

Doctora Edna Marcela Ramirez

Directora de Nuevas Creaciones

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E. S. D.

Referencia: Expediente Núm. **NC2018/0005875**
Solicitud de Patente de Invención titulada: *“Reactor y método para mejorar hidrocarburos pesados con fluidos supercríticos”*.

Solicitante: Pyrophase, Inc.

Asunto: **RESPUESTA A OFICIO NO. 8704. EXAMEN DE FONDO**

JUAN PABLO CONCHA DELGADO, mayor de edad y vecino de Bogotá D.C., identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la sociedad en referencia, doy respuesta al auto emanado por ese Despacho dentro del término legal:

1. **Modificaciones al Capítulo Reivindicatorio:**

De conformidad con el artículo 34 de la Decisión 486 y con el fin de atender a las objeciones presentadas por este Despacho en su oficio N° 8704, el solicitante ha decidido presentar un nuevo capítulo reivindicatorio constituido por 11 reivindicaciones en donde se limita y se precisa mejor la invención. Dichas modificaciones al capítulo reivindicatorio están sustentadas en la Descripción.

2. **Claridad de las reivindicaciones**

2.1 *La examinadora afirma que la reivindicación 1 no es concisa porque tiene una excesiva complejidad en frases, especialmente características funcionales sin necesariamente estar acompañadas de características estructurales.*

La reivindicación 1 no es clara porque menciona “una fuente no mostrada” se sugiere mencionar si se refiere a una fuente eléctrica externa o algún término que exprese mejor el componente al que se refiere.

En la reivindicación 1 la frase “un efecto en la piel causado por el corriente eléctrica que fluye en una piel (42) en la superficie de los tubos, siendo la piel más delgada que las paredes de los tubos y por lo tanto tiene una mayor resistencia eléctrica” (subrayado fuera de texto) no es clara, toda vez que las características estructurales anteriormente mencionadas no dan soporte de dicha efecto esperado o ventaja, puesto que no se menciona como fluye la corriente eléctrica para que cause el efecto de piel, es decir, no se menciona el material del equipo ni tampoco el espesor ni la resistencia eléctrica en concreto. Se sugiere incluir dichas características que ya se encuentran en la reivindicación 3 en la reivindicación 1 independiente. Adicionalmente, presenta un error gramatical en la expresión subrayada.

El término “preferiblemente” de la reivindicación 1 no es limitativo y no restringe el alcance de la reivindicación. Se sugiere únicamente indicar el rango en el cual la invención funciona y/o aporta un efecto técnico.

Frente a las objeciones en la reivindicación 1 de la examinadora, el solicitante desea aclarar que la reivindicación 1 ha sido modificada y se ha intentado lo mejor posible simplificar y organizar lógicamente la redacción, sin embargo, no se encuentra posible cómo hacer más breve la reivindicación sobre todo por el hecho de que se están incorporando características de antiguas reivindicaciones independientes.

Por otro lado, el solicitante ha incorporado las características de la reivindicación 3 tal como la examinadora lo sugiere, en la nueva reivindicación 1. Asimismo, el término "preferiblemente" ha sido reemplazado por un rango en la reivindicación 1 y el rango preferido se ha llevado a una nueva reivindicación dependiente 11.

- 2.2** *La examinadora afirma que la reivindicación 14 que tiene por objeto un método, no está completamente acorde con el concepto inventivo establecido por el sistema de la reivindicación 1 puesto que no hace mención que por los tubos fluye una corriente eléctrica gracias al material de revestimiento y que dichos tubos interno y externo están conectados eléctricamente y sellados juntos en sus extremos inferiores.*

Las reivindicaciones se refieren a: “por lo que las moléculas de agua forman un efecto de jaula que rodea y protege los componentes de la materia prima de

polimerización para formar carbón.” (reiv. 14), “para formar una corriente de producto de reacción que comprende componentes de menor peso molecular” (reiv. 14), los cuales corresponden a resultados a alcanzar, ventajas o efectos esperados y no definen método, por lo cual no se consideran características técnicas a estudio en el examen de patentabilidad.

La expresión de la reivindicación 14 establece que “donde el calor para alcanzar la temperatura en cada etapa se proporciona mediante un calentamiento de efecto de piel eléctrico ubicado específicamente junto con el intercambio de calor recuperado”. Sin embargo, no es clara puesto que no menciona características estructurales que permitan una comparación efectiva con el estado de la técnica. Tampoco es claro a qué se refiere el “intercambio de calor recuperado” puesto que no se menciona un dispositivo o elemento o incluso una etapa en la que se recupere el calor. Se sugiere complementar con las características estructurales mencionadas en el sistema de reacción.

El término “opcionalmente” de la reivindicación 14 no es limitativo, porque es opcional y no restringe el alcance de la reivindicación. Se sugiere eliminarlo.

