

Dirección de Nuevas Creaciones
Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Solicitud de Privilegio para Patente de invención.
Título: Sistema modular para la generación de energía eléctrica y gas combustible
Solicitante: Universidad Autónoma De Bucaramanga.
Exp. No.: NC2022/0007128
Ref.: P-28644
Asunto: Respuesta a requerimiento No. 8026 de 2025

Jesús M. Méndez Bermúdez, identificado con cédula de ciudadanía No. 13.491.525 y con Tarjeta Profesional de Abogado No. 99.678 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, actuando como apoderado de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, por medio del presente escrito presento respuesta al requerimiento de la referencia de la siguiente forma:

1. MODIFICACIÓN DE LAS REIVINDICACIONES

Se modifica el capítulo reivindicatorio de la siguiente manera:

- Se eliminan las Reivindicaciones 3 y 5.
- Las **nuevas Reivindicaciones 3 a 5** corresponden a las anteriores Reivindicaciones 4, 6 y 7, para las cuales se ajustó la numeración y dependencia.

De acuerdo con lo anterior, las modificaciones realizadas cumplen con lo establecido en el artículo 34 de la Decisión 486.

2. CLARIDAD DE LAS REIVINDICACIONES

2.1. a) El Despacho argumenta que no es clara la ubicación dentro del sistema de algunos elementos como el climatizador de efecto Venturi, el sistema de acumulación de energía y el sistema de energía fotovoltaico de la Reivindicación 1.

b) En particular, la ubicación funcional del climatizador Venturi (en la línea de conexión entre la salida de gas restante y la entrada del generador eléctrico) se desprende directamente de la descripción de la pág. 9–10, donde se indica su papel en el acondicionamiento del gas previo a la combustión.

Del mismo modo, la conexión eléctrica del sistema de acumulación de energía a la salida del generador y la alimentación desde el sistema fotovoltaico están claramente indicadas en la descripción original (pág. 10).

2.2 a) El Despacho considera que en la Reivindicación 7 tampoco es claro en que parte del sistema el sistema se encuentra ubicado el intercambiador de calor.

b) El intercambiador de calor, descrito en la pág. 10, se presenta como un componente acoplado térmicamente a la unidad de generación de gas o a la línea de transporte del gas para optimizar la temperatura del proceso.

Por lo tanto, las modificaciones realizadas se limitan a precisar la ubicación y conexión de elementos ya divulgados, con el único fin de mejorar la claridad y suficiencia de la Reivindicación conforme a los Arts. 28 y 30, sin incorporar información técnica que no estuviera presente en la solicitud originalmente presentada. Estas modificaciones introducidas en las Reivindicaciones 1 y 7 no implican adición de materia en el sentido del Art. 34 de la Decisión 486, pues todos los elementos y características ahora explicitadas ya se encuentran descritos en la memoria original y mostrados en las figuras adjuntas.

3. CLARIDAD DE LA DESCRIPCIÓN

3.1. a) El Despacho argumenta que el capítulo descriptivo de la solicitud no divulga la invención de manera suficientemente para que la persona normalmente versada en la materia técnica correspondiente pueda ejecutarla (o reproducirla) ya que no enseña en el sistema la disposición del climatizador de efecto Venturi, un sistema de acumulación de energía, un sistema de energía fotovoltaico y un intercambiador de calor, para que una persona capacitada en la materia pueda ejecutarla.

b) En relación con la afirmación del Despacho según la cual el capítulo descriptivo no divulga suficientemente la disposición del climatizador de efecto Venturi, el sistema de acumulación de energía, el sistema de energía fotovoltaico y el intercambiador de calor, respetuosamente el Solicitante indica que la memoria descriptiva presentada sí

contiene la información suficiente para que una persona normalmente versada en la materia pueda reproducir la invención, tal como se exige en los Arts. 28 y 30 de la Decisión 486.

En la memoria descriptiva original (pág. 9) se indica que el sistema de generación de energía y gas “puede tener un climatizador de efecto Venturi donde un fluido en movimiento dentro de un conducto cerrado disminuye su presión cuando aumenta la velocidad al pasar por una sección menor”. Un técnico en la materia, a partir de esta descripción y del contexto general del sistema, puede interpretar que dicho climatizador se dispone en la conducción de gas, en una posición que le permita acondicionar el fluido antes de su uso en el sistema de generación de energía eléctrica.

