

PROYECTO

**Termo Degradación a Baja Presión (TDBP) para la
Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos
(DFRSU).**

Asunto: Respuesta a oficio N° 16115 de 15 de octubre de 2021.
Expediente NC2020/0002320.

**CARLOS FERNANDO BARÓN BLANCO.
INVENTOR**

INDICE.

	Pagina
PREAMBULO.....	3
CAPITULO I	3
CAPITULO II	13
1. RESUMEN.....	13
2. DESCRIPCIÓN.....	14
3. BALANCE DE MASAS	17
4. BALANCE DE ENERGÍA (BIOMASA).....	18
5. NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICO.....	20
6. COMPETENCIA.....	21
7. APLICACIÓN INDUSTRIAL.....	22
Plancha # 1.....	23
Plancha # 2.....	24
Plancha # 3	25
Plancha # 4	26

GLOSARIO

- BIPTRESO:** Bio Planta Para el Tratamiento de Residuos Sólidos.
- DFRSU:** Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos.
- GEI:** Gases de Efecto Invernadero.
- RE- RE – RE:** REciclar –REcuperar – REducir.
- REA:** Residuos Efectivamente Aprovechables.
- RSU:** Residuos Sólidos Urbanos.
- TDBP:** Termo Degradación a Baja Presión.
- (t):** espesor de lámina.
- (Ts):** Tapa superior del Termo Tubo
- (Ti):** Tapa inferior del Termo Tubo.
- (TT):** Termo Tubo.

PREAMBULO.

Mi más respetuoso saludo distinguidos funcionarios SIC. He dividido en dos CAPÍTULOS la presente misiva:

CAPÍTULO I: daré respuesta a oficio N° 16115 de 15 de octubre de 2021. Expediente NC2020/0002320.

CAPÍTULO II: complemento ítems muy importantes del proyecto Termo Degradación a Baja Presión (TDBP), para una mejor interpretación y/o complementación del CAPÍTULO I.

CAPÍTULO I.

Asunto: Respuesta a oficio N° 16115 de 15 de octubre de 2021.

Expediente NC2020/0002320.

Solicitante: CARLOS FERNANDO BARÓN BLANCO.

1. Modificaciones presentadas (Art 34, Decisión 486).

“El solicitante de una patente podrá pedir que se modifique la solicitud en cualquier momento del trámite. La modificación no podrá implicar una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial. Del mismo modo, se podrá pedir la corrección de cualquier error material”.

Pido **cuatro modificaciones**, que NO implican ampliación de la protección:

1. Pido **modificar y/o cambiar** la frase, “Fuente No Convencional de Energía Renovable” (FNCER), por la palabra **Biocarbón**. El Biocarbón es una (FNCER), el término **Biocarbón** es más preciso y no crea confusión.
2. En la solicitud inicial, principio de la página 8, coloqué en acero, el metal de la Tapa superior (Ts) del Termo Tubo (TT), pido **modificarla o cambiarla** por el metal aluminio (Al). El motivo del cambio de metal de acero a (Al) de la (Ts), es debido a que el (Al) es menos denso o pesado que el Acero, por lo tanto, los mecanismos de giro y trasladado de la (Ts) requieren menos esfuerzos, menos energía, menos desgaste, hace más práctico y versátil sus movimientos. También, podríamos apreciar el reemplazo de metal en la (Ts) de acero a (Al), como la **“corrección de un error material”**.

En la solicitud inicial, capítulo **DESCRIPCIÓN**, yendo al final de la página 9, dice: “El cuerpo del cilindro del TT, la Ts y la caldera, exceptuando la Tapa inferior (Ti), tendrá adherida una manta de cerámica KAOWOOL, con un espesor aproximado de 1 cm, su función es aislarlos térmicamente y concentrar la totalidad de energía térmica del FNCER al interior del TT”.

Argumentando, el texto final será: **“La cara externa de la Tapa Superior (Ts) fabricada en aluminio (Al), está forrada con una manta cerámica KAOWOOL, aislante térmico que permite conservar o atrapar el calor interno durante el ciclo de Biotratamiento Biotérmico”**.

3. En el “RESUMEN y resto del texto”, de la solicitud inicial escribí: “Termodegradación a Baja Presión (TDBP), para la Disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU), con producción de FNCER o Biocombustible, consiste en, utilizar baja temperatura y presión ($180^{\circ}\text{C} \leq \text{Temperatura} \leq 400^{\circ}\text{C}$) y ($230 \text{ PSI} \leq \text{Presión} \leq 700 \text{ PSI}$).

Se me indicó en el oficio N° 16115, debía convertir las unidades de Presión de **PSI a KPa**.

La **modificación** que pido queda así: “**utilizar baja temperatura y presión ($140^{\circ}\text{C} \leq \text{Temperatura} \leq 200^{\circ}\text{C}$) y ($1.300 \text{ KPa} \leq \text{Presión} \leq 2.000 \text{ KPa}$)**”, NO implica una **ampliación de la protección**, sólo disminuimos los rangos de temperatura y presión.

4. Pido, modificar el título de la solicitud inicial “**Termodegradación a Baja Presión (TDBP) para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU) con producción de FNCER**”, a uno más sencillo, “**Termo Degradación a Baja Presión para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos**”. La palabra Termodegradación se divide en dos palabras, **Termo Degradación**.

2. Objeto de la invención.

- De acuerdo a la Circular Única, Capítulo X, numeral 1.2.2.2. Examen de forma: Cuando en respuesta a un requerimiento del artículo 45, el solicitante modifique el capítulo reivindicatorio y **éste contenga más de diez (10) reivindicaciones, no pagará la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente al pago por reivindicación adicional a partir de la décima**.

la Resolución 35585 de 2021, Artículo 1°, numeral 1.1.1.1.3, “Reivindicación adicional para Patente de Invención (a partir de la undécima 11° reivindicación) se pagará \$ 42.670, pago en línea”. Para dar respuesta al actual Requerimiento N° 16115, de 15 de octubre de 2021, me da un total de diez y nueve (19) Reivindicaciones, ya cancelé diez, me quedan por **cancelar (9) Reivindicaciones, que me daría una suma total por cancelar de (\$ 384.030), que cancelare con mucho gusto**.

- Con todo respeto, la SIC ha malinterpretado el objeto de la invención **Termo Degradación a Baja Presión (TDBP)**. En el último párrafo del oficio N° 16115, del presente numeral, afirma la SIC: “**Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona un proceso y un aparato para deshidratar biomasa y convertirla en biocombustible**”. Hay una gran confusión, el objetivo de (TDBP), es crear “Una nueva tecnología denominada **Termo Degradación a Baja Presión (TDBP)**, como solución al tratamiento para la Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU), como aspecto secundario, pero NO menos importante, obtenemos un producto **BIOCARBÓN**. La obtención de BIOCARBÓN, es consecuencia de aplicar a la Biomasa que es el mayor porcentaje dentro de la caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), baja temperatura y presión ($140^{\circ}\text{C} \leq \text{Temperatura} \leq 200^{\circ}\text{C}$; $1.300 \text{ KPa} \leq \text{Presión} \leq 2.000 \text{ KPa}$) y, el **BIOCARBÓN** que producimos se REutiliza para el mismo Biotratamiento Biotérmico para la (DFRSU).

3. De la solicitud de patente.

3.1 Título, Termo Degradación a Baja Presión para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos.

3.2 Reivindicaciones (Art 30 Resolución 486).

Hago referencia al Art 34, Decisión 486 (modificaciones y correcciones), para reclamar **tres inventos**, correlacionados en uno solo (Artículo 25 de la Decisión 486), que son:

1. Diseño del Termo Tubo(TT), **APARATO**, NO está en el estado de la técnica.
2. Tecnología (TDBP), **PROCESO**, NO está en el estado de la técnica.
3. **OBTENCIÓN DE BIOCARBÓN**. Su proceso de obtención o producción, NO está en el estado de la técnica.

Las reivindicaciones o reclamos los subdivido en dos grupos:

1. **APARATO Termo Tubo (TT), (un invento).**
2. **PROCESO y OBTENCIÓN DE BIOCARBÓN. (Dos inventos).**

La tecnología y/o proceso Termo Degradación a Baja Presión (TDBP), junto al aparato Termo Tubo (TT), reemplazan el actual estado de la técnica para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU) como son: los Rellenos Sanitarios; Tratamiento térmico con temperaturas superiores a 1.200 °C, como termólisis, incineración, pirolisis, plasma, gasificación.