En relación con las objeciones a la reivindicación 14 (nueva reivindicación 8), esta ha sido reescrita para definir más a fondo los elementos estructurales de la invención, particularmente el elemento de calentamiento eléctrico y para definir más claramente las etapas del método en las tres zonas de calentamiento.

Se ha eliminado la descripción del producto del reactor que comprende componentes de menor peso molecular. También eliminamos la descripción de cómo la disolución en agua protege de la formación de carbón.

La nueva reivindicación 8 ha sido modificada para indicar explícitamente características estructurales que muestran cómo la transferencia de calor eleva la temperatura en la zona superior, y la transferencia de calor y el calentamiento eléctrico aumentan cada uno parcialmente la temperatura de la corriente de flujo descendente en la zona media.

Finalmente, el término "opcionalmente" se ha eliminado de la nueva reivindicación 8.

2.3 Las reivindicaciones 9 y 13 no son concisas porque están reclamando la misma materia, al igual que las reivindicaciones 8 y 12.

En relación con la anterior objeción, el solicitante desea primeramente aclarar que la reivindicación 9 (nueva reivindicación 7) ha sido modificada para mejorar su claridad. Adicionalmente las reivindicaciones 10-13 fueron eliminadas, por lo tanto, se supera la objeción.

3. Descripción

La examinadora afirma que las figuras no son claras porque en la nueva fig. 5 no aparece el número (14) que refiere según la lista de números a la carcasa del reactor ni tampoco el (39) que se refiere al anillo calefactor, elementos esenciales de la invención. Se recomienda colocarlos en la figura 5.

Aclaremos a su Despacho que en la figura 5 el número 15 se cambió a 14 ya que el párrafo 94 mencionaba un punto diferente como 14. Por lo que se revisó el párrafo 94, y se cambió ese número 14 al número 56.

Por lo tanto, presento una nueva figura 5, y el capítulo descriptivo corrigiendo párrafo 94.

4. Nivel Inventivo

4.1 La examinadora afirma que la solicitud carece de nivel inventivo a la luz de las enseñanzas de US2005/0269313 (D5) y US7608170 (D6) de la siguiente manera:

La reivindicación 1 consiste en: “Un sistema de reactor, instalado en un pozo, para mejorar materias primas de hidrocarbonáceo de alto peso molecular por reacción química (13) en agua supercrítica, comprendiendo dicho sistema:”

Tabla 1. Comparación de las características técnicas esenciales con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D6	D5
Un sistema de reactor, instalado en un pozo, para mejorar materias primas de hidrocarbonáceo de alto peso molecular por reacción química (13)	Un aparato para llevar a cabo un proceso químico que incluye una suspensión acuosa que incluye sólidos carbonáceos a elevada presión (Reivindicación 16). En condiciones tan altas como supercríticas (Col. 2, líneas 45 a 47).	Un sistema para la producción de hidrocarburos a partir de formaciones que los contienen (Párr. 0022). El sistema comprende un equipo de oxidación (Párr. 0800) y un divisor que hace circular los fluidos hacia el pozo de producción (Párr. 0368) y un calentador dispuesto en un pozo

