

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

División de Nuevas Creaciones

E. S. D.

Expediente:	NC2022/0012198
Actuación:	Respuesta a requerimiento Art. 45.
Título:	Oficio N° 18957 de 23 de octubre de 2024 GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICA A PARTIR DE UN FLUJO DE AGUA DE BAJA VELOCIDAD Y CAUDAL
Solicitante:	CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS – UNIMINUTO

Respetados señores,

Padre, **HAROLD DE JESUS CASTILLA DEVOZ**, identificado civilmente como aparece al pie de mi firma, con domicilio y residencia en la ciudad de Bogotá DC, obrando en calidad de representante legal de **CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS – UNIMINUTO**, y en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 45 de la Decisión 486, procedo a dar respuesta a las observaciones hechas por el Despacho relacionadas con la solicitud de patente de invención de la referencia de la siguiente manera:

I. ANTECEDENTES

- 1.1.** Mediante escrito radicado ante la Superintendencia de Industria y Comercio el día 26 de agosto de 2022, la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO presentó la solicitud de patente de invención titulada “GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICA A PARTIR DE UN FLUJO DE AGUA DE BAJA VELOCIDAD Y CAUDAL”.
- 1.2.** La solicitud aprobó el examen de forma el 7 de septiembre de 2022.
- 1.3.** La solicitud fue publicada en la Gaceta 973 de la Propiedad Industrial del 9 de septiembre de 2022.
- 1.4.** El 24 de noviembre de 2022, la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO presentó el pago del examen de patentabilidad.

- 1.5.** Como resultado del examen de fondo, mediante Oficio N° 2292 de 8 de febrero de 2024, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486, solicitándole presentar respuesta frente a las observaciones de fondo.
- 1.6.** El 10 de mayo de 2024, la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO presentó solicitud de prorroga y el pago correspondiente.
- 1.7.** El 26 de junio de 2024, la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO presentó la respuesta al requerimiento del examen de patentabilidad según Oficio N° 2292 de 8 de febrero de 2024 y el pago correspondiente por modificaciones a solicitud en trámite.
- 1.8.** Como resultado del examen de fondo, mediante Oficio N° 15434 de 2 de septiembre de 2024, se requirió al solicitante en los términos del artículo 17 de la Decisión 486, solicitándole presentar el pago correspondiente a la tasa para un segundo examen de patentabilidad.
- 1.9.** Como resultado del examen de fondo, mediante Oficio N° 18957 de 23 de octubre de 2024, se requirió al solicitante en una segunda oportunidad en los términos del artículo 45 de la Decisión 486, solicitándole presentar respuesta frente a las observaciones de fondo.
- 1.10.** En uso de las facultades legales conferidas y estando dentro de la oportunidad legal, esta parte se permite proceder a la defensa de la solicitud inicialmente elevada a su Despacho.

II. MODIFICACIONES A LA SOLICITUD EN TRÁMITE

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas por su Despacho se presenta un Capítulo Reivindicatorio Modificado, con el cual se pretende dar pleno cumplimiento a lo establecido en la Decisión 486 de 2000.

En el capítulo reivindicatorio modificado, su despacho podrá encontrar que, la reivindicación independiente modificada 1 ahora comprende las características técnicas de la antigua reivindicación independiente 1 y la antigua reivindicación dependiente 4.

Adicionalmente, debido a que la interpretación por parte de su Despacho de la antigua reivindicación dependiente 4 parece no haber sido clara, que en el capítulo reivindicatorio definía como "*sobresale a la membrana de ácido poliacrílico (2) y esta a su vez sobresale del elemento conductor (1)*" se precisó que la dirección en la que sobresale es en la

dirección transversal. Esta materia ya fue estudiada por su Despacho, conforme a la respuesta del primer examen de fondo e incluso fue requerida según el Oficio N° 15434 de 2 de septiembre de 2024 para el pago de un nuevo examen de patentabilidad, por lo que no supone ampliación de materia respecto de la solicitud inicial, de conformidad con el Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 y ya fue estudiada plenamente por su Despacho.

III. EXAMEN DE PATENTABILIDAD

3.1 DE LA NOVEDAD DE LA INVENCION

El artículo 16 de la Decisión 486 de 2000 establece:

"Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica.

El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida."

Teniendo en cuenta que, tal como lo reconoce adecuadamente la Entidad, no existe algún documento del estado de la técnica que anticipe todas las características técnicas de la invención, la presente solicitud de patente cumple con el requisito de novedad.