1. **REIVINDICACIÓN del TERMO TUBO (TT).**

Reivindico o reclamo el invento del aparato denominado Termo Tubo (TT) y la totalidad de sus componentes y uso. El (TT) es un recipiente de cierre hermético. En su interior se Biotrata Biotérmicamente la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU), “basuras de la urbe”. El invento del Termo Tubo (TT), es un **invento dependiente múltiple**, porque depende de un PRODUCTO (Biocarbón) y un PROCESO tecnológico (TDBP). **Reivindico o Reclamo:**

PRIMERO. La **INVENCIÓN del Termo Tubo (TT)**. Se **caracteriza** por conformar once (11) piezas y tres metales, los metales son Acero, Cobre (Cu), Aluminio (AL). Estos tres metales hacen una unidad sinérgica, unidos son altamente eficientes y eficaces como recipiente hermético para Biotratar Biotérmicamente en su interior la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU). El (TT) se diseñó para soportar **temperaturas y presiones bajas ($140^{\circ}\text{C} \leq \text{Temperatura} \leq 200^{\circ}\text{C}$; $1.300 \text{ KPa} \leq \text{Presión} \leq 2.000 \text{ KPa}$)**. El (TT) está sostenido sobre cuatro columnas de acero. **(Ver Planchas: # 1 y 4).**

SEGUNDO. Una de sus piezas principales es su **CILINDRO** fabricado en **Acero**. Su **característica** para fabricarlo en acero, nos permite atrapar el calor dentro del (TT), el acero es un mal conductor térmico (16,5 Watt/M °K). El cilindro estará recubierto con una manta de cerámica KAOWOOL, para asegurar mayor aislamiento térmico. El cilindro tiene una primera chimenea para evacuar el vapor residual que desprende la Biomasa al deshidratarse. Al cilindro

lo complementan: una tapa superior (Ts) hecha en aluminio (AL), una Tapa inferior (Ti) hecha en cobre (Cu) y una camisa. **(Ver Planchas: # 1(piezas (4, 5, 7, 8, 14) y # 4).**

TERCERO: La TAPA SUPERIOR (Ts) fabricada en aluminio (Al). Se caracteriza por que su cara externa, está forrada con una manta cerámica KAOWOOL, aislante térmico que permite conservar o atrapar el calor interno durante un ciclo de Biotratamiento Biotérmico” de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), el (Al) es un gran conductor térmico (209 Watt/M °K). La (Ts) también se caracteriza al fabricarla en (Al), por ser un metal liviano, implica, menos esfuerzo y gasto de energía en sus constantes movimientos de translación y rotación. La (Ts) se traslada subiendo y bajando (4 cm) y rota 135° **(Ver vista superior, Plancha # 1).** Estos dos movimientos de translación y rotación, permiten sacar la **camisa** que contiene los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) Biotratados Biotérmicamente del interior del (TT) y regresarla posteriormente. Ubicada nuevamente la **camisa** dentro del (TT) y con una nueva carga de (RSU), la (Ts) cierra herméticamente para iniciar un nuevo ciclo. La (Ts) Tiene forma de cascarón esférico, su vértice está adherido a un gato hidráulico y el gato hidráulico empotrado a una (VIGA – BRAZO), estos tres elementos forman un solo conjunto. El gato hidráulico se puede apreciar en la Plancha # 2, entre la VIGA – BRAZO y el vértice de la (Ts). **(Ver Planchas: # 1(piezas: 2, 4) y # 2).**

CUARTO: La TAPA INFERIOR (Ti): Tiene la misma forma geométrica de la (Ts). Su característica principal, está fabricada en cobre (Cu), el (Cu) es un gran conductor térmico (380 Watt/M °K). La (Ti) hecha en (Cu), disminuye el tiempo de transmisión de calor al interior del TT y consume menos Biocarbón por ciclo. La (Ti), va fija o adherida a la parte inferior del tubo del (TT) y en contacto directo con la caldera que contiene el Biocarbón que producimos para transmitir Biocalor al interior del (TT). **(Ver Planchas: # 1(pieza 14) y # 4).**

QUINTO: VIGA-BRAZO: fabricado en aluminio (Al). Está **PIVOTADO** en una de las cuatro columnas de acero que sostienen el (TT). **Su principal característica es;** soportar la Tapa superior (Ts) y el gato hidráulico central. También permite: abrir y cerrar herméticamente la (Ts), girar 135° a favor y en contra de las manecillas del reloj la (Ts).

Al terminar un ciclo, la (Ts) sube 4 cm, por acción del gato hidráulico, seguidamente la VIGA-BRAZO gira 135°, sobre un plano horizontal a favor de las manecillas del reloj destapando el (TT), **(ver vista superior, Plancha # 1)**, permitiendo que una GRÚA – PUENTE extraiga del interior del (TT) una **camisa** con su contenido de (RSU) Biotratados Biotérmicamente. Desocupada y ubicada la **camisa** en su punto original dentro del (TT), la VIGA -BRAZO ejecuta los movimientos iniciales, pero, al contrario, ubicando la (Ts) en su posición original, permitiendo que el gato hidráulico cierre herméticamente la (Ts) para el inicio de un nuevo ciclo de Biotratamiento Biotérmico de (RSU). Una vez la VIGA-BRAZO retorna a su posición original, su otro extremo se acopla perfectamente, para descansar en una hendidura hecha en la columna-soporte ubicada a 180° de la columna PIVOTE, de esta manera la VIGA-BRAZO se apoya sobre dos columnas que sirven de soporte al gato hidráulico central para hacer una presión de 2.600

KPa, cerrando herméticamente la (Ts), para iniciar un nuevo ciclo. **(Ver Planchas: # 1(piezas 2, 3, 15) y # 2).**

SEXTO: GATO HIDRÁULICO CENTRAL: Su principal característica, se encuentra adherido a la parte central de la viga-brazo y el vértice de la Tapa superior (Ts). Su función es, al terminar el Biotratamiento Biotérmico, contraerse 4 cm, para permitir el giro posterior de 135° de la (Ts). Cuando regresa a su posición original e inicia un nuevo ciclo, hace una presión de 2.600 KPa sobre el vértice de la (Ts), manteniendo el cierre hermético durante un nuevo ciclo de Biotratamiento Biotérmico. **(Ver Plancha # 2).**

SÉPTIMO: VÁLVULA DE ALIVIO: La principal característica de la válvula de alivio es despresurizar (bache) automáticamente al llegar a una presión de 1.860 KPa. La válvula de alivio está adherida al cuerpo principal del TT. Su otro extremo está acoplado a una chimenea. La chimenea tiene un diámetro de 10 cm, su finalidad es evacuar el vapor residual de la Biomasa durante el Bioproceso Biotérmico. Hay una segunda válvula de alivio por seguridad. **(Ver Planchas: # 1(pieza 7) y # 4).**

OCTAVO: MANÓMETRO. Se encuentra adherido al cuerpo del TT y permite monitorear la presión dentro del (TT). Tiene una rosca macho de 1" y un rango de 0 a 4.200 KPa, son dos manómetros por seguridad. **(Ver Planchas: # 1(pieza 6) y # 4).**

NOVENO: TERMÓMETRO. Su propiedad, mide y controla la temperatura dentro del TT por medio de una luz infrarroja. (son dos por seguridad).

DÉCIMO: CAMISA. Sus **principales características**, está ubicada al interior del (TT) y es la que recibe directamente los (RSU) para el Biotratamiento Biotérmico. La camisa es un segundo cilindro hecho en lámina de acero, su Tapa inferior (Ti) es de cobre y está adherida a la parte inferior del cilindro de la camisa. La camisa facilita la evacuación de los (RSU) ya Biotratados Biotérmicamente al finalizar un ciclo. Al interior de la camisa, 5 cm por debajo de su borde superior se ubican dos agarraderas (separadas 180°), que facilita su extracción total una vez finalizado un ciclo de Biotratamiento Biotérmico por medio de un PUENTE- GRÚA. En la (Ti) de la camisa, hecha en cobre, en su vértice inferior central tiene un mecanismo de enganche, que permite que una segunda grúa la atrape, para ser trasladado todo en conjunto. Una vez la camisa junto a su contenido está justo encima de su respectiva banda transportadora, la grúa que sostiene la parte inferior de la camisa, hala hacia arriba, para hacerla girar 180°, evacuando el material Biotratado Biotérmicamente sobre la banda transportadora, para que el personal empiece a seleccionar los Residuos Efectivamente Aprovechables (REA). Los mismos movimientos iniciales, se hacen, al contrario, hasta ubicar la camisa dentro del (TT), lista para recibir una nueva carga de (RSU). **(Ver Planchas: # 1(pieza 8) y # 3).**

DÉCIMO PRIMERO: PUENTE-GRÚA: Sus características principales, la componen dos grúas. La primera grúa se encarga de extraer la **camisa** dentro del TT, extraída totalmente la camisa, la segunda grúa engancha la parte inferior de la camisa, todo en conjunto es izado y trasladado sobre una banda transportadora, sobre ella, la segunda grúa hala hacia arriba, haciendo girar 180° la camisa, para verter todo su contenido Biotratado Biotérmicamente sobre una banda

transportadora, posteriormente, hace los mismos movimientos pero contrarios a los iniciales, hasta depositar nuevamente la camisa dentro del TT para un nuevo ciclo. En el PUENTE - GRÚA, la primera grúa de extracción, en medio de sus dos guayas principales tiene un gato hidráulico, cuando penetran las guayas al interior de la camisa, el gato hidráulico se expande para atrapar con sus argollas las agarraderas dentro de la camisa, manteniéndose sujetas y seguras como una unidad, dando mayor seguridad en el izaje de la camisa. Cuando la camisa vuelve a su posición original dentro de TT, se contrae el gato hidráulico, para liberar las agarraderas y extraer las guayas. **(Ver Plancha # 3).**