en agua supercrítica, comprendiendo dicho sistema:		en el que se puede soldar un sistema de tubería (Párr. 0008). La temperatura límite del calentador colocado en el pozo incluye la temperatura del vapor a condiciones supercríticas (Párr. 0697).
Un recipiente externo tubular (14) en un pozo o perforación (16)	Una carcasa tubular de pozo (12) (Fig. 1, Col. 6, líneas 5 a 6).	El calentador (382) puede colocarse en un conducto de producción (366) (Párr. 0364).
y un par de recipientes internos tubulares (32, 36), con el espacio entre los recipientes (14) y (32) que define un canal anular (50),	Una tubería externa (16) dentro de la carcasa (12) (Col. 5, línea 67) y una tubería interna (14) espaciada coaxialmente con un espacio anular (Col. 6, líneas 1 a 3).	Un calentador que comprende un par de tubos concéntricos (430, 428) (Fig. 29, Reiv. 1). El conductor interior y exterior se separan por un canal anular fuera de la capa conductora (438) (Párr. 0473).
Y un canal central (54) definido por un tubo interno (36) tal que ambos canales tienen un eje alargado que se extiende en la dirección longitudinal a un extremo inferior (12), con el canal anular (50) que proporciona un canal de entrada (48) o uno de salida (56) y el conducto central (54) que proporciona el otro canal de entrada o canal de salida;	La suspensión se procesa corriente abajo por la tubería (32) a través de la longitud del reactor al extremo inferior (Col. 6, líneas 43 a 46, Fig. 1). Dicho canal (16, 32) que tiene un canal de salida (28) (Fig. 1).	El conductor (466) está centrado en el conducto (468) por los centralizadores (472) (Párr. 0502). -----
Los canales de entrada y salida se comunican en sus extremos inferiores (52) para que la materia prima junto con el agua fluya solo por un canal seleccionado y suba solo por el otro, se intercambia el calor del fluido en el canal de salida al fluido en el canal de entrada a través del par de recipientes internos (32), (36);	Los canales de entrada (32) y de salida (28) se comunican en sus extremos inferiores para que la materia prima junto con el agua fluya por canal seleccionado y suba solo por el otro y se intercambia calor del fluido en el canal de salida al fluido (Fig. 1).	-----
Un elemento calentador comprende un anillo calentador (39) definido por el par de tubos concéntricos internos (36) y externos (32) que se extienden hacia abajo en la carcasa del reactor y están fijos y aislados eléctricamente entre sí,	Un calentador tipo tubo resistente a la corrosión se coloca en la segunda tubería concéntrica que se extiende hacia debajo de la carcasa del reactor (Col. 3, líneas 48 a 50). -----	Por el canal anular del calentador ocurre la transferencia de calor (Párr. 0408). El conductor (466) está centrado en el conducto (468) por los centralizadores (472) que aíslan eléctricamente el conductor (466) del conducto (468) (Párr. 0502).
Los tubos internos y externos conectados eléctricamente entre sí en sus extremos inferiores (43) para completar el circuito eléctrico y evitar la entrada de fluidos en el espacio entre ellos (30),	-----	Los tubos concéntricos del calentador están sellados en el extremo inferior (Fig. 26-71).
El tubo interno (36) formando la pared del canal central (54) y el tubo externo (32)	El tubo interno (14) forma parte de la pared del canal central (32) y el tubo externo (16) formando	El calentador tiene un elemento anular entre los tubos concéntricos (Fig. 26-71).

D6 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1 porque divulga un aparato para llevar a cabo un proceso químico que incluye una suspensión acuosa que incluye sólidos carbonáceos a elevada presión (Reivindicación 16), en condiciones tan altas como supercríticas (Col. 2, líneas 45 a 47) que comprende una carcasa tubular de pozo (12) (Fig. 1, Col. 6, líneas 5 a 6), una tubería externa (16) dentro de la carcasa (12) (Col. 5, línea 67) y una tubería interna (14) espaciada coaxialmente con un espacio anular (Col. 6, líneas 1 a 3).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1 y el sistema de D6 es que una porción de los tubos interno y externo se calienta eléctricamente por un efecto de piel causado por la corriente eléctrica que fluye en una capa delgada hacia abajo del material, por lo cual están conectados eléctricamente y sellados en su extremo inferior y donde el conducto de entrada (48) tiene una zona superior de intercambio de calor de mezcla y donde en la zona de calentamiento medio la temperatura se eleva a la temperatura crítica al menos 375°C y presión supercrítica por encima de 22 MPa mientras que en la zona de reacción aumenta a más de 400°C.

El efecto que se logra al incluir una carga eléctrica sobre los tubos interno y externo, que hace que los tubos estén conectados eléctricamente y sellados en su extremo inferior es aumentar la velocidad de calentamiento. Mientras que no se evidencia un efecto asociado a variar las temperaturas a más de 400°C, puesto que D6 hace el mejoramiento ahorrando energía a una menor temperatura, por lo cual aumentarla más no sería ventajoso ni tampoco hay estudios en la descripción que demuestren que no hay formación de carbón a esa temperatura.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el sistema para aumentar su velocidad de calentamiento?

Sin embargo, el incluir una carga eléctrica sobre los tubos interno y externo, que hace que los tubos estén conectados eléctricamente y sellados en su extremo inferior es aumentar la velocidad de calentamiento ya está divulgado en D5 que se refiere a un sistema para la producción de hidrocarburos a partir de formaciones que los contienen (Párr. 0022), que comprende un equipo de oxidación (Párr. 0800) y un divisor que hace circular los fluidos hacia el pozo de producción (Párr. 0368) y un calentador dispuesto en un pozo en el que se puede soldar un sistema de tubería (Párr. 0008), donde el calentador