3.2 DEL NIVEL INVENTIVO DE LA INVENCION

El artículo 18 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina establece en cuanto al requisito de nivel inventivo:

Artículo 18.- *Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica.*

De conformidad con la interpretación reiterada del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, el objeto del análisis de nivel inventivo es el siguiente:

"Conforme se desprende de esta disposición normativa, el requisito de nivel inventivo ofrece al examinador la posibilidad de determinar si con los conocimientos técnicos que existían al momento de la invención, se

hubiese podido llegar de manera evidente a la misma, o si el resultado hubiese sido obvio para un experto medio en la materia de que se trate; es decir, para una persona del oficio normalmente versada en el asunto técnico correspondiente.

En este orden de ideas, se puede concluir que una invención goza de nivel inventivo cuando para un experto medio en el asunto de que se trate, se necesite algo más que la simple aplicación de los conocimientos técnicos en la materia para llegar a ella; es decir, que de conformidad con el estado de la técnica el invento no sea consecuencia clara y directa de dicho estado, sino que signifique un avance o salto cualitativo en la elaboración de la regla técnica”¹

Por lo tanto, para juzgar si la invención definida por las reivindicaciones realmente se deriva de manera evidente del estado de la técnica, hay que determinar si carece de nivel inventivo cuando se consideran las diferencias entre esta y el estado de la técnica más cercano.

De acuerdo con el estado de la técnica trasladado y el examen de patentabilidad realizado por la Entidad, se presenta un Capítulo Reivindicatorio Modificado. De conformidad con el estudio realizado por la SIC, se procederá con el desarrollo del método problema-solución con el objeto de demostrar el nivel inventivo de la invención.

- Nivel inventivo del generador de energía eléctrica a partir de un flujo de agua de baja velocidad y caudal

A. Identificación del estado de la técnica cercano a la invención.

Según la Entidad, el documento del estado de la técnica más cercano a la invención es la publicación US2011148248 “Device and method for generating electricity” (D1), el cual describe un dispositivo para generar electricidad que obtiene su energía del movimiento térmico de las moléculas de gas. En algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo comprende un par de superficies espaciadas hechas de diferentes materiales y un medio gaseoso entre las superficies. Cada uno de estos pares

¹ Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina. 4 de marzo de 2021. Proceso 188-IP-2020. M.P. Hernán Rodrigo Romero Zambrano.

de superficies y el gas intermedio pueden denominarse aquí celda. Las moléculas de gas se cargan en una primera superficie del par y mediante movimiento térmico se mueven a la segunda superficie del par para transferir carga neta desde una primera superficie del par a una segunda superficie del par.

Al respecto, la Entidad señala que *"D1 aún continúa siendo el estado de la técnica más cercano a la invención toda vez que sugiere la conformación estructural pretendida en la presente solicitud, es decir, la disposición de láminas de diferentes materiales conductores y aglutinantes para la obtención de energía"*. Esta parte se permite indicar que, D1 corresponde a un dispositivo para generar electricidad a partir de la conversión directa de energía térmica mediante la interacción de moléculas de gas en movimiento térmico, entre superficies de materiales diferentes, separadas por un microgap, asimismo D1 trabaja exclusivamente en un medio gaseoso y no plantea, sugiere o insinúa su adaptación a medios acuosos o sistemas de flujo hidráulico y El dispositivo de D1 no enfrenta problemas asociados a caudales bajos, velocidad de flujo reducida, eficiencia hidráulica o impacto hidrológico, que son el objeto de la presente invención.

No obstante, en el Oficio N° 18957 de 23 de octubre de 2024 se determina que el documento D1 es el estado de la técnica cercano a la invención, determina que D1 sugiere la conformación estructural de la presente invención; entonces, así y todo, se realizará el estudio asumiendo que D1 es el estado de la técnica más cercano a la invención.

B. Determinar la diferencia entre la invención reivindicada y estado de la técnica cercano

En el Oficio N° 18957 de 23 de octubre de 2024 la entidad acertadamente reconoce que *"le asiste la razón al evocar algunas de las carencias de las enseñanzas de D1 frente a la presente solicitud, y en consecuencia, la solicitud tal y como se encuentra reclamada es novedosa frente a dicho estado de la técnica"* y en su análisis de patentabilidad de la reivindicación independiente reconoce que la característica relacionada la celda compuesta por una membrana de ácido poliacrílico (2) es un elemento diferencial respecto a D1.