Asimismo, se describe que el sistema “puede además comprender un sistema de acumulación de energía que permite robustecer el sistema eléctrico” (pág. 9). Un experto medio en la materia, con base en esta enseñanza, comprendería que este sistema de acumulación puede conectarse a la salida del generador para cumplir dicha función.

En cuanto al sistema de energía fotovoltaico, la descripción original indica que es “un sistema de energía solar fotovoltaico que cumple la misma función del sistema de acumulación y tiene el efecto deseado” (pág. 9), lo cual permite a un técnico entender que puede integrarse eléctricamente con el sistema de acumulación para apoyar su función.

Finalmente, la memoria describe “un intercambiador de calor para regular la temperatura de un fluido caloportador” (pág. 9), lo que permite deducir que puede asociarse a partes del sistema en las que la regulación térmica aporte al rendimiento del proceso, como la unidad de generación de gas.

En consecuencia, la memoria no solo enuncia estos elementos, sino que los describe con suficiente claridad para que un técnico en la materia pueda, sin esfuerzo inventivo, determinar su disposición y conexión funcional en el sistema.

La memoria, en conjunto con las figuras, describe los componentes y sus funciones de manera que un técnico en la materia puede reproducir la invención sin dificultad, entendiendo la relación funcional entre los módulos.

4. EXAMEN DE PATENTABILIDAD.

4.1. NIVEL INVENTIVO

i) a) El Despacho considera que D1 (Rojas, Lizeth. “Análisis de tecnologías de generación de energía eléctrica a partir de residuos sólidos municipales”) es el documento más cercano a la invención reivindicada, ya que divulga un sistema para generar energía a partir de residuos sólidos municipales (...) (Pág. 13, 44 a 53, Fig. 1 a 5).

Para el Despacho, la diferencia entre la invención definida entre la Reivindicación 1 y el método divulgado en D1, consiste en incluir un climatizador de efecto Venturi, un sistema de acumulación de energía y un sistema de energía solar fotovoltaico. Según el Despacho, el efecto de estos elementos es robustecer el sistema de generación de energía eléctrica.

El problema técnico objetivo planteado por el Despacho corresponde a cómo modificar el sistema divulgado en D1 para proporcionar un sistema de generación de energía más robusto. Sin embargo, el Despacho argumenta que el incluir un climatizador de efecto Venturi, un sistema de acumulación de energía y un sistema de energía solar fotovoltaico robustecer el sistema de generación de energía eléctrica, ya está divulgado en D3 que se refiere a un sistema de microgeneración de energía renovable. D3 incluye un contenedor de procesamiento portátil con un tanque mezclador para mezclar residuos con un líquido, una bomba de maceración en comunicación fluida con el tanque mezclador, configurada para macerar los residuos en trozos más pequeños, varios tanques de almacenamiento pequeños en comunicación fluida con el tanque mezclador, configurados para realizar al menos una digestión anaeróbica termófila de pasteurización de los residuos, un tanque de almacenamiento grande en comunicación fluida con los varios tanques de almacenamiento pequeños, configurado para realizar la digestión anaeróbica mesófila de los residuos después de realizar al menos una digestión anaeróbica termófila de pasteurización, y una unidad de deshidratación en comunicación fluida con el tanque de almacenamiento grande, configurada para secar el residuo restante tras la digestión anaeróbica mesófila de los residuos, un controlador para automatizar el flujo de residuos entre el tanque de mezcla, la pluralidad de tanques de almacenamiento pequeños, el tanque de almacenamiento grande y la unidad de deshidratación de modo que un usuario no necesite completar ninguna tarea para realizar la digestión anaeróbica mesófila después de que los residuos se carguen en el tanque de mezcla; y un contenedor de almacenamiento de gas portátil que comprende un tanque de almacenamiento de gas que está configurado para almacenar biogás generado por la digestión anaeróbica mesófila, en donde el contenedor de procesamiento portátil y el contenedor de almacenamiento de gas portátil están configurados para ser transportados a un sitio y colocados en comunicación fluida entre sí para que el tanque de almacenamiento de gas pueda almacenar biogás generado por la digestión anaeróbica mesófila en el contenedor de procesamiento en el sitio, en donde, el sistema de

acumulación de energía (El motor de biogás (122) funciones para generar simultáneamente electricidad y calor a partir del biogás limpio almacenado en el tanque de almacenamiento de gas (120)) (Párr. 0024) y se podrán colocar paneles solares en los techos del primer contenedor (102) (Párr. 0038).