dispuesto en un pozo en el que se puede soldar un sistema de tubería (Párr. 0008). En la parte inicial se suministra la mezcla de fluido de oxidación a una temperatura suficiente el cual entra a través de unos orificios (Párr. 0800). Donde, la temperatura límite del calentador colocado en el pozo incluye la temperatura del vapor a condiciones supercríticas (Párr. 0697), por ejemplo de 1000°F (Párr. 0162). El calentador (382) puede colocarse en un conducto de producción (366) (Párr. 0364) y que comprende un par de tubos concéntricos (430, 428) (Fig. 29, Reiv. 1). El conductor interior y exterior se separan por un canal anular fuera de la capa conductora (438) (Párr. 0473). Los tubos concéntricos del calentador están sellados en el extremo inferior (Fig. 26-71). El ancho anular del calentador aumentar se necesita más transferencia de calor a lo largo del espacio anular para mantener buenas propiedades de salida de calor (Párr. 0408). El conductor (466) está centrado en el conducto (468) por los centralizadores (472) que aíslan eléctricamente el conductor (466) del conducto (468) (Párr. 0502). El calentador incluye un conductor que opera como efecto de piel o un efecto de proximidad cuando se aplica una corriente variable con el tiempo. El efecto piel limita la profundidad de la penetración de corriente al interior del conductor (Párr. 0392). El conductor interno puede ser aluminio (...) el cual puede ser calentado sobre el punto de fusión (Párr. 0465). Los tubos concéntricos del calentador están sellados en el extremo inferior (Fig. 26-71). Así por ejemplo, el calor generado por el calentador (382) calienta los fluidos en el pozo (386) y reduce la viscosidad de los mismo e incrementa la tasa de producción a través del conducto (366) (Párr. 0645). Adicionalmente, enseña una modalidad de un calentador que tiene tanto secciones ferromagnéticas (426) como secciones no ferromagnéticas (428) que proporcionan muy poco o calor nulo (Párr. 0659), por lo que igualmente proporcionaría una variación de calor a lo largo de la longitud del equipo. Dicho calentador inhibe el sobrecalentamiento en los puntos calientes y proporciona un calentamiento más uniforme a lo largo del pozo (Párr. 0640). El uso de dicho calentamiento hace que haya una acumulación más rápida de calor en la formación en comparación con los calentadores estándares (Párr. 0776).

Por otra parte, D6 menciona que cuando es necesario que el flujo continúe desde el agente oxidante o se calienta por un calentador de resistencia eléctrica en la zona de reacción. Donde la reacción puede monitorearse en tiempo real para ajustar los requerimientos del sistema (Col. 4, líneas 53 a 59) y menciona que la ventaja de usar un calentador de resistencia eléctrica es la habilidad de control cuidadosa y precisamente la cantidad de energía que se suministra a la zona de reacción (Col. 3, líneas 55 a 58).

Adicionalmente, en el reactor se monitorea la temperatura y presión (Col. 7, líneas 35 a 37) y antes de llegar a la zona de reacción de precalentamiento y se agrega energía calórica a la medida que se requiera (Fig. 3)

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia, estaría motivada a incluir una carga eléctrica sobre los tubos interno y externo, que hace que los tubos estén conectados eléctricamente y sellados en su extremo inferior de D5 en el método para mejorar hidrocarburos del D6, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo tanto, se considera obvia.

Asimismo, D6 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- *Reivindicación 7 y 11: La longitud del reactor de aproximadamente 10.000 pies que incluye la zona de reacción (Fig. 1).*
- *Reivindicación 8 y 12: En el documento al igual que la solicitud no se mencionan ayudantes de mezcla (Todo el documento).*

De igual manera, D5 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- *Reivindicaciones 2, 4 y 5: Un calentador que tiene tanto secciones ferromagnéticas (426) como secciones no ferromagnéticas (428) que proporcionan muy poco o calor nulo (Párr. 0659). Entre los materiales no ferromagnéticas se encuentra el aluminio y sus aleaciones (Párr. 0451).*
- *Reivindicación 3: La profundidad de piel de acero normal 1% a 60Hz (Párr. 0427).*
- *Reivindicación 6 y 10: Calentar la formación con una pluralidad de fuentes de calentamiento puede establecer gradientes térmicos alrededor de las fuentes de calor que incrementan lentamente la temperatura de los hidrocarburos en la formación (Párr. 0243).*
- *Reivindicación 9 y 13: Un conductor ferromagnético con un espesor de al menos de la profundidad de piel a la temperatura Curie (Párr. 0450).*

Las reivindicaciones dependientes 2 a 13 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al sistema de la reivindicación 1, por lo cual se considera que no tienen nivel inventivo.

La reivindicación 14 consiste en: “Un método para mejorar las materias primas de hidrocarbonáceos de alto peso molecular mientras se protegen las materias primas de la formación de carbón (13):” (Radicado N° NC2018/0005875 del 01 de junio de 2020).