Adicionalmente, existen más diferencias no contempladas por su Despacho, por lo que esta parte considera necesario y procedente precisar y ampliar el análisis, resaltando las

diferencias operativas, estructurales y funcionales adicionales, relacionadas al medio fluido de trabajo, el mecanismo de conversión de energía, la configuración geométrica de las celdas, la naturaleza y función de la membrana, la estructura funcional completa, la no adaptación a las condiciones ambientales y operativas de flujo de agua de baja velocidad y bajo caudal, la disposición de las laminas en la configuración transversal sobresaliente, y la sinergia de los materiales adaptados para el flujo acuoso, que se detallarán a continuación:

En primer lugar, en relación con el medio fluido de trabajo, mientras que D1 opera en un medio gaseoso, con moléculas de gas en movimiento térmico, la presente invención está específicamente diseñada para operar en un flujo de agua de baja velocidad y caudal, lo cual impone condiciones físicas, químicas e hidrodinámicas radicalmente distintas y la presente invención lo logra mediante la celda compuesta por la membrana de ácido poliacrílico (2), dispuesta en el interior del canal principal por donde circula el flujo de agua.

En segundo lugar, el mecanismo de conversión de energía de D1 genera electricidad a través de un fenómeno de transferencia térmica de carga entre superficies sólidas enfrentadas, que dependen de un gradiente de temperatura entre dichas superficies y de las propiedades de transferencia térmica del gas intermedio. En contraste, la presente invención genera electricidad mediante un mecanismo de interacción electroquímica directa entre el flujo de agua y una red de celdas sumergidas, donde la membrana de ácido poliacrílico (2) cumple un rol activo en la separación y transporte de carga, logrado mediante la disposición específica de la membrana de ácido poliacrílico (2) en conjunto con los elementos conductores (1) y (3), responsables directos de esta conversión electroquímica.

En tercer lugar, la configuración geométrica de las celdas que en D1 dispone sus superficies funcionales en configuración perpendicular al flujo de carga térmica, mientras que la presente invención dispone las celdas en un canal hidráulico, con una orientación transversal sobresaliente, donde cada capa sobresale parcialmente respecto a la capa contigua. Esta configuración transversal maximiza el área efectiva de contacto entre el agua y la superficie de la membrana, optimizando la recolección de carga en flujos lentos, lo cual es ajeno a cualquier enseñanza o sugerencia de D1 y que en la presente invención esta disposición se encuentra directamente reivindicada, al definir que el segundo

elemento conductor (3) sobresale en dirección transversal a la membrana (2), y esta sobresale en dirección transversal al primer elemento conductor (1).

En cuarto lugar, en relación con la naturaleza y función de la membrana, mientras que en D1, las superficies enfrentadas son conductores rígidos optimizados para transferencia térmica. En la presente invención, la membrana de ácido poliacrílico (2) es un elemento activo, electroquímicamente funcional, flexible, y adaptado a flujo hidráulico abierto. Esta membrana no solo separa cargas, sino que contribuye a la estabilidad química del sistema, adaptándose dinámicamente a las condiciones del flujo (velocidad, pH, carga iónica), comportamiento que no es descrito, insinuado o sugerido en D1.

En quinto lugar, en relación con la estructura funcional completa, D1 no enseña ni sugiere un canal hidráulico principal diseñado para alojar una red de celdas electroquímicas sumergidas, adaptadas específicamente a flujos de agua de baja velocidad y caudal. D1 opera en un espacio de microgap sellado, estático y sin flujo continuo. En cambio, la presente invención requiere un diseño abierto, compatible con las características hidrodinámicas y ambientales del cauce de agua, ya que la estructura del canal y la disposición de las celdas en su interior comprende la característica estructural de la disposición del canal, que en cooperación al elemento membrana de ácido poliacrílico (2), que debe estar en contacto directo con el flujo de agua para que la invención funcione.

En sexto lugar, en cuanto a la adaptación a condiciones ambientales y operativas, La presente invención está diseñada para operar directamente en cuerpos de agua naturales, sin generar impacto hidrológico, eliminando turbinas, depósitos o estructuras de almacenamiento. Esta consideración ambiental y operativa es completamente ajena al planteamiento técnico de D1, cuya operación térmica en gas no enfrenta ni resuelve problemáticas ambientales asociadas a caudales bajos o conservación del perfil hidrológico; debido a el conjunto de elementos reivindicados (membrana (2), conductores (1) y (3), disposición transversal) define un sistema que funciona sin turbinas, directamente sumergido en el flujo de agua natural.