El Despacho menciona que, ni D1 y D3 enseñan la inclusión de un climatizador de efecto Venturi en el sistema sistema modular para la generación de energía eléctrica y gas combustible a partir de residuos, sin embargo, el Despacho considera que dicha característica no presenta un efecto técnico sorprendente, por lo cual, esta es solo una alternativa de diseño y sería obvia dado que hace parte del conocimiento de la persona normalmente versada en la materia.

Por lo tanto, el Despacho concluye que una persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir un climatizador de efecto Venturi un sistema de acumulación de energía y un sistema de energía solar fotovoltaico del D3 en el sistema de D1, para así llegar al objeto de la Reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

b) En una revisión profunda del documento D1 a la luz de la comparación realizada por el Despacho, encontramos que los segmentos analizados incluyen las secciones *4.1.3 Esquemas para la Tecnología de Tratamiento In Situ del Gas de Vertedero*, *4.1.4 Ventajas y Desventajas del Tratamiento In Situ del Gas de Vertedero*, *4.2.1 Esquemas para la Tecnología de Digestión anaerobia* y *4.2.3 Ventajas y Desventajas de la Digestión Anaerobia* en donde la autora realiza una revisión de diferentes tecnologías relacionadas con la posibilidad de recolectar y procesar gases de vertedero para “*ser usado en distintas aplicaciones entre ellas la generación de energía eléctrica*” (pag. 44). Esta diversidad de métodos incluyen una Central Térmica Municipal que se presenta en la Figura 2

D1 no describe un único sistema ensamblado y operativo, sino una revisión académica de diferentes tecnologías (págs. 44–53), incluyendo figuras y esquemas tomados de fuentes diversas. No hay una configuración funcional ni un flujo integrado de procesos como el de la presente solicitud.

En D1 no se describen elementos esenciales constitutivos de la invención como:

- Una unidad de filtrado con doble salida (gas para consumo y gas restante para generación).
- Un climatizador Venturi aplicado a la alimentación del generador eléctrico.
- La conexión secuencial y modular que permita simultáneamente generar gas y electricidad a partir de residuos.

Por lo anterior, D1 carece de la habilitación técnica para servir de punto de partida válido según el enfoque problema-solución. Adicionalmente D1 se refiere al aprovechamiento de residuos desde un enfoque revisional del estado del arte y no en una arquitectura estructural operativa concreta.

Por otro lado, aunque D3 menciona la generación de biogás, su objetivo es integrar múltiples fuentes renovables, no optimizar un sistema basado exclusivamente en residuos con control avanzado de gas.

Un experto medio en la materia no tendría incentivo técnico para tomar el compendio teórico de D1 y adaptar la arquitectura de D3, pues resuelven problemas y contextos distintos. La invención solicitada presenta un flujo específico de generación, almacenamiento, filtrado doble salida, climatización Venturi, generación eléctrica, acumulación y respaldo fotovoltaico. Este flujo no está ni en D1 ni en D3, ni resulta obvio por simple yuxtaposición, ya que los documentos no enseñan la interacción operativa de estos módulos.

Adicionalmente, con el fin de atender las observaciones del Despacho y reforzar la claridad técnica de la invención, la Reivindicación 1 ha sido modificada para incorporar de forma explícita elementos y relaciones funcionales que ya estaban descritos en la memoria original, pero que ahora se expresan de manera más precisa. Entre ellos:

- La presencia de una unidad de filtrado de gas con doble salida, diferenciando el gas apto para consumo directo del gas restante destinado a la generación eléctrica.
- La inclusión de un climatizador de efecto Venturi dispuesto para acondicionar el gas antes de su entrada al sistema de generación eléctrica.
- La integración de un sistema de acumulación de energía y un sistema de energía solar fotovoltaico que cumple la misma función del acumulador, dentro de un esquema de respaldo y optimización del suministro eléctrico.
- La mención de un intercambiador de calor para regular la temperatura de un fluido caloportador, contribuyendo a la estabilidad y eficiencia del proceso.