DÉCIMO SEGUNDO: CALDERA. Es cilíndrica, está fabricada en lámina de acero. La principal característica de la caldera, es contener el Biocarbón que da calor por combustión al interior del (TT), va herméticamente adherida a la parte inferior del (TT). Tiene una segunda chimenea de 10 cm de diámetro, que evacua los gases producto de la combustión del Biocarbón. También posee un inyector de aire para aumentar el poder calorífico del Biocarbón. A un costado de su cuerpo cilíndrico tiene una rendija móvil que permite evacuar las cenizas de la combustión y alimentar con nuevo Biocarbón. La CALDERA estará recubierta con una manta cerámica KAOWOOL para asegurar mayor aislamiento térmico y asegurar que el calor de combustión del Biocarbón vaya directamente al interior del (TT). **(Ver Plancha #1 (piezas 10, 11, 12, 13)).** Nota: en la Plancha # 1, se denota la caldera en color celeste, con el fin de que se pueda distinguir la (Ti) del (TT), hecha de cobre.

DÉCIMO TERCERO: un CICLO, es parte de la rutina diaria de operación del (TT), se caracteriza por que sus movimientos son exclusivos del proceso (TDBP). Un ciclo completo de Biotratamiento Biotérmico tiene una duración máxima de 90 minutos. Los movimientos de un ciclo son repetitivos y secuenciales, permitiendo su automatización. Dichos movimientos son:

1. La Tapa superior (Ts) debe estar cerrada herméticamente al iniciar un nuevo ciclo (proceso anaerobio). Habrá sensores que detectan cualquier anomalía en el cierre.
2. La caldera debe estar cargada de Biocarbón y adherida a la parte inferior del cuerpo del (TT). Se encienden los mecanismos de ignición dentro de la caldera.
3. Se controla la temperatura y presión dentro del (TT). Al llegar la temperatura a 180 °C y su respectiva presión, la Biomasa ya está carbonizada.
4. Se abren y cierran las válvulas de alivio (baches), se ejecutan un máximo tres baches manteniendo la temperatura constante (180°C). Al hacer la última despresurización o bache del (TT), el Biocarbón ha perdido un gran porcentaje de peso y volumen debido a la deshidratación.
5. Se deja la válvula de alivio abiertas, se mantiene la transferencia de Biocalor con temperatura constante (180 °C), hasta evacuar otro gran porcentaje de vapor residual y dejar el Biocarbón con un $\pm 20\%$ de humedad.
6. Se apaga la caldera.
7. Despresurizado totalmente el (TT), el gato hidráulico junto a la Tapa superior (Ts), se contrae 4 cm, todo en conjunto con la La VIGA – BRAZO, gira 135° a favor de las manecillas del reloj, dejando totalmente descubierto el (TT).

8. Una vez que ha girado la (Ts), se activa el mecanismo del PUENTE - GRÚA, atrapando las dos manijas internas de la camisa, extrayéndose del interior del (TT).
9. En el momento que es sacada la camisa totalmente del (TT), la segunda grúa engancha su parte inferior, se iza la totalidad del conjunto hasta la banda transportadora, sobre ella se vierte el contenido total Biotratado Biotérmicamente de la camisa sobre las bandas transportadoras. Los mismos movimientos se ejecutan en el sentido contrario hasta llevar la camisa a su posición original.
10. Mientras se hacen los movimientos rutinarios 7,8 y 9, simultáneamente se abre la rejilla de la caldera, se aspiran las cenizas y se alimenta con nuevo Biocarbón, para luego cerrar la rejilla.
11. Un nuevo carro compactador vierte su carga para su (DFRSU) dentro del (TT).
12. Se cierra la (Ts) herméticamente, y empieza un nuevo ciclo.

2. REIVINDICACIONES o RECLAMOS de un PROCESO y OBTENCIÓN DE BIOCARBÓN.

Termo Degradación a Baja Presión para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos o (TDBP) para la (DFRSU), es un PROCESO TECNOLÓGICO para dar tratamiento a la (DFRSU). Uno de los **PRODUCTOS** resultados al usar este **PROCESO TECNOLÓGICO (TDBP)**, es la **OBTENCIÓN DE BIOCARBÓN** por medio de un (TT), que tampoco está en el estado de la técnica. Estos dos INVENTOS y/o REIVINDICACIONES son **DEPENDIENTES MÚLTIPLES**, de una tercera reivindicación y/o Inventó, el aparato denominado Termo Tubo (TT). **Reivindico y/o Reclamado el PROCESO y LA OBTENCIÓN DE BIOCARBÓN (dos inventos):**

PRIMERO: Reclamo o Reivindico el **PROCESO**, “Termo Degradación a Baja Presión, para el tratamiento en la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos”, junto a la **OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO, el BIOCARBÓN**. El PROCESO y OBTENCIÓN DE BIOCARBÓN se **caracterizan**, por ser un **PROCESO HERMÉTICO**, de conversión termoquímica, permite que, la energía contenida en la Biomasa presente en los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), sea REcyclada a un **PRODUCTO, BIOCARBÓN**. Tratando herméticamente la Biomasa dentro de un aparato denominado TermoTubos (TT) a temperaturas y presiones bajas **(140°C ≤ Temperatura ≤ 200 °C; 1.300 KPa ≤ Presión ≤ 2.000 KPa)** obtenemos el BIOCARBÓN totalmente REDucido en un gran porcentaje su peso y volumen final por deshidratación. Ya REcyclada la Biomasa a **BIOCARBÓN**, lo utilizamos como fuente de calor hacia el mismo Termo Tubo (TT), para el mismo Biotratamiento Biotérmico de la (DFRSU), solucionando un GRAN y GRAVE problema mundial.

SEGUNDO: (TDBP) al dar un Biotratamiento Biotérmico hermético dentro de sus Termo Tubos (TT), en un ciclo, a baja temperatura y presión **(140°C ≤ Temperatura ≤ 200 °C; 1.300 KPa ≤ Presión ≤ 2.000 KPa)**, el proceso también se **caracteriza**, por dar **asepsia o higienizar** la totalidad de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), facilitando su posterior manipulación para **REcuperar y REcyclar** masivamente grandes volúmenes de Residuos Efectivamente

Aprovechables (REA), como el vidrio, plástico, metales, hueso, cumpliendo (TDBP) con la normatividad internacional sobre Economía Circular.

TERCERO: El uso de la tecnología (TDBP) también se **caracteriza** por, permitir disminuir considerablemente la emisión de **Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera**, gracias a las siguientes tres condiciones:

- **Sustitución del método de tratamiento;** las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), son mucho más bajas en comparación con un relleno sanitario y, tecnologías térmicas a más de 1.200 °C, como: Termólisis, incineración, pirolisis, plasma, gasificación.
- **Sustitución de energías fósiles por Biocarbón;** Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de un Biocarbón son considerablemente más bajas, en comparación con combustibles fósiles que se usa en la actualidad en el estado de la técnica (térmicas). El Biocarbón es un biocombustible de origen fotosintético.
- **REcicla y REcupera materias primas masivamente (economía circular);** evita nueva producción de grandes cantidades de vidrio, metal, plástico, etc, que consume mucha energía y por lo tanto contaminación atmosférica.

CUARTO: La tecnología (TDBP) se **distingue**, por permitir hacer una **caracterización diaria acertada y confiable** de la totalidad de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que procesa.

QUINTO: El diseño de la tecnología (TDBP), **se caracteriza** por permitir el descargue directo de los (RSU) dentro de los (TT) por parte de los carros compactadores de basuras, teniendo dos ventajas: eliminación del contacto inicial directo de los operarios con los (RSU) entrantes, los operarios entran en contacto directo, después del Biotratamiento Biotérmico para seleccionar los Residuos Efectivamente Aprovechables (REA), BIOCARBÓN y material de rechazo, confiriéndoles un alto grado de bioseguridad; disminuye olores ofensivos al descargarse los (RSU) directamente en los TT.

SEXTO: (TDBP), tiene una característica que la hace especial, permite el Biotratamiento Biotérmico de la Biomasa y aguas residuales, evitando la producción de LIXIVIADOS.

3.3. Descripción (Art. 28 Decisión 486 literales (a) – (b).

Por favor, leer la Descripción en la página 14, numeral 2, del CAPITULO II, de la presente misiva.

4.Determinación del Estado de la Técnica.

Afirma la SIC, “Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, **se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud**”:

ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US2010/0115841	Drying and gasification process	13 de Mayo de 2010

Procederé a dar respuesta a los numerales: (4, 5 y 6).