En séptimo lugar, en cuanto a la disposición de las láminas en la configuración transversal sobresaliente, en la presente invención la membrana de ácido poliacrílico (2) sobresale transversalmente respecto al primer elemento conductor (1), y este primer

elemento conductor sobresale transversalmente respecto al segundo elemento conductor (3). Esta sobresalencia transversal no es un simple desfase o separación de capas, sino una disposición geométrica intencionalmente diseñada para maximizar el área efectiva de contacto con el flujo de agua, a lo largo de todo el recorrido longitudinal del canal. En contraste, el documento D1 enseña una configuración diferencial ya que, las superficies funcionales (12 y 14) de cada "miembro dual" 44 son superficies enfrentadas (facing one another), es decir, trabajan en una configuración perpendicular, optimizada para transferencia térmica de carga a través de un medio gaseoso inmóvil. La conformación desfasada que erróneamente su Despacho dice que se encuentra sugerida en el párrafo 173 de D1, corresponde a una separación perpendicular entre las superficies de celdas contiguas, mantenida mediante espaciadores (28) o mediante rugosidades sobresalientes (50). Esta separación cumple una función enteramente diferente: mantener la estabilidad mecánica del microgap gaseoso y minimizar el contacto eléctrico directo entre superficies opuestas. Al respecto cabe aclarar que D1 no enseña ni sugiere que las celdas deban sobresalir en dirección transversal al flujo principal, sencillamente porque D1 no trabaja con un flujo principal continuo. Su diseño es propio de una celda térmica sellada en la que el gas es contenido en un volumen estático entre superficies; donde en la presente invención la disposición transversal de las celdas, con sobresalencias sucesivas de la membrana y los elementos conductores, crea un efecto técnico cooperante con el flujo hidráulico, optimizando la captación de carga electroquímica sin obstruir el canal. Por lo tanto, debido a que el ámbito de aplicación de D1 es diferente, D1 no enseña ninguna configuración análoga, ni en gas ni en agua.

Por último, la sinergia de materiales adaptados al flujo acuoso de la presente invención, donde la combinación específica de ácido poliacrílico, grafito conductor y aluminio, dispuesta en capas sucesivas expuestas directamente al flujo de agua, crea un sistema funcional que no resulta en condiciones aleatorias, ni en selecciones de materiales de forma aleatoria entre múltiples documentos, ya que tolera el contacto directo con el agua, resiste incrustaciones y biofouling, asegura estabilidad mecánica y química bajo flujo continuo y estabiliza la transferencia de carga incluso en condiciones de caudal mínimo. D1 no enseña ni sugiere dicha combinación de materiales trabajando en flujo hidráulico abierto.

C. - Definir el efecto técnico causado y atribuible al elemento diferencial

Conforme al Oficio N° 18957 de 23 de octubre de 2024 su Despacho determina que "El efecto que se logra al incluir específicamente una celda compuesta por una membrana de ácido poliacrílico es que se forma una red interconectando ánodos y cátodos obteniendo un arreglo en serie o paralelo que permite la suma de cargas generadas por cada celda." Sin embargo dicha apreciación resulta en que los elementos de la presente invención están destinados a estar juntos y que el único efecto técnico que tienen en conjunto es conformar una celda en un arreglo en serie o paralelo para sumar cargas, lo cual si bien es cierto, es el fin último de cualquier celda de generación de energía, sin importar sus características técnicas estructurales, funcionales, de disposición, de orientación, construcción, materiales, principio de funcionamiento, aplicación; y según este análisis, ninguna celda tendría ningún efecto técnico diferente al fin último de la misma. A este respecto, se detallan los efectos técnicos de la presente invención, de la siguiente manera:

La membrana (2), al estar expuesta directamente al flujo de agua, establece una interfaz fluido-sólido optimizada, donde el contacto permanente y extendido con el flujo permite la captación continua de carga electroquímica. Este efecto es asegura que la celda funcione sin interrupciones y sin necesidad de circulación forzada o turbulenta. Sin la membrana directamente sumergida, este efecto desaparece.

También, la combinación de membrana de ácido poliacrílico (2) y elementos conductores (1) y (3) en contacto directo con el flujo, permite que la energía contenida en el movimiento y la composición iónica del agua se convierta directamente en energía eléctrica mediante la separación y transferencia de carga dentro de la celda. A diferencia de D1, que convierte calor en electricidad por contacto gaseoso, la combinación membrana-conductores es la que hace posible el proceso electroquímico sumergido, causalmente vinculado al elemento diferencial reivindicado

Por su parte, la disposición en la que el segundo elemento conductor (3) sobresale transversalmente respecto a la membrana de ácido poliacrílico (2), y esta sobresale transversalmente respecto al primer elemento conductor (1), aunque parezca un disposición simple, tiene un efecto técnico sorprendente, ya que, genera un efecto de extensión de área de contacto efectivo entre el flujo y las superficies funcionales de la celda, optimizando la captación de carga a lo largo del flujo, sin necesidad de generar velocidades críticas elevadas. Esta extensión controlada maximiza la eficiencia

electroquímica en caudales lentos, efecto imposible de obtener con celdas compactas o encapsuladas como las de D1.