Tabla 2. Comparación de las características técnicas esenciales con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D6	D5
Un método para mejorar las materias primas de hidrocarbonáceos en un	Un método para obtener condiciones supercríticas para el flujo continuo que comprende	Un sistema para la producción de hidrocarburos a partir de
proceso continuo que tiene tres etapas secuenciales delimitadas por zonas en un sistema de reactor,	los pasos de una suspensión acuosa de sólidos carbonáceos, en el cual se transportan a una abertura en la tierra para crear presión hidrostática (Reivindicación 1).	formaciones que los contienen (Párr. 0022). En la parte inicial se suministra la mezcla de fluido de oxidación a una temperatura suficiente el cual entra a través de unos orificios (Párr. 0800).
la primera etapa comprende mezclar materia prima y el agua para formar una corriente de alimentación;	Se transporta una suspensión que comprende agua y sólidos carbonáceos (Col. 4, líneas 43 a 48, Col. 5, líneas 16 a 20).	
La segunda etapa eleva la temperatura de la corriente de alimentación a la temperatura crítica del agua (374°C) y a una presión supercrítica (22 MPa) para disolver la materia prima hidrocarbonada,	Una zona de reacción que generalmente se localiza en la profundidad alcanza las condiciones supercríticas de al menos 374°C y presiones de al menos 220 atm (Col. 3, líneas 44 a 47).	La temperatura límite del calentador colocado en el pozo incluye la temperatura del vapor a condiciones supercríticas (Párr. 0697).
La tercera etapa comprende un calentamiento adicional de la corriente de alimentación por encima de la temperatura crítica a un rango de 400 a 460°C a una presión de 22 a 35 MPa, durante un tiempo de residencia de 1 a 60 minutos, donde los componentes experimentan pirólisis	----- -----	La producción de productos de pirólisis puede completarse cuando la temperatura se aproxime a los 400°C (Párr. 0243). -----
Donde el calor para alcanzar la temperatura en cada etapa se proporciona mediante un calentamiento de efecto de piel eléctrico ubicado específicamente junto con el intercambio de calor recuperado,	Se calienta eléctricamente el lecho reactivo desde una resistencia eléctrica (Col. 3, líneas 55 a 58). -----	El calentador incluye un conductor que opera como efecto de piel o un efecto de proximidad cuando se aplica una corriente variable con el tiempo. El efecto piel limita la profundidad de la penetración de corriente al interior del conductor (Párr. 0392).
La presión se proporciona mediante bombeo y cabezal hidrostático inducido.	La presión deseada se produce por un cabezal hidrostático en dicha suspensión dentro de la zona de reacción en dicho espacio (Reivindicación 16).	-----

D6 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 14 porque divulga un método para obtener condiciones supercríticas para el flujo continuo que comprende los pasos de una suspensión acuosa de sólidos

carbonáceos, en el cual se transportan a una abertura en la tierra para crear presión hidrostática (Reivindicación 1).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 14 y el método para tratar una suspensión de sólidos carbonosos por condiciones supercríticas de D6 es la tercera etapa que comprende un calentamiento adicional de la corriente de alimentación por encima de la temperatura crítica a un rango de 400 a 460°C y a una presión entre 22 a 35 MPa, durante un tiempo de residencia de 1 a 60 minutos, donde los componentes experimentan pirólisis y el calentamiento se proporciona mediante un calentamiento de efecto de piel eléctrico.

No se evidencia un efecto asociado al incluir una tercera etapa puesto que en D6 ya los componentes experimentan pirólisis a las condiciones establecidas. Mientras que el efecto que se logra al incluir un calentamiento de efecto de piel eléctrico es aumentar la velocidad de calentamiento.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método para tratar una suspensión de sólidos carbonosos por condiciones supercríticas para aumentar la velocidad de calentamiento?

Sin embargo, el incluir un calentamiento por efecto de piel y una temperatura de 400°C para aumentar la velocidad de calentamiento ya está divulgado en D5 que se refiere a un sistema para la producción de hidrocarburos a partir de formaciones que los contienen (Párr. 0022) que comprende un equipo de oxidación (Párr. 0800) y un divisor que hace circular los fluidos hacia el pozo de producción (Párr. 0368) y un calentador dispuesto en un pozo en el que se puede soldar un sistema de tubería (Párr. 0008). Donde, la temperatura límite del calentador colocado en el pozo incluye la temperatura del vapor a condiciones supercríticas (Párr. 0697). La producción de productos de pirólisis puede completarse cuando la temperatura de aproxime a los 400°C (Párr. 0243). El calentador incluye un conductor que opera como efecto de piel o un efecto de proximidad cuando se aplica una corriente variable con el tiempo. El efecto piel limita la profundidad de la penetración de corriente al interior del conductor (Párr. 0392). Dicho calentador inhibe el sobrecalentamiento en los puntos calientes y proporciona un calentamiento más uniforme a lo largo del pozo (Párr. 0640). El uso de dicho calentamiento hace que haya una

acumulación más rápida de calor en la formación en comparación con los calentadores estándares (Párr. 0776).