Con todo el respeto **REFUTÓ**, que el documento “**Drying and gasification process**”, traducido al castellano como “Proceso de secado y gasificación”, **anticipa** el objeto de la solicitud NC2020/0002320, denominado **(TDBP)**.

Adjuntare la primera prueba, fue enviada desde Inglaterra por la empresa **Minesoft Global Patent Solution**. El señor Gustavo Vergara, me dio una atención muy profesional, el mismo día que envié la petición de información de la patente **Drying and gasification process**, me llamó por teléfono desde Inglaterra, dialogamos y a los diez minutos me envió la información del proyecto “**Drying and gasification process**”. Al día siguiente, me invitó a una charla virtual para explicar las bondades del producto que su empresa vende, en una hora, buscamos en la base de datos de la empresa **Minesoft Global Patent Solution**, reducimos la búsqueda a 41 resultados a nivel global, ninguna se asemejaba a (TDBP). Complementando su buena actitud como funcionario de la empresa y darme el curso rápido para seguir buscando a nivel mundial, me abrió el software de la empresa, para que investigara hasta el 6/11/2021, después de una ardua labor, llegue a la conclusión, de que (TDBP) es única en el estado de su técnica, en cuanto a tratamiento para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU), y proceso y producción de Biocarbón. En el siguiente link, está la prueba de lo que afirmó, son cuatro correos electrónicos, en el segundo archivo esta la patente US2010/0115841, al final del link, se encuentra los dos últimos correos electrónicos.
<https://drive.google.com/file/d/18uICd73Grrbx3RFZ0IPLBbz54WE7JbsC/view?usp=sharing>

Ahora **REFUTÓ** con argumentos:

Drying and gasification process o Proceso de secado y gasificación. en ningún momento anticipa el objeto de la solicitud NC2020/0002320, (TDBP). En adelante llamaré **Drying and gasification process o Proceso de secado y gasificación**, como (PSyG), por sus siglas en castellano o español. Cuando pidamos ver las pruebas de Reivindicaciones por favor ver **link referido anteriormente**.

Razones por la que (PSyG), **NO se ha anticipado el objeto de la solicitud NC2020/0002320, y afirmamos que (TDBP) es único en su estado de la técnica:**

1. (PSyG), “es un proceso para producir gas de síntesis a partir de una sustancia carbonosa y / o tratar una sustancia carbonosa”. Esto quiere decir que, la sustancia ya está carbonada, a partir de este estado físico, es que producen el gas de síntesis. **(Ver link, Reivindicación 1, página 1).**

2. (PSyG), en ningún momento, se puede clasificar como proceso tecnológico para dar tratamiento y solución a la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU), como lo es, Termo Degradación a Baja Presión (TDBP), para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU).
3. (TDBP) es un proceso tecnológico único, para el tratamiento en la (DFRSU) procesándolos herméticamente con presiones y temperaturas bajas (**$140^{\circ}\text{C} \leq \text{Temperatura} \leq 200^{\circ}\text{C}$; $1.300\text{ KPa} \leq \text{Presión} \leq 2.000\text{ KPa}$**), por medio de un aparato especial, inventado, denominado Termo Tubo (TT). (TDBP) Produce su propio Biocarbón para su propio uso con una metodología única y particular. (PSyG) NO tiene ninguna semejanza a (TDBP).
4. El proceso (PSyG), “incluye las siguientes etapas: a) reducir la humedad superficial de la sustancia carbonosa; b) reducir la humedad inherente de la sustancia carbonosa; y, c) gasificar la sustancia carbonosa para producir gas de síntesis, donde en la etapa a) **la sustancia carbonosa se pone en contacto directamente con un gas caliente** a una temperatura de entre 50 grados centígrados a 250 grados centígrados, y / o la sustancia carbonosa se pone en contacto indirectamente con **vapor saturado** a una temperatura de entre 105 grados centígrados y 250 grados centígrados, y donde la temperatura de la sustancia carbonosa después del paso b) y antes del paso c) está entre 80 grados centígrados y 220 grados centígrados”. (Ver link, Reivindicación 1, pag 1).
5. Como podemos ver y entender y, de acuerdo al numeral anterior (4), (PSyG) seca una sustancia carbonosa, escalando temperaturas y por etapas, a través de **gas caliente o vapor saturado** y, cuando llega a un nivel de secado la sustancia carbonosa, produce **gas de síntesis**, ese es su objetivo principal. NO seca la sustancia carbonosa herméticamente a través de (TT) como lo hace la tecnología (TDBP), lo cual hace a (TDBP) y (PSyG), dos tecnologías totalmente diferentes.

En las dos últimas hojas del oficio N° 16115 de 15 de octubre de 2021, La SIC presenta un cuadro titulado “**DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES**”, en la primera columna, titula: “Informes de búsqueda /Bases de datos consultadas”. Segunda columna titula: “N° de solicitud de patente /N° de patente /Autor LNP (¹)”. Tercera columna titula “Categoría del documento citado (²). En esta última categoría todas las patentes figuran con la letra (A), esta letra abajo del cuadro se define como: “A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante”.

Me puse en la tarea de ubicarlos y estudiarlos con la base de datos que me facilitó la empresa **Minesoft Global Patent Solution**. Los resultados están en el siguiente link:

<https://docs.google.com/document/d/1vFigAVAo1YuwcYSM0U1Gr6DKCh8occm7/edit?usp=sharing&ouid=111562273849615585930&rtpof=true&sd=true>

Conclusión: reafirmamos que (TDBP), es único en su estado de la técnica a nivel mundial, para el tratamiento en la (DFRSU) y obtención de BIOCARBÓN, por lo tanto, **(PSyG) NO se ha anticipa el objeto de la solicitud NC2020/0002320 o (TDBP).**

CAPÍTULO II.

1. RESUMEN.

La tecnología Termo Degradación a Baja Presión (TDBP), para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU), con producción de Biocarbón, se ha diseñado para dar una solución mundial al GRAN y GRAVE problema de la (DFRSU) y, reemplazar el estado de la técnica actual como son los letales Rellenos Sanitarios y Tratamiento térmico con temperaturas superiores a 1.200 °C, como: termólisis, incineración, Pirolisis, Plasma, gasificación.

(TDBP) usa el concepto de la olla a presión. (TDBP) es un proceso de conversión termoquímica, permite que, la energía contenida en la **Biomasa** presente en los **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)** “basuras”, sea transformada en Biocarbon, deshidratándola herméticamente dentro de TermoTubos (TT), a **temperaturas y presiones bajas ($140^{\circ}\text{C} \leq \text{Temperatura} \leq 200^{\circ}\text{C}$; $1.300 \text{ KPa} \leq \text{Presión} \leq 2.000 \text{ KPa}$)**. Ya REcyclada la Biomasa a Biocarbón, esta, se utilizará como fuente de calor para el mismo Biotratamiento Biotérmico de los (RSU).

(TDBP), al Biotratar Biotérmicamante a baja temperatura y presión los (RSU) con su propio Biocarbón, al mismo tiempo: REduce en un gran porcentaje el peso y volumen final del Biocarbón; da asepsia a la totalidad de los (RSU) tratados, facilitando su posterior manipulación para REcuperar y REcyclar los **Residuos Efectivamente Aprovechables (REA)** como el Biocarbón, plástico, vidrio, metales y hueso.

(TDBP) es un proyecto multipropósito, al dar tratamiento en la (DFRSU); REcycla, REcupera y REduce **pasivos ambientales** como la Biomasa presente en los (RSU) y residuos contaminados, transformándolos en **activos ambientales valiosos** como Biocarbón y, Residuos Efectivamente Aprovechables (REA). La tecnología TDBP es SUSTENTABLE y SOSTENIBLE.

TDBP, cumple con los compromisos firmados internacionalmente por Colombia sobre: crecimiento verde, economía circular, calentamiento global y descarbonización del planeta tierra, (COP 26).

TDBP es:

- **Ambientalmente Sostenible.**
- **Económicamente Viable.**
- **Políticamente Deseable.**
- **Técnicamente Factible.**
- **Socialmente Aceptable.**

2. DESCRIPCIÓN.

Termo Degradación a Baja Presión para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos o (TDBP) para la (DFRSU). (TDBP) es una nueva tecnología que pertenece al sector tecnológico de tratamiento para la (DFRSU). (TDBP) se diseñó, para dar una solución al GRAN y GRAVE problema a nivel mundial al tratamiento en su (DFRSU) “basuras urbanas”. (TDBP) reemplaza el estado de la técnica pasado y actual como son los **Rellenos Sanitarios** y Tratamiento térmico con temperaturas superiores a 1.200 °C, como: **termólisis, incineración, Pirolisis, gasificación, Plasma**. Para una mejor comprensión gráfica de la tecnología (TDBP), al final de la presente misiva, se encuentran cuatro planchas, páginas (23, 24, 25 y 26).