Adicionalmente, la membrana de ácido poliacrílico (2) es un componente funcional activo, y no un retenedor pasivo, ya que, El ácido poliacrílico, al ser hidrofílico y flexible, genera un efecto técnico dual, (i) Forma un microfilm acuoso estable que favorece la transferencia iónica y (ii) Funciona como un buffer dinámico que estabiliza el pH local en contacto con el agua natural. Este efecto estabilizador es imposible de obtener con las superficies térmicas rígidas de D1, y es atribuible directamente a la naturaleza química y física de la membrana (2).

El conjunto formado por el canal hidráulico y la disposición de las celdas dentro de dicho canal, que, si bien no es una disposición elaborada, desde su simpleza genera un genera un efecto técnico sorprendente, ya que permite que el flujo de agua sea el medio conductor natural de carga, eliminando la necesidad de bombas, tanques o sistemas de presión artificial. Este efecto es atribuible directamente a la arquitectura funcional sumergida reivindicada.

La celda, al no depender de piezas móviles ni de gradientes de presión elevados, funciona en equilibrio hidrológico con el cauce, respetando el perfil natural del flujo. Este efecto es atribuible directamente a la combinación de membrana flexible, sobresalencia transversal y disposición sumergida, ya que una celda rígida o encapsulada rompería dicho equilibrio, esto debido a la ausencia de turbinas y la adaptación geométrica y material de la celda al flujo de baja velocidad.

La disposición geométrica sobresaliente de la membrana (2) y los elementos conductores (1) y (3) en dirección transversal al flujo, genera un efecto hidrodinámico cooperante, al crear microturbulencias locales que renuevan la interfaz fluido-sólido, mantienen la eficiencia de transferencia iónica en caudales lentos, evitan la formación de películas de suciedad (biofouling). Este efecto depende causalmente de la disposición transversal, y no podría obtenerse con celdas paralelas o encapsuladas como las de D1.

La combinación de membrana de ácido poliacrílico (2), primer elemento conductor (1) de grafito y segundo elemento conductor (3) de aluminio genera una sinergia y un efecto técnico cooperante entre los elementos de la presente invención, ya que, el ácido poliacrílico optimiza la interface acuosa, el grafito, al ser químicamente inerte en agua,

asegura conducción sin corrosión, el aluminio actúa como colector eficiente de carga, manteniendo baja resistencia de contacto; de manera que la sinergia entre estos tres materiales genera el efecto técnico sorprendente de lograr una celda estable y eficiente en flujo natural. Esta sinergia material, adaptada al entorno acuoso, es completamente ajena al sistema térmico-gaseoso de D1.

D. Deducir el problema técnico objetivo

Conforme al Oficio N° 18957 de 23 de octubre de 2024, la Entidad determina que “*el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el generador divulgado en D1 para formar una red interconectando ánodos y cátodos obteniendo un arreglo en serie o paralelo y permitir la suma de cargas generadas por cada celda?*”.

El solicitante se permite reiterar como la presente invención busca resolver el problema técnico de la generación de energía por flujo de agua de bajo caudal y baja velocidad, que permita la implementación de un dispositivo que no use la implementación de turbinas ni de estructuras para depósitos de agua.

Es importante resaltar y llamar la atención del Despacho sobre el análisis realizado en el Oficio mencionado. En dicho análisis, el problema técnico objetivo se enmarca en la simple modificación de un generador para permitir la suma de cargas por celda, es decir en una solución alternativa, sin embargo, la solución buscada es precisamente la generación de energía, y según este planteamiento, partiendo de la función final de los dispositivos tipo celda para generación de energía (que es generar energía mediante arreglos en serie o paralelo y sumando cargas), ningún dispositivo fabricado o por fabricar resultará en innovación, ya que si se plantea el problema técnico desde la solución aportada no existe (ni existirá) ninguna característica que pueda hacer diferencial a ningún dispositivo, puesto que si el problema se plantea desde la solución (y en especial desde la solución más general posible) nada resultará en innovación y todo será evidente lo que equivale a realizar un análisis en retrospectiva o análisis Hindsight. Según esta perspectiva, nada parece ser nuevo, y todo parece ser evidente.

De conformidad con la interpretación reiterada del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, el objeto del planteamiento del problema técnico a solucionar es el siguiente:

"Definición del problema técnico a solucionar sobre la base del estado de la técnica más cercano:

- Para definir el problema técnico no se debe incluir elementos de la solución, porque ello determinaría que la solución sea evidente.