Por otra parte, el documento D6 revela que en el reactor se lleva a cabo un proceso de pirólisis hidratada (Resumen). Adicionalmente, sugiere que se procesa material que alcanza o que supera las condiciones críticas, esto es 220 atmósferas y 374°C (Col. 3, líneas 45 a 47). Tal que es conocimiento del técnico normalmente versado en la materia que las reacciones de pirólisis entre agua e hidrocarburos, por ejemplo aceites pesados tienen unas condiciones de presión de hasta 60 MPa, tiempos de residencia entre 15 a 60 segundos ("Coal abstracts" – Pág. 1281, 1989, (3)).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia, estaría motivada a incluir una tercera etapa de calentamiento y un calentamiento rápido eléctrico por efecto de piel del documento D5 en el método para mejorar hidrocarburos del documento D6, para así llegar al objeto de la reivindicación 14. Por lo tanto, se considera obvia.

Asimismo, el documento D6 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- *Reivindicación 15: Se proporciona una salida de dicha suspensión, tal que luego de que se transporta a la zona de reacción se devuelve a la superficie (Reivindicación 1). Lo cual hace que se enfríe y se disminuya la presión puesto que el calentamiento no está a lo largo de todo el pozo.*

Las reivindicaciones dependientes 15 y 16 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al método de la reivindicación 1, por lo cual se considera que no tienen nivel inventivo.

4.2 Adicionalmente la examinadora hace las siguientes aclaraciones respecto a argumentos del solicitante:

"El solicitante afirma que se ha agregado información a reivindicaciones independientes, la cual permite que la solicitud adquiera ciertos efectos incluso con respecto al estado de la técnica, como según menciona es el caso de la reivindicación 12 que se refiere a la mezcla por cizallamiento de fluido a lo largo del canal de flujo.

Sin embargo, esta Oficina indica que el alcance global de la invención está dado por la reivindicación 1 independiente que es la que enmarca la protección global de la patente. De tal manera, que como el solicitante lo encuentra esencial para diferenciarse del estado de la técnica se invita a incluir las características estructurales que acompañan la función del cizallamiento del fluido sin ayudas de mezcla, especial a lo que se refiere a la longitud del reactor, entre otras características.

El solicitante afirma que la reivindicación 2 especifica que un material de control de calor se extiende parcialmente a lo largo de al menos uno de los tubos internos y externos que sirven para variar el calor generado por la corriente eléctrica. Tal material puede ser por ejemplo un revestimiento de aluminio, que tiene una profundidad de piel diferente a la de los tubos de acero o el material diferente puede formar una porción específica de la longitud del tubo. Sin embargo, lo anterior no se ha incluido en la reivindicación 1 independiente y dado que hace parte de la solución al problema técnico, debe incluirse. Por otro lado, se informa que D5 menciona una modalidad de un calentador que tiene tanto secciones ferromagnéticas (426) como secciones no ferromagnéticas (428) que proporcionan muy poco o calor nulo (Párr. 0659), por lo que igualmente proporcionaría una variación de calor a lo largo de la longitud del equipo.

El solicitante argumenta a favor de su solicitud que “esta invención busca controlar la ubicación y la cantidad de calentamiento en tres zonas”, sin embargo, esto no es claro porque no hay dispositivos o elementos tangibles que permitan dilucidar que efectivamente se controle la ubicación y cantidad de calentamiento. En la reivindicación 1 no se mencionan elementos tangibles que fundamenten dicha afirmación, toda vez que únicamente se refiere a un anillo calefactor ubicado, no se habla de “varios anillos calefactores ubicados en diferentes ubicaciones” tal que por ejemplo puedan programarse para “controlar” la cantidad de calentamiento en estas tres zonas.

El solicitante indica que debido a que se hace uso del propio tubo del reactor como elemento de calentamiento se evitan problemas al incrustar cables frágiles en el ambiente corrosivo dentro del reactor. Al respecto, se indica que esto no es claro, toda vez que el mismo solicitante ha incluido dentro de la reivindicación 1 que “la corriente eléctrica que fluye desde una fuente no mostrada a través de los cables (38)

y (40) y desde allí a través de los tubos”, por lo cual no es posible reconocer una ventaja asociada, puesto que la misma solicitud tiene los cables que son perjudiciales según el solicitante.

El solicitante afirma que “el uso de calentadores de efecto de piel en un reactor químico es novedoso”. Esta Oficina indica que si bien es cierto que sea novedoso, no es persuasivo que sea extrapolable para que sea inventivo, puesto que el solicitante no demuestra un efecto técnico cuantitativo o cualitativo que no sea derivable de forma obvia a partir del arte previo. Por el contrario, no demuestra por qué sería mejor energéticamente hablando colocar una fuente eléctrica a tener otro tipo de fuente que genere calor, por ejemplo, en términos de eficiencia, homogeneidad de temperatura en el reactor, pérdidas de calor hacia afuera del pozo, etc.”