Es muy importante destacar, que durante el Biotratamiento Biotérmico dentro de (TT) de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), (TDBP) produce su propio Biocarbón, a partir de la deshidratación de la Biomasa residual a baja presión y temperatura (**140°C ≤ Temperatura ≤ 200 °C; 1.300 KPa ≤ Presión ≤ 2.000 KPa**), a la vez, hace REcuperación, REciclaje y REducción de Residuos Efectivamente Aprovechables (REA) como: Biocarbón, plásticos, vidrio, metales y hueso.

Dentro de los aparatos denominados Termo Tubos (TT), procesamos los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), para su disposición final. El (TT) es un recipiente de cierre hermético, similar a una **olla a presión de gran volumen**, donde deposita directamente los (RSU) el vehículo compactador transportador de basuras al finalizar su recorrido (**Ver Planchas # 1 y 4**). El (TT) está diseñado para **soportar temperaturas y presiones bajas (140°C ≤ Temperatura ≤ 200 °C; 1.300 KPa ≤ Presión ≤ 2.000 KPa)**. El volumen total de un (TT) es de 24,5 m³, para tratar un máximo de 20 Toneladas/Ciclo de (RSU). El máximo vehículo compactador de (RSU) existente en el mercado tiene un volumen de carga de 25 Y³ (≈19,11 M³), capacidad de carga de 18,5 Toneladas, y una densidad promedio de carga de 0,97 T/m³. El (TT) está diseñado para Biotratar en un ciclo, la carga del mayor carro recolector compactador existente en el mercado.

Todo el proceso de la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRU), se hará dentro de una **Bio Planta para el Tratamiento de Residuos Sólidos (BIPTRESO)**, diseñada para tratar aproximadamente 1.600 Toneladas/Día de (RSU), comprenden 10 (TT), con capacidad para atender hasta un máximo de 90 carros compactadores/día, con capacidad de 25 Y³, en dos jornadas de ocho horas cada una. En un **ciclo** por (TT), se trata un máximo de **20 Toneladas/Ciclo**. Por lo tanto, en **10 (TT) y 80 Ciclos/Día**, se pueden tratar hasta **1.600 T/Día**. Un Ciclo no dura más de noventa minutos. En caso de una situación de contingencia, la capacidad de tratamiento se puede aumentar hasta en un 50% más, con el mismo número de (TT), jornadas y personal, aumentando los ciclos.

Al llegar a la portería de la **Bio Planta para el Tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (BIPTRESO)**, Los vehículos compactadores se identifican de acuerdo con su procedencia, se pesan, se registran, para que el sistema le asigne un (TT). Una vez que el conductor del vehículo compactador llegue al (TT) asignado, **deberá descargar directamente todo el contenido de (RSU) dentro del TT, sin seleccionar**. Las aguas residuales presentes en los (RSU), producto

de la operación de compactación de la carga dentro de los carros compactadores, estas, son depositadas en tanques ubicados en el mismo vehículo, estas aguas residuales serán bombeadas dentro del (TT). Todo este material en conjunto descrito anteriormente, compone el contenido a ser Bioprocesado Biotérmicamente en un ciclo de Biotratamiento dentro de los (TT) en una (BIPTRESO). **(Ver figuras 1 - 2 y 3).**



Figura 1 – BIPTRESO.

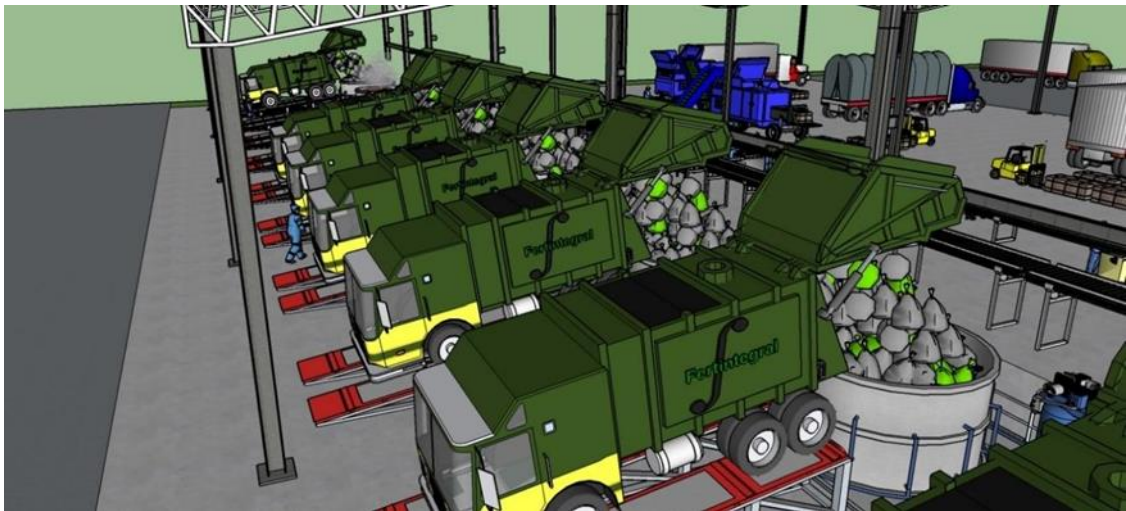


Figura 2 – Vehículos Compactadores Descargando su Contenido en Termo-tubo



Figura 3 - Vehículos Compactadores Descargando su Contenido en Termo-tubos

Se presenta contaminación cruzada en los (RSU), por la compactación de la carga dentro del vehículo compactador, esta acción, hace que se contamine patológicamente la totalidad de su

carga, esta contiene (papel higiénico, toallas higiénicas, fluidos corporales, etc), esta contaminación cruzada se presenta, debido a la falta de cultura ciudadana al NO seleccionar en la fuente.

Una de las principales características de la tecnología (TDBP) dentro de la (BIPTRESO), consiste en la eliminación del contacto inicial directo de los operarios con los (RSU) entrantes, confiriéndole un alto grado de bioseguridad. Los operarios entran en contacto directo, después del Biotratamiento Biotérmico, donde entran a seleccionar en las bandas transportadoras los Residuos Efectivamente Aprovechables (REA), y material de rechazo, de esta manera, podemos asegurar un alto grado de asepsia. **(Ver figura 4).**



Figura 4- Personal listo para clasificar en bandas transportadora.

Cada uno de los diez (TT), tiene una camisa en su interior, que se acopla de manera perfecta dentro del (TT), la función de la camisa, es recibir directamente los (RSU) descargados por el carro compactador de basuras en los (TT) **(Ver Plancha # 3)**. Una vez finalizado el Biotratamiento Biotérmico de los (RSU) durante el ciclo, se extraerá muy fácilmente la camisa mediante un puente- grúa, para ser izada, trasladada y depositar su contenido en bandas transportadoras. A medida que los (RSU) son transportados por las bandas transportadoras, los operarios REciclan, REcuperan, separando los Residuos Efectivamente Aprovechables (REA), que son Biocarbón, metales, plásticos, vidrio y hueso. Los (REA) se depositarán en contenedores codificados por colores. Al final de cada banda transportadora, un recipiente recibirá el material de rechazo para ser trasladado a la escombrera. Tendencia cero basura.

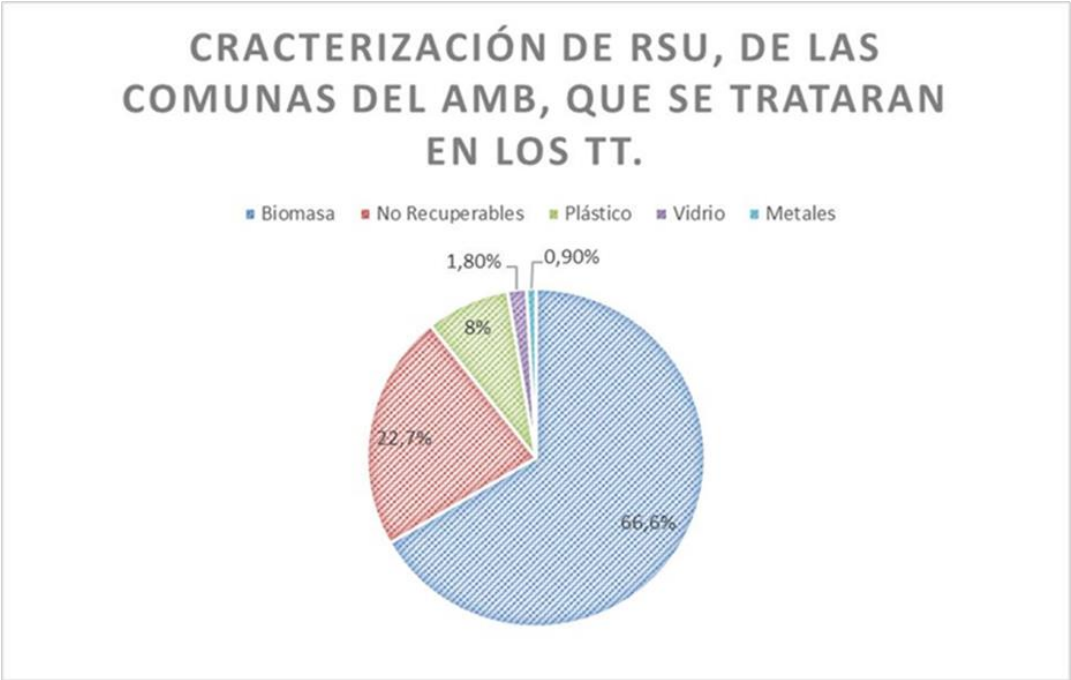
Todos los (REA) con excepción del Biocarbón, se clasifican, embalan y cargarán en tracto camiones para ser distribuidos como materia prima a las diferentes industrias nacionales. El Biocarbón, se somete a alta presión para aumentar su densidad y posteriormente ser utilizado para transmitir Biocalor al interior (TT). La tecnología TDBP cumple con los conceptos de crecimiento verde, economía circular, atenuar el calentamiento global y descarbonización del planeta tierra, (COP 26).