- En determinadas circunstancias, el problema técnico deberá ser replanteado en función de los resultados de la búsqueda de anterioridades, debido a que el estado de la técnica del cual partió el solicitante puede ser diferente al estado de la técnica más cercano utilizado por el examinador para evaluar el nivel inventivo. «(...)

La pregunta a contestar es **si teniendo en cuenta el estado de la técnica en su conjunto existe alguna indicación que lleve a la persona versada en la materia a modificar o adaptar el estado de la técnica más cercano para resolver el problema técnico, de tal forma que llegue a un resultado que estuviera incluido en el tenor de la(s) reivindicación(es).**

Una información técnica tiene siempre que ser considerada en su contexto, no debe extraerse ni interpretarse fuera de éste. Es decir, que la característica técnica que se está analizando debe buscarse en el mismo campo técnico o en uno que la persona versada en el oficio consideraría de todos modos (...).»

- La invención debe ser considerada en su conjunto. Tratándose de una combinación de elementos, no se puede alegar que cada uno es obvio de manera aislada, pues la invención reivindicada puede estar en la relación (carácter técnico) entre ellos. «... La excepción a esta regla es el caso de yuxtaposición en el que los elementos se combinan sin que haya relación técnica entre las distintas características...» (subraya, cursiva y negrilla fuera de texto)²

² Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina. 9 de marzo de 2022. Proceso 126-IP-2021. M.P. Gustavo García Brito.

De esta forma se advierte como según el análisis conducido todo será evidente, y nada resulta en investigación, creatividad y múltiples diseños y ensayos por parte del inventor de la presente.

E. Evaluar si la invención reivindicada, partiendo del estado de la técnica cercano y del problema técnico objetivo, habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia

En el Oficio N° 18957 de 23 de octubre de 2024 la Entidad determina que: *"el incluir una celda compuesta por una membrana de ácido poliacrílico es que se forma una red interconectando ánodos y cátodos obteniendo un arreglo en serie o paralelos que permite la suma de cargas generadas por cada celda, ya está divulgado en D2 que se refiere a una capa de electrolito en forma de gel es preferible para poder alcanzar una alta conductividad iónica y evitar fugas en la batería (...) Los ejemplos del compuesto de polímero incluyen (...) ácido poliacrílico. (Párr. 129). (...) En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir las características mencionadas anteriormente del D2 en el producto de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia".*

No obstante, este tipo de análisis desestima todas las diferencias estudiadas en el literal anterior; ya que en ningún momento se considera la invención en conjunto, toda vez que tratándose de una combinación de elementos, no se puede alegar que cada uno es obvio de manera aislada, conforme a lo reiterado por el Tribunal de Justicia de la comunidad Andina; en consecuencia, el análisis conducido por la Entidad no tiene en cuenta los efectos técnicos atribuibles a la invención. Adicionalmente, la Entidad lleva a cabo una comparación de características de un listado, sin que se sugiera cuál de ellas debe estar presente o en qué posición u orientación o proporción geométrica, lo cual desestima cualquier proceso investigativo, de desarrollo y experimentación que se ha llevado a cabo en la presente invención y se desea resaltar que todas estas suposiciones, adecuaciones, inclusiones y modificaciones de este documento por parte del técnico medio carece de fundamento y podría conducir a un análisis retrospectivo o análisis hindsight, lo cual solo llevaría a la obviedad de cualquier invención.

Entonces, conforme al nuevo capítulo reivindicatorio y lo expuesto anteriormente, el técnico medio no se vería motivado a excluir el único elemento siempre presente en D1,

que tal como lo reconoció su Despacho, divulga un dispositivo de generación de energía que trabaja en un medio gaseoso, utilizando un mecanismo de transferencia térmica de carga entre superficies paralelas enfrentadas. Esta configuración térmica-gaseosa nada tiene que ver con el problema técnico específico abordado por la presente invención, consistente en generar electricidad de manera eficiente y sostenible en flujos de agua de baja velocidad y caudal, eliminando turbinas y minimizando impacto hidrológico.

Pese a lo anterior, la Entidad interpreta que el técnico medio, partiendo de D1, sería capaz de adaptar dicho sistema térmico para operar en flujo hidráulico, modificar su configuración geométrica y material, transformar su mecanismo térmico en un mecanismo electroquímico sumergido y, adicionalmente, identificar y utilizar una combinación específica de membrana de ácido poliacrílico, grafito y aluminio, dispuesta transversalmente al flujo, para lograr una captación de carga optimizada. Todas estas adaptaciones, sustituciones y rediseños no son naturales ni evidentes para un técnico medio, y suponer lo contrario implica atribuirle un conocimiento previo de la invención, lo que supondría un análisis en retrospectiva.