4.3 Frente a las objeciones de la examinadora el solicitante afirma que de ninguna manera **D5** y **D6**, solos o en combinación, llevan a una persona medianamente versada en la materia a lo reclamado en la presente solicitud y las reivindicaciones modificadas adjuntas.

Para demostrar esto el solicitante inicialmente desea aclarar los puntos que menciona la examinadora en respuesta a los anteriores argumentos del solicitante, de la siguiente manera:

Quisiéramos comenzar con la pregunta de ¿Por qué utilizar calefacción eléctrica en lugar de alguna otra forma de calor? Usamos electricidad en toda nuestra economía debido a su simplicidad y porque no requiere manipular combustible ni productos de escape. La usamos, aunque otras formas pueden costar menos. Algunos inventores han propuesto reactores que usan combustible, pero sería difícil ubicar específicamente el calor en diferentes zonas usando combustible en un reactor subterráneo donde las corrientes laterales de combustible y escape no encajan fácilmente en un pozo.

En nuestro reactor con electricidad podemos señalar la ubicación donde se aplica el calor. Esto es importante para el propósito de tres zonas en el reactor. En la zona superior, debemos confiar principalmente en la transferencia de calor, primero para recuperar la costosa energía térmica eléctrica y, simultáneamente, para enfriar el producto para que pueda manipularse en las instalaciones de superficie. En la zona media podemos complementar la transferencia de calor con calor eléctrico para alcanzar condiciones supercríticas. Y en la zona inferior podemos agregar suficiente calor para alcanzar el rango de temperatura de reacción. No necesitamos controlar la calefacción con una computadora en línea, pero necesitamos diseñar

el perfil de temperatura usando una computadora para seleccionar las ubicaciones donde se aplica la calefacción eléctrica.

Con respecto a su sugerencia de incorporar la reivindicación dependiente de mezcla de fluido por cizallamiento en la reivindicación 1, creemos que la nueva reivindicación 1 ya contiene suficientes pasos inventivos. Apreciamos su opinión de que la mezcla de fluido por cizallamiento es una nueva etapa inventiva, pero es posible mezclar materiales hidrocarbonaceos pesados (HCM) y el agua antes de alimentar el reactor. La premezcla de HCM muy viscosa con agua fina requiere mezcladoras costosas que gastan una energía considerable, por lo que es una ventaja realizar la mezcla sin esfuerzo adicional dentro del curso normal de operación del reactor. Pero si incluimos la mezcla como parte de la reivindicación 1, entonces un tercero podría practicar nuestra invención premezclando sin infringir la patente.

Sin embargo, estamos de acuerdo con su sugerencia de incluir la reivindicación 2 en la reivindicación 1 como parte necesaria de la invención.

Con respecto a su crítica de nuestra afirmación sobre el "*control*" de la calefacción en la reivindicación 1, quizás el problema es que "*control*" es la palabra incorrecta, ya que asume que significa un control activo, como por ejemplo mediante una computadora en línea. Solo pretendíamos controlar en el sentido de predeterminar, por ejemplo, mediante un modelo informático para especificar la ubicación fija de los elementos calefactores. Proponemos resolver esto reemplazando "controlar" por "determinar", y hemos realizado este cambio en las nuevas reivindicaciones.

Con respecto a los cables de la reivindicación 1, tenga en cuenta que los cables que conectan los tubos al generador están ubicados fuera del reactor y, por lo tanto, no están expuestos a condiciones corrosivas o calientes.

Finalmente, se cuestionó por qué el uso de calentadores de efecto piel en un reactor químico es inventivo y cuáles son sus ventajas sobre otros métodos de calentamiento. Una ventaja es que permite que los propios tubos sirvan como elementos calefactores. Si se pasara corriente de baja frecuencia por los tubos, el efecto piel sería pequeño y todo el espesor transmitiría corriente, lo que daría como resultado poca resistencia y poco calentamiento. Al utilizar material ferromagnético, la corriente fluye en una piel fina que tiene una mayor resistencia y

genera un calor significativo. Por lo tanto, no se necesitan cables calefactores de diámetro pequeño propensos a fallas. La ventaja adicional es que nos permite ubicar específicamente los elementos calefactores de alta resistencia donde se necesiten y ubicar los elementos de baja resistencia donde no se desee el calentamiento eléctrico, como se describió anteriormente en cada una de las tres zonas. Como se describió anteriormente, esto es necesario para recuperar parte del costoso calor eléctrico, para enfriar el producto para manipularlo por encima del suelo (reivindicación 15, nueva reivindicación 9), y especialmente para determinar el perfil de calentamiento para que HCM se disuelva en agua supercrítica (SCW) en la zona media y alcance la temperatura de reacción para un tiempo de residencia adecuado en la zona inferior (nuevas reivindicaciones 1 y 8).