La tecnología TDBP, puede aplicarse en cualquier ciudad de Colombia o del globo terráqueo, no importa su tamaño, (TDBP) tiene la propiedad de adaptarse a cualquier tipo de reto. En grandes urbes, podemos hacer el número de (BIPTRESO) que demande la ciudad, repartidas estratégicamente en su geografía. Los carros compactadores correrían pequeñas distancias,

por lo tanto, menos consumo de combustible, menos contaminación, menos tiempos muertos, repercutiendo en favor de los usuarios de servicio público en baja de tarifas y, un sistema más eficaz y eficiente. (TDBP) está para ponerse al servicio de la comunidad.

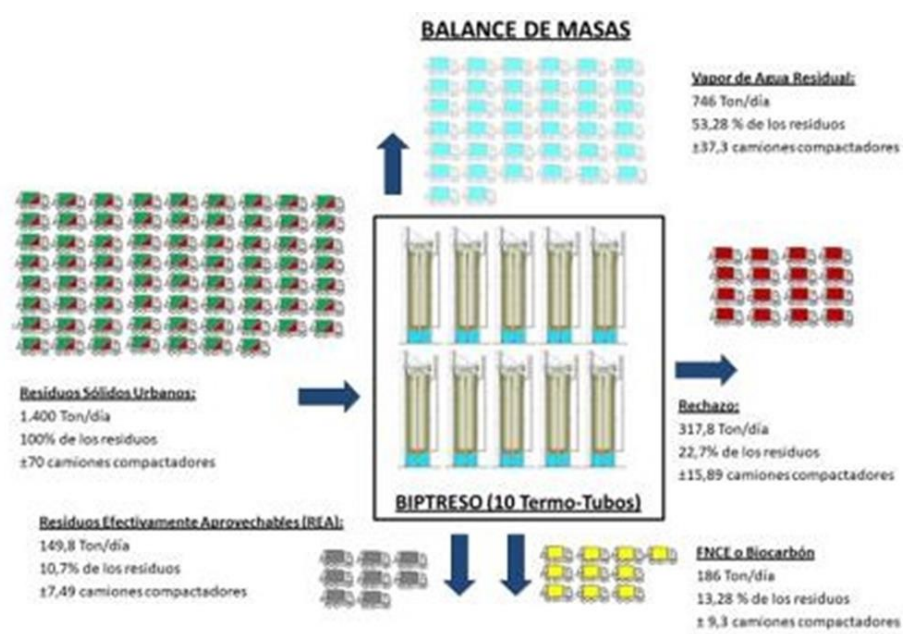
3. BALANCE DE MASAS.

En el siguiente ejemplo práctico, se visualiza mejor los numerales 1 y 2. La siguiente gráfica representa la caracterización diaria de la (DFRSU) de toda el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) y otros municipios adyacentes que llegan al CARRASCO, según la Empresa Municipal de Aseo de Bucaramanga (EMAB E.S.P). Está proyectado para el año 2.022, una producción de 1.400 Toneladas/Día de (RSU).



Para facilitar su interpretación, las 1.400 Toneladas/Día, de (RSU), que entrarían a la (BIPTRESO) para el Biotratamiento en su (DFRSU), se hace mediante 70 carros compactadores, con una capacidad de carga de 20 Toneladas/Compactador. Se harán 70 ciclos/ Día, en 10 TT, cada Ciclo trata 20 Toneladas /Ciclo. La ecuación es:

Cuanto entra ➡ Proceso dentro de los 10 TT ➡ Que sale.



4. BALANCE DE ENERGÍA (BIOMASA).

El Balance de masas (capítulo anterior), nos sirve para calcular el consumo de Biocarbón o calor, para el Biotratamiento Biotérmico en: **diez TT; 1.400 T/Día, de RSU; 70 Ciclos/Día**, que llegan diariamente a la BIPTRESO bajo los siguientes parámetros:

1. El TT, supondremos que no tiene cierre hermético, sin Tapa superior (Ts).
2. Se harán los cálculos a un máximo de 180 °C.
3. La humedad final del Biocarbón debe ser máximo de $\pm 20\%$.
4. Demanda diaria de energía calorífica, para el tratamiento en la (DFRSU) de 1.400 T/Día de (RSU).
5. Consumo de gas metano vs Biocarbón.
6. Análisis Beneficio/ costo.
7. Conclusión de uso de ambas alternativas (Biocarbón vs Gas)

De las 1.400 Toneladas/Día, que llegan al CARRASCO como (DFRSU) y según caracterización hecha por la (EMAB E.S.P), la Biomasa representa el 66,6%.

$$1.400 \text{ Ton/Día de RSO} \times 66,6\% = \mathbf{932,4 \text{ Toneladas de Biomasa. (1)}}$$

$$932,4 \text{ Ton/Día de Biomasa} \times 80\% \text{ de humedad residual} = \mathbf{746 \text{ Ton de humedad residual que tenemos que evaporar. (2)}}$$

$$\mathbf{(1) - (2) = 186,4 \text{ Ton de Biocarbón. (3)}}$$

Según, Artículo 3°, numeral 2.1 de **la Resolución 0176 de 2020**, de Minvivienda, el Biocarbón, debe tener un poder calorífico mínimo de **7 MJ/Kg o 7.000 MJ/Tonelada**.

Estudios hechos por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, titulado “Metodología para el Cálculo de Energía Extraída a partir de la Biomasa en el Departamento de Cundinamarca”. Afirma que el Poder Calorífico Inferior (PCI) para biomasa residual en Colombia de plazas de mercado, centros de acopio, poda, es de **15.782 MJ/Tonelada**.

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3687/Documento%20final%20Metodolog%EDa%20Potencial%20Energ%EA9tico%20Biomasa.pdf?sequence=1> ,Página 34, tabla 3.4.

De acuerdo a la afirmación anterior, trabajaremos con un Poder Calorífico Inferior (PCI) de 13.000 MJ/Tonelada.

$$\mathbf{186,4 \text{ Toneladas/Día de Biocarbón} \times 13.000 \text{ MJ/Tonelada} = \mathbf{2'423.200 \text{ MJ/Día. (4)}}$$

La ecuación de consumo de energía calorífica necesaria (Q_{Total}), para retirar **746 (2) Toneladas/Día** de agua residual, teniendo en cuenta la masa del TT y su contenido de (RSU):

$$\mathbf{Q_{\text{Total}} = Q_{\text{Sensible humedad (180}^\circ\text{C- 25}^\circ\text{C)}} + Q_{\text{latente humedad}} + Q_{\text{Cu.}} + Q_{\text{acero}} + Q_{\text{Al}} + Q_{\text{REA}} + Q_{\text{Rechazo (5).}}$$

Las 746 Toneladas de humedad residual, necesito, subir de 25°C a 180°C, convertimos °C a °K, para tener compatibilidad de unidades.

$$Q_{\text{sensible humedad}} + Q_{\text{latente humedad}} = m * C_e (T^{\circ}f - T^{\circ}i) + (m \times CL).$$

$$Q_{\text{sensible}} (180^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) = 746.000 \text{ Kg} \times 4.186 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{K} \times (453,15^{\circ}\text{K} - 298,15^{\circ}\text{K}) = \mathbf{484.000 \text{ MJ. (6). 20,83\%}$$

$$Q_{\text{latente}} = 2,260 \text{ MJ/Kg} \times 746.000 \text{ Kg} = \mathbf{1'686'000 \text{ MJ (7). 72,6\%}$$

Para calcular el Q_{sensible} del acero, Al, Cu, partimos de 0°C , hasta llegar a los 180°C . Debemos recordar que el (TT) hace 74 ciclos/día.