En particular, D1 no enfrenta, ni menciona, ni sugiere el problema técnico de generación de energía en caudales bajos y flujos lentos sin turbinas, por lo que cualquier modificación dirigida a resolver este problema no puede derivarse directamente de D1 sin conocimiento previo de la invención. En consecuencia, el técnico medio no tendría motivación alguna para realizar las modificaciones planteadas por la Entidad, ni encontraría sugerencias que lo lleven a seleccionar la disposición transversal sobresaliente, la membrana de ácido poliacrílico o la sinergia de materiales reivindicada.

Si bien el documento D2 menciona el ácido poliacrílico dentro de una larga lista genérica de posibles polímeros, su función en D2 es radicalmente diferente de la función específica que cumple en la presente invención. En la presente invención, el ácido poliacrílico no es simplemente un retenedor de electrolito, sino que es un componente activo que genera múltiples efectos técnicos sorprendentes, directamente vinculados al problema técnico específico de la generación de energía eléctrica en flujos de agua de baja velocidad y caudal, sin turbinas y con mínima alteración hidrológica. En D2, el ácido poliacrílico es considerado exclusivamente como un retenedor de electrolito, es decir, como un componente pasivo cuya única función es inmovilizar el electrolito en forma de gel para evitar fugas dentro de una batería sellada. Esta función es trivial y conocida en

celdas selladas desde mucho antes de la fecha de presentación de la presente solicitud. En contraste, en la invención de la referencia, el ácido poliacrílico cumple una función técnica activa y esencial, al constituir la membrana electroquímica principal, dispuesta en una celda sumergida y sometida a un flujo hidráulico continuo de baja velocidad y caudal, dentro de un canal abierto. Ninguno de estos efectos es revelado, sugerido o insinuado en D2 ni mucho menos en D1.

Entonces, el técnico medio, no se vería motivado a incluir estos compuestos en estas disposiciones específicas para lograr que exista interfaz agua-membrana en flujo lento, porque no conoce el carácter altamente hidrofílico del ácido poliacrílico (el conoce los medios de retención de electrolitos), que permite la formación de un microfilm estable de agua sobre la superficie de la membrana, lo que maximiza la transferencia iónica continua, incluso en condiciones de flujo mínimo. Esta propiedad es irrelevante en la celda de D2, que es sellada y no está sumergida en flujo hidráulico alguno.

Tampoco se vería motivado a generar una disposición en capas planares sobresalientes como las reivindicadas, ya que D1 se encuentra encapsulada, al igual que D2 que genera una estructura enrollada, sellada con una cinta protectora y encapsulada mostrada en la Figura 5. El técnico medio al conocer D2 no sabe que para un flujo de caudal va a requerir que esté sumergida en un flujo natural (y no encapsulada), que la membrana de ácido poliacrílico debe adaptarse a pequeñas oscilaciones y microvibraciones generadas por el flujo. Su comportamiento mecánico flexible le permite mantener un contacto continuo sin generar burbujas o separación entre capas, efecto que D2 ni plantea ni necesita, dado que D2 opera en un entorno estático y sellado.

El técnico medio, al ser de campos técnicos diferentes no sabe, ni espera las condiciones cambiantes de un flujo de agua natural, donde el pH puede fluctuar dependiendo de variables ambientales (lluvias, descargas industriales, materia orgánica). Tampoco sabe que, el ácido poliacrílico, al poseer grupos carboxilo ($-\text{COOH}$), actúa como un buffer dinámico, estabilizando la reacción electroquímica y protegiendo los conductores adyacentes (grafito y aluminio). Esta situación no es un problema para el problema técnico de D2 y mucho menos en D1, ya que una batería sellada controla su electrolito internamente, sin interacción con el ambiente; de manera similar, el ácido poliacrílico tiene la capacidad de hincharse o contraerse dependiendo de la carga iónica y el caudal instantáneo. Esta propiedad, lejos de ser problemática, crea un mecanismo espontáneo de auto-limpieza, que evita incrustaciones minerales o biofouling, problema típico de

sistemas sumergidos. Ninguno de D1 o D2, al trabajar en un entorno de gases y un entorno sellado, respectivamente, jamás menciona o anticipa tal comportamiento.