Estas precisiones no incorporan materia nueva, sino que destacan con mayor fuerza las diferencias sustanciales frente a D1 y D3, evidenciando que el sistema propuesto es un conjunto funcional integrado, no una simple agregación de tecnologías conocidas. De esta manera, el carácter inventivo resulta todavía más patente, al demostrarse que la interacción secuencial y modular de estos elementos en las reivindicaciones no está descrita ni sugerida por el estado de la técnica citado.

Vale la pena enfatizar en el climatizador de efecto Venturi como un elemento que le confiere inventiva a la invención. Tanto D1 como D3 están centrados en la producción de biogás, donde sólo se requiere un filtro como tratamiento previo, mientras que en la invención el acondicionamiento del fluido se da mediante el efecto Venturi, ya que esta plantea, no sólo tratar los residuos orgánicos con procesos de biodigestión; si no también ofrece aprovechar residuos sólidos no orgánicos (plásticos, llantas, etc), esto mediante procesos termoquímicos, como la gasificación. En estos casos se obtienen gases en condiciones de temperatura y suciedad que debe ser acondicionado para ingresar al motor de combustión, lo que controvierte la obviedad si se tiene en cuenta que ni en D1 ni en D3 se tendrán durante el proceso fluidos de proceso como los que se tratan en la invención.

ii) La unidad de filtrado de gas (3) desempeña un papel central en la eficiencia y sostenibilidad del sistema propuesto, ya que no solo limpia el gas producido en la unidad de generación (1) eliminando impurezas y componentes no deseados presentes en el gas, a fin de acondicionarlo para su uso en consumo directo o generación eléctrica, sino que además está diseñada con doble salida funcional:

- Una primera salida (3b) conduce el gas ya filtrado y de alta pureza hacia un punto de suministro para consumo directo, cumpliendo estándares de calidad y seguridad.
- Una segunda salida (3c) dirige el gas restante —que, aunque no cumple los requisitos para consumo directo, aún contiene poder calorífico aprovechable— hacia el sistema de generación de energía eléctrica (4).

Esta configuración de doble aprovechamiento permite maximizar la energía útil extraída de la corriente de gas, evitando desperdicio y reduciendo emisiones, algo que no se deriva de manera obvia de los documentos D1 y D3, los cuales no enseñan un filtrado con salida diferenciada según el destino del gas.

iii) En relación con la Reivindicación 2, D1 menciona biodigestores y gasificadores, pero como tecnologías independientes y en contextos diferentes, sin integrarlos en un flujo modular que luego se acople a filtrado, climatización Venturi y respaldo híbrido. D3 menciona biodigestores como una posible fuente de biogás, pero no describe un sistema que permita intercambiar o seleccionar entre diferentes tecnologías de producción de gas dentro de la misma unidad modular.

En el sistema propuesto, la unidad de generación de gas es intercambiable o configurable como biorreactor, gasificador o biodigestor, lo que permite adaptar el equipo a diferentes tipos de residuos (orgánicos húmedos, biomasa seca, residuos mixtos) y condiciones locales. Esta flexibilidad no está enseñada ni sugerida por D1 o D3, que se limitan a describir un tipo de reactor por configuración.

iv) La anterior Reivindicación 4, nueva Reivindicación 3 define que la salida de gas (3b) de la unidad de filtrado de gas (3) se conecta a un punto de conexión (3d) para la red de suministro de gas.

Si bien la conexión a una red de suministro podría ser considerada convencional, en el presente sistema se realiza desde una unidad de filtrado con doble salida funcional:

- La salida (3b) conduce gas limpio y de alta pureza a la red para consumo directo.
- La salida (3c) dirige gas restante al sistema de generación eléctrica (4).

Esta arquitectura permite aprovechar integralmente el gas generado, evitando desperdicios y reduciendo emisiones, sin que ninguno de los documentos citados (D1 y D3) sugiera un filtrado que separe el flujo según destino.