$$Q_{\text{sensible del acero}} (0^{\circ}\text{C a } 180^{\circ}\text{C}) = m * C_e (T^{\circ}f - T^{\circ}i) = 7.410 \text{ Kg} \times 460 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{K} \times (453.15^{\circ}\text{K} - 273,15^{\circ}\text{K}) = 613,5 \text{ MJ}$$

$$Q_{\text{sensible del acero}} (0^{\circ}\text{C a } 180^{\circ}\text{C}) = 613,5 \text{ MJ} \times 74 \text{ ciclos/ Día} = \mathbf{45.403 \text{ MJ (8).}$$

$$Q_{\text{sensible del Al}} (0^{\circ}\text{C a } 180^{\circ}\text{C}) = m * C_e (T^{\circ}f - T^{\circ}i) = 186 \text{ KJ} \times 880 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{K} \times 180^{\circ}\text{K} = 21,54 \text{ MJ}$$

$$Q_{\text{sensible del Al}} (0^{\circ}\text{C a } 180^{\circ}\text{C}) = 29,46 \text{ MJ} \times 74 \text{ ciclos/Día} = \mathbf{2.180 \text{ MJ (9)}$$

$$Q_{\text{sensible del Cu}} (0^{\circ}\text{C a } 180^{\circ}\text{C}) = m * C_e (T^{\circ}f - T^{\circ}i) = 617 \text{ Kg} \times 390 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{K} \times 180^{\circ}\text{K} = 43,31 \text{ MJ.}$$

$$Q_{\text{sensible del Cu}} (0^{\circ}\text{C a } 180^{\circ}\text{C}) = 43,31 \text{ MJ} \times 74 \text{ ciclos/Día} = \mathbf{3.205 \text{ MJ (10).}$$

Debemos encontrar el Q_{sensible} , de los REA. En la caracterización de las 1.400 Toneladas/día, el 10,7% son REA = 150 Toneladas. Del 10,7%, el 8 % es plástico, por lo tanto, trabajaremos con el C_e del plástico que es $1.900 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{K}$.

$$Q_{\text{REA}} (0^{\circ}\text{C a } 180^{\circ}\text{C}) = m * C_e (T^{\circ}f - T^{\circ}i) = 150.000 \text{ Kg} \times 1.900 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{K} \times 180^{\circ}\text{K} = \mathbf{51.300 \text{ MJ (11).}$$

Debemos encontrar el Q_{sensible} , del Rechazo. En la caracterización de las 1.400 Toneladas/día, el 22,7% es Rechazo = 318 Toneladas. Trabajaremos con el C_e del hormigón como escombro o rechazo, que es $880 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{K}$.

$$Q_{\text{Rechazo}} (0^{\circ}\text{C a } 180^{\circ}\text{C}) = m * C_e (T^{\circ}f - T^{\circ}i) = 318.000 \text{ Kg} \times 880 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{K} \times 180^{\circ}\text{K} = \mathbf{50.371 \text{ MJ (12).}$$

Necesitamos calcular el $Q_{\text{Total (5)}}$, de consumo diario dentro de la (BIPTRESO).

$$Q_{\text{Total}} = (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12) = \mathbf{2'322.500 \text{ MJ/Día. (13)}$$

$$\text{Cada TT/ciclo, consume, } (13) \div 74 \text{ ciclos} = \mathbf{31.400 \text{ MJ (16)}$$

Según la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREC) y, promediando el poder calorífico bruto del gas natural en Colombia, sería de $39,1 \text{ MJ/M}^3$, con un valor de $1.573 \$ / \text{M}^3$, nos ubicamos en el Rango 6. Ver los siguientes enlaces:

[http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/ffad21a8c27fd8a20525785_a007a7086/\\$FILE/D-062-08%20N%C3%9AMERO%20DE%20WOBBE.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/ffad21a8c27fd8a20525785_a007a7086/$FILE/D-062-08%20N%C3%9AMERO%20DE%20WOBBE.pdf)

<https://www.grupovanti.com/wp-content/uploads/2021/03/Publicacio%CC%81n-Prensa-GN-LA-MESA- EL-ROSAL-Y-LA-CALERA-28-FEB.pdf>

Si dividimos la ecuación (13) por $39,1 \text{ MJ/M}^3$, nos daría un consumo aproximado diario de gas de 59.400 M^3 , multiplicado por $1.573 \$/\text{M}^3$, nos daría un total de consumo diario de gas (**93' 434.000 \$/Día**), dinero que se ahorra la (BIPTRESO) usando su propio Biocarbón.

Conclusiones:

1. Si comparamos las ecuaciones (4) y (13), concluimos que la (BIPTRESO) produce suficiente Biocarbón para la demanda diaria, para el tratamiento en la (DFRSU).
2. Que el mayor porcentaje de consumo de Energía Calórica, está en el Q_{latente} y Q_{sensible} , como lo demuestra las ecuaciones (7) y (6), de 72,6% y 28,83%, respectivamente.
3. El costo de uso de gas natural, si en la (BIPTRESO) lo usáramos, sería **93'434.000 \$/Día**.
4. El calor diario que necesitaríamos en la (BIPTRESO), con 10 TT, procesando 1.400 T/Día de (RSU), 74 ciclos/Día, sería de **2'322.500 MJ/Día**, en un proceso aerobio, sin (Ts).
5. Los (TT) al ser herméticos, consumen menos energía calorífica y menos tiempo, por lo tanto, el sistema (TDBP) es eficiente y eficaz, con respecto a los cálculos anteriormente descritos.
6. (TDBP), al aplicar a los RSU, temperaturas y presiones bajas (**$140^{\circ}\text{C} \leq \text{Temperatura} \leq 180^{\circ}\text{C}$** ; **$1.300 \text{ KPa} \leq \text{Presión} \leq 2.000 \text{ KPa}$**), las emisiones atmosféricas contaminantes son mínimas.

5. NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICO.

Hicimos cuatro PILOTOS. Fabricando un (TT) artesanal, en acero 34Cr Mo4, (tanque para gas vehicular), provisto de un termómetro, un manómetro y una válvula de alivio. Solo utilizamos Biomasa Residual de plazas de mercado, esta, es la de mayor porcentaje en la caracterización de los (RSU) y es el gran problema mundial al tratar en la (DFRSU). La Biomasa residual produce GEI y lixiviados en los mal llamados Rellenos Sanitarios. (Ver fotografías).



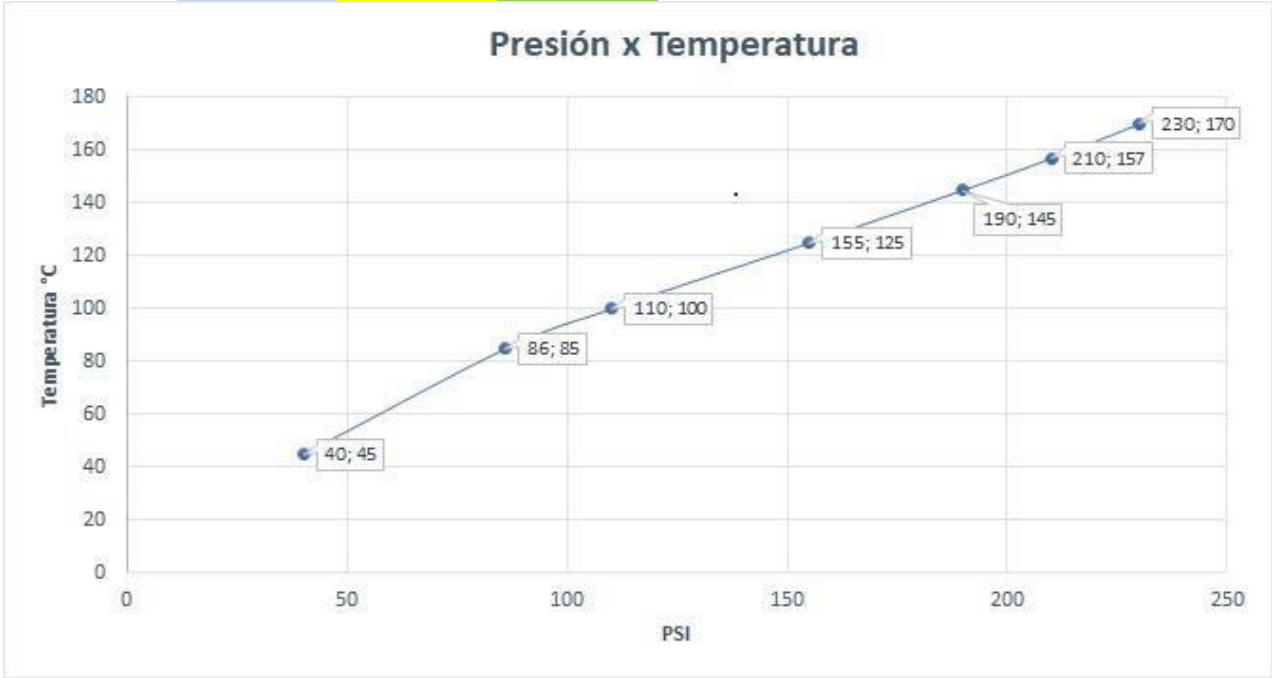
El PILOTO y producción de Biocarbón o FNCE, los podemos ver en los dos siguientes dos links.