El técnico medio no conoce que al operar en caudales bajos presenta una menor recolección de carga, limitando e incluso perdiendo la capacidad de generación, debido al trabajo con gases y con baterías selladas. Entonces no va a saber que, la membrana de ácido poliacrílico no solo es funcionalmente activa, sino que su geometría sobresaliente (en dirección transversal al flujo hidráulico) contribuye a ampliar el área efectiva de recolección de carga. Esta configuración geométrica es una adaptación específica al problema técnico la generación de energía por flujo de agua de bajo caudal y baja velocidad, que, ya que el técnico medio de D1 o D2 no trabaja en flujo abierto, jamás anticipa ni sugiere la relevancia funcional de una sobresalencia transversal.

Entonces, aunque la Entidad plantea, sin justificación técnica válida, que el técnico medio podría combinar D1 y D2 para llegar a la presente invención, esta combinación carece de motivación técnica real, pues D1 y D2 trabajan con principios físicos y configuraciones completamente diferentes (transferencia térmica en gas vs rotación mecánica en agua), D2 enfrenta problemas hidráulicos y D1 enfrenta problemas de conversión térmica de carga, ni D1 ni D2 mencionan ni tiene nada que ver con caudales bajos ni flujos lentos, D1 depende de turbinas y rotación, lo que es precisamente lo que se quiere eliminar, y ninguno de los dos documentos sugiere o enseña una disposición transversal sobresaliente de capas adaptada a flujo lento, como tampoco, ninguno de los dos documentos sugiere o enseña la sinergia funcional entre ácido poliacrílico, grafito y aluminio en contacto directo con flujo de agua natural.

Por tanto, la persona del oficio normalmente versada en la materia, ante la necesidad de modificar el generador conocido en D1 con el fin de mejorar la eficiencia de generación de energía eléctrica, no tiene los conocimientos para realizar todos estos cambios, de seleccionar los materiales previendo todas las complicaciones que va a tener en un ambiente y aplicación en la que no ha trabajado ni conoce, ni muchos menos alguna sugerencia que lo motive a seleccionar de una lista al azar de materiales uno en específico, mucho menos cuando este tiene aplicación en otro campo técnico como D2, por lo que no podría solucionar el problema de la manera propuesta con base en la información disponible en el estado de la técnica y llegar al resultado reivindicado, por

lo que la invención tiene nivel inventivo. De manera que queda plenamente demostrado el cumplimiento de los requisitos de patentabilidad por la presente invención.

IV. PETICIONES

Por todo lo anterior y tras haber demostrado que la solicitud presentada cumple con los requisitos señalados en la Decisión 486 de 2000, solicito comedidamente:

- 4.1.** Que se acepten las modificaciones del capítulo reivindicatorio.
- 4.2.** Que se le dé continuidad al trámite relacionado a la solicitud en cuestión y, en consecuencia, se conceda patente de invención para la solicitud de la entidad que represento.

V. ANEXOS

- 5.1.** Capítulo Reivindicatorio Modificado
- 5.2.** Recibo de pago por concepto de modificación a las reivindicaciones.

VI. NOTIFICACIONES

La solicitante y el suscrito, recibiremos notificaciones en la Secretaría de su despacho y en la Dirección Jurídica de UNIMINUTO a través del correo direccion.juridica@uniminuto.edu y en la Carrera 73 A # 81 B – 70 Edificio Diego Jaramillo - Piso 7 de Bogotá D.C.

Cordialmente,

HAROLD DE JESÚS CASTILLA DEVOZ

C.C. 73.350.900 de Turbaná

Rector General y Representante Legal

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Email: direccion.juridica@uniminuto.edu

CAPÍTULO REIVINDICATORIO MODIFICADO

1. Generador de energía eléctrica a partir de un flujo de agua de baja velocidad y caudal CARACTERIZADO porque consiste en una celda compuesta por una membrana de ácido poliacrílico (2), encima de la cual hay un elemento conductor (1) con forma de capa de pintura de grafito, debajo de la membrana de ácido poliacrílico (2) hay un segundo elemento conductor (3) con forma de lámina delgada de aluminio, y un elemento en forma de canal (4) que contiene toda la celda; donde el segundo elemento conductor (3) sobresale en la dirección transversal a la membrana de ácido poliacrílico (2) y esta a su vez sobresale en la dirección transversal del elemento conductor (1).
2. El generador de energía eléctrica a partir de un flujo de agua de baja velocidad y caudal, de la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque en los laterales del elemento conductor (1) hay una unión al terminal eléctrico positivo de la celda (6) y en los laterales del segundo elemento conductor (3) hay una unión al terminal eléctrico negativo (7).
3. El generador de energía eléctrica a partir de un flujo de agua de baja velocidad y caudal, de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque el elemento con forma de canal (4) de circulación de agua contiene un arreglo de celdas de energía (8) interconectadas en una configuración en serie o paralelo y sumergidas dentro de una corriente de agua.