El efecto técnico adicional es que un mismo flujo de generación de gas abastece simultáneamente dos aplicaciones diferentes (red de gas y generación eléctrica), lo que incrementa la eficiencia energética global del sistema.

v) La anterior Reivindicación 6, nueva Reivindicación 4 especifica que el sistema de generación eléctrica (4) se conecta a un motor de combustión interna que convierte el gas en electricidad y permite su salida a un punto de conexión (4c). Aunque el uso de motores de combustión interna para aprovechar gas es conocido, en este caso existe una preparación y acondicionamiento específicos del gas antes de su entrada al motor:

- El gas proviene de la salida (3c) de la unidad de filtrado, por lo que ya está libre de impurezas que afectarían al motor.
- Antes de ingresar al motor, pasa por un climatizador de efecto Venturi que ajusta presión y temperatura, optimizando la combustión y reduciendo el desgaste.

Esta combinación funcional (filtrado selectivo + climatización Venturi + motor) no se enseña ni en D1 ni en D3, y proporciona un efecto técnico adicional:

- Mayor eficiencia de conversión del gas en electricidad.
- Menor mantenimiento y mayor vida útil del motor

De acuerdo con lo anterior, el solicitante considera que se han subsanado satisfactoriamente todas las objeciones a la patentabilidad presentadas por el examinador, por lo que la presente solicitud cumple a cabalidad con lo establecido en los artículos 14, 16 y 18 de la Decisión 486.

ANEXOS

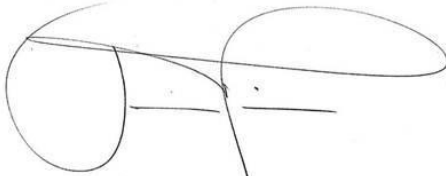
1. Nuevo capítulo reivindicatorio.

2. Recibo de pago por concepto de modificación a solicitud en trámite.

NOTIFICACIONES

Recibiré notificaciones en la Secretaría de este Despacho y en mi oficina, ubicada en la Carrera 7 No. 113-43 Oficina 806 de esta ciudad.

Cordialmente,



Jesús M. Méndez Bermúdez

C.C. No. 13.491.525

T.P.A. No. 99.678 del C. S. de la J.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema modular para la generación de energía eléctrica y gas combustible a partir de residuos, caracterizado porque comprende:
 - una unidad de generación de gas (1) que presenta una entrada de residuos (1a) y dos salidas, una de residuos (1b) y una de gases (1c);
 - una unidad de almacenamiento de gas (2) que se conecta a la salida de gases (1c) de la unidad de generación de gas (1) por medio de la entrada (2a) y cuenta con una salida (2b);
 - una unidad de filtrado de gas (3) conectada por una entrada (3a) a la salida (2b) de la unidad de almacenamiento de gas (2), y cuenta con dos salidas: una primera salida de punto de conexión de suministro de gas (3b) y una segunda salida de gas restante (3c);
 - un sistema de generación de energía eléctrica (4) que se conecta por medio de una entrada de gas (4a) a la salida de gas restante (3c) de la unidad de filtrado de gas (3) y cuenta con una salida eléctrica (4b);
 - un climatizador de efecto Venturi dispuesto en la línea que conecta la salida de gas restante (3c) con la entrada (4a) del sistema de generación eléctrica (4), configurado para reducir la presión y controlar la temperatura del gas antes de su combustión;
 - un sistema de acumulación de energía conectado eléctricamente a la salida (4b) del sistema de generación eléctrica (4); y
 - un sistema de energía solar fotovoltaico conectado eléctricamente al sistema de acumulación de energía, que cumple la misma función de este último..

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad de generación de gas (1) es un biorreactor, gasificador, biodigestor, entre otros.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la salida de gas (3b) de la unidad de filtrado de gas (3) se conecta un punto de conexión (3d) para la red de suministro de gas.
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de generación de energía eléctrica (4) se conecta a un motor de combustión interna que convierte el gas en energía eléctrica y permite la salida del punto de conexión (4c).
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende un intercambiador de calor para regular la temperatura de un fluido caloportador en relación con la unidad de generación de gas.



Superintendencia de
Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2025/0011483
Recibo: 25-177983
Fecha: 26/08/2025

WOLF MENDEZ ABOGADOS ASOCIADOS S.A.S.
NI: 830.029.907
Pago PSE No: 1152708
CUS: 1728362449

NC Modificación a las reivindicaciones
Request on Patente de Invención Nacional NC2022/0007128

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 225,000	\$ 225,000
TOTAL					\$ 225,000