4.4 A continuación, pasamos a las objeciones planteadas por los documentos adicionales **D5** y **D6** y las referencias anteriores citadas.

Las ventajas de mejorar HCM en agua supercrítica se han demostrado a escala de laboratorio, pero no se ha revelado previamente un reactor viable para mejorar en un proceso continuo. Sin embargo, otros han revelado previamente muchas de las características necesarias para tal reactor, como se discutió anteriormente con respecto a las referencias D1 a D4.

Ahora, además, **D5** de Ousey describe un método para tratar sólidos hidrocarbonados, particularmente carbón, con agua en un reactor de flujo en un pozo profundo. No considera el calentamiento por efecto piel eléctrica en los tubos del reactor. Identifica una Zona de reacción (columna 3 línea 45) en el fondo del pozo, donde se aplica calor para alcanzar condiciones supercríticas mediante calentadores eléctricos alimentados por un cable (columna 3 línea 50) (que se sabe que es propenso a fallar en el ambiente de un pozo profundo.) Alternativamente, **D5** prevé agregar un oxidante a través de un tubo para quemar parcialmente la alimentación y generar calor, método que no proponemos debido a la complejidad adicional y los problemas que produce. Propone controlar el tiempo de residencia variando el caudal o las dimensiones del reactor (columna 3, línea 5), pero no controla ni especifica la ubicación del calentamiento. No especifica por separado las zonas de mezcla, disolución y reacción.

Por su parte **D6** de Vinegar describe varias versiones de calentadores eléctricos para la producción de petróleo a partir de pizarra bituminosa mediante calentamiento eléctrico in situ. En particular, describe un método para controlar la cantidad de calentamiento haciendo partes del calentador de material ferromagnético (hierro), que tiene una temperatura de Curie de 630 °C. A la temperatura de Curie, las propiedades magnéticas del material disminuyen, lo que

reduce el efecto piel y limita el calentamiento a esta temperatura. Esto no es aplicable a nuestra invención, porque 630 °C está más allá del rango de temperaturas que reivindicamos y no es útil para nuestra invención. Además, **D6** limita la frecuencia a valores de 60 Hz o menos con el fin de conseguir suficiente potencia en el calentador minimizando el efecto de piel (párrafo 430), mientras que la presente invención reclama frecuencias de 60 Hz o más. **D6** menciona frecuencias de 440 Hz en 429, pero no está claro si realmente lo recomienda.

La tabla 1 en su oficio N° 8704 sugiere que se ha estudiado la voluminosa solicitud **D6**, que incluye muchos otros materiales que no son relevantes para nuestra invención. Los párrafos 0022, 0368 y 0008 se refieren a aspectos de la producción de petróleo de un depósito, y 382 y 0364 se refieren al petróleo que fluye en un pozo de producción de petróleo. 408 sugiere agregar un fluido caloportador a un espacio. 466 y 468 sugieren un método para formar un revestimiento.

472 se refiere a la Figura 29, que describe un calentador de alambre de resistencia con aislamiento mineral. Este es el tipo de calentador que usaba Vinegar en los experimentos de calentamiento de esquisto bituminoso, y que falló debido al desgaste de los delgados cables de resistencia en el centro del calentador. Es inconcebible que el conocimiento de este calentador sugiera el uso de calentadores de efecto piel del tipo descrito en nuestra invención. Nuestros calentadores están diseñados para ser diferentes a estos calentadores de alambre delgado.

Por estas razones, combinar el calentador de **D6** con el reactor descrito por **D5** no sugiere controlar la ubicación seleccionando materiales con diferentes propiedades magnéticas y seleccionando la frecuencia de la corriente eléctrica.

En consecuencia, estos documentos no afectan de ninguna manera el nivel inventivo de las reivindicaciones modificadas que ahora se presentan con este escrito.

Teniendo en cuenta los argumentos arriba expuestos, así como el nuevo pliego reivindicatorio, se puede concluir que la presente invención no solamente es novedosa como ya lo ha reconocido su Despacho, sino que también cumple con el requisito de nivel inventivo, establecido en el artículo 18 de la Decisión 486.

En virtud de lo anterior, solicito que se acepten las razones expuestas en el presente documento y, en consecuencia, se otorgue el privilegio de patente de invención para el invento que se tramita en este expediente.

Atentamente,



JUAN PABLO CONCHA DELGADO

C.C. 80416654 de Bogotá

T.P. 80.677

- Anexos:
- Capítulo reivindicatorio modificado conformado por 11 reivindicaciones
 - Pago de tasa por modificaciones.
 - Formulario de modificación.
 - Nueva Figura 5.
 - Texto de la descripción donde se corrige el párrafo 94.