<https://drive.google.com/file/d/145U0geE4bhLeX1heHXBLAgXqPFUbDSsB/view?usp=sharing>

https://drive.google.com/file/d/1BU1eCw1_EQJxZ7OOATwLwrEn4kVV6PbF/view?usp=sharing

Los resultados del PILOTO, se tabularon en la siguiente tabla y gráfico.

	t	T°. °C	PSI	
2°, Bache	40'	45	40	
	56'	85	86	
	1, 15'	100	110	Wi=2,55 K; Vi=50cm3
	1, 20'	125	155	Wf= 1,32; Vf= 10cm3
	1, 23'	145	190	%W= Wi-Wf/Wi *100= 2,55-0,6/2,55*100= 76,4%
	1, 44'	157	210	%Volumen= Vi-Vf/Vi *100 = 50 -10/50 * 100 = 80%
	1, 51'	170	230	



CONCLUSIONES:

1. El acero es muy mal conductor térmico de calor = 16,5 Watt/M °K, motivo por el cual duramos una hora y cincuenta y un minutos (1, 51'), para alcanzar los 170 °C y 230 PSI.
2. La modificación hecha al (TT), colocando la (Ti) de Cu, nos hará rendir el Biocarbón disminuyendo el tiempo en alcanzar los 180°C y 2.000 Kpa).
3. que el rango de temperatura y presión para producir Biocarbón, está en los siguientes rangos: (140°C ≤ Temperatura ≤ 180 °C; 1.300 KPa ≤ Presión ≤ 2.000 KPa)
4. Que, si podemos llegar al alcance principal, que es tratar los (RSU) en su (DFRSU) con la tecnología (TDBP), dando una solución mundial a este GRAN y GRAVE problema.

6. COMPETENCIA.

La (TDBP) ha sido desarrollada para sustituir el actual estado de la técnica en el tratamiento en su (DFRSU), como son los mal llamados rellenos sanitarios y tratamientos térmicos a más de 1.000 °C, como la Incineración, termólisis, incineración, gasificación, Plasma.

En los rellenos sanitarios, la biomasa compone el porcentaje más alto dentro de una caracterización típica de (RSU), representando el mayor problema al producir lixiviados que contaminan fuentes hídricas, contribuyen al calentamiento global emitiendo gases de efecto invernadero como (CO2) y (CH4), emiten (H2S), gas que afecta el sistema neurológico humano.

El costo social y ambiental de los rellenos sanitarios es muy alto. La inversión económica para tratar 1.400 T/día, sería de aproximadamente USD 60'000.000.

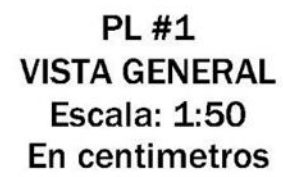
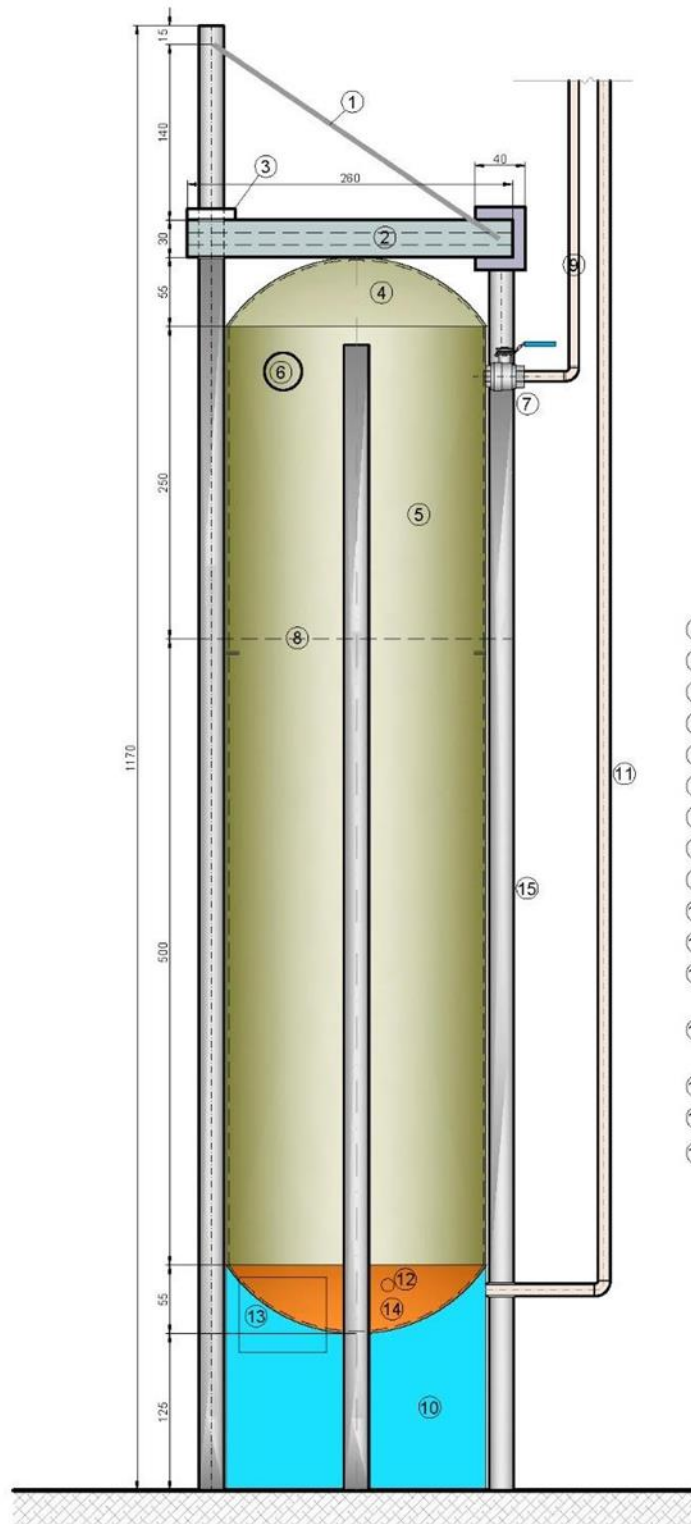
Tratamiento térmico con temperaturas superiores a 1.200 °C, como la incineración, Pirolisis, incineración, Plasma, gasificación, es utilizada algunos países industrializados, no permite la selección de los Residuos Efectivamente Aprovechables (REA) y Residuos Peligrosos (RESPEL), descargando a la atmósfera toneladas diarias de sustancias químicas persistentes, peligrosas, tóxicas y bioacumulativas, tales como como (N₂O), (GEI), dioxinas y furanos. Los costos operativos son muy altos por consumo de gas. La inversión económica para tratar 1.400 T/día, sería de aproximadamente **USD 170'000.000**, sin tener en cuenta el consumo de gas diario que puede llegar a **93'434.000 \$/Día**, como lo demostramos en la página 18, numeral **4. BALANCE DE ENERGÍA.**

(TDBP) para la (DFRSU) es un emprendimiento basado en la innovación, desarrollado para reemplazar a los letales rellenos sanitarios, y los tratamientos térmicos a altas temperaturas y presiones. (TDBP) es un ejemplo de sostenibilidad y amabilidad con el medio ambiente. (TDBT) tiene un costo aproximado de **USD38'000.000**, mucho menor que las dos alternativas presentadas, para tratar 1.400T/día de RSU.

(TDBP) cumple con toda la normatividad ambiental internacional y nacional para la (DFRSU). El manejo en la (DFRSU) es una responsabilidad que concierne a cada uno de los usuarios de servicio público de aseo de cualquier país. Todos somos parte del problema y tenemos que ser parte de la solución.

7. APLICACIÓN INDUSTRIAL.

El Termo Tubo (TT), lo puede fabricar una metalmecánica altamente competente de cualquier ciudad o país. La tecnología (TDBP), puede ser utilizada en cualquier ciudad o país que necesite tratamiento para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos (DFRSU).


$$\frac{S}{F}$$


- ① GUAYA
- ② VIGA - BRAZO
- ③ MECANISMO DE GIRO (135°)
- ④ TAPA SUPERIOR (Ts)
- ⑤ TERMOTUBO (TT)
- ⑥ MANOMETRO
- ⑦ VALVULA DE ALIVIO
- ⑧ CAMISA
- ⑨ CHIMENEA TT
- ⑩ CALDERA
- ⑪ CHIMENEA CALDERA
- ⑫ ORIFICIO INYECTOR DE AIRE (CALDERA)
- ⑬ PUERTA A ALIMENTACION FNCR Y ASPIRACION DE CENIZAS (CALDERA)
- ⑭ TAPA INFERIOR (Ti) DEL TT (Cu)
- ⑮ 4 COLUMNAS (Ø20cm)
- ⑯ PLATAFORMA DE DESCARGUE

