

Señores

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

Asunto: Respuesta al Oficio No. 15152 de 8 de septiembre de 2025, dentro del trámite de patente de invención del expediente NC2022/0005468

NATALIA LUCIA VÉLEZ TABORDA, identificada con cédula de ciudadanía 43.550.311 de Medellín, con tarjeta profesional 126.288, en mi condición de apoderada de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MANIZALES**, identificada con NIT No. 899.999.063, para el trámite de solicitud de patente de invención con el número de expediente NC2022/0005468, me permito presentar la respuesta al requerimiento de examen de fondo, trasladado mediante el Oficio No. 15152 de 8 de septiembre de 2025, en los siguientes términos:

1. ANTECEDENTES

Primero. El 29 de abril de 2022 la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales solicitó la patente para la invención denominada “Sistema de medición en red a partir de dispositivos para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de la ionósfera”, a la cual le correspondió el consecutivo NC2022/0005810.

Segundo. La solicitud de patente se publicó en la Gaceta de la Propiedad Industrial No. 978 del 31 de octubre de 2022, sin que se presentaran oposiciones de terceros.

Tercero. El 23 de febrero de 2023 se realizó el pago del examen de patentabilidad.

Cuarto. La Superintendencia de Industria y Comercio–SIC– emitió el Oficio No. 15152 de 8 de septiembre de 2025, correspondiente al resultado del examen de patentabilidad.

2. MODIFICACIÓN A LAS REIVINDICACIONES

Se presenta un capítulo reivindicatorio modificado que comprende las siguientes modificaciones:

- Se introducen las características de la anterior reivindicación 2 en la reivindicación 1.
- Se corrige la redacción de la reivindicación 1.
- Se aclara que el método de la reivindicación 11 es ejecutado por el sistema reclamado en las reivindicaciones precedentes.

Las anteriores modificaciones están plenamente sustentadas en la descripción, dando cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000.

3. ARGUMENTOS SOBRE LA MATERIA NO PATENTABLE

Según la Entidad, el método reclamado en la antigua reivindicación 12 no es una invención porque *“no resulta claro si dichas acciones son realizadas efectivamente por un dispositivo electrónico concreto, o si por el contrario son ejecutadas de manera intelectual por un ser humano”*; sin embargo, de

la lectura integral del capítulo reivindicatorio es evidente que el método es ejecutado por el sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de las reivindicaciones precedentes. Ahora bien, con el objeto de eliminar cualquier duda al respecto, se hace la aclaración que el método es ejecutado por el sistema de dispositivos conectados en red reclamado en las reivindicaciones 1 a 10.

4. ARGUMENTOS SOBRE LAS REIVINDICACIONES

Según la SIC, la reivindicación 1 no es clara porque las frases “Una pluralidad amplificadores” y “Una pluralidad filtros” están mal redactadas, ante lo cual se ha corregido la redacción.

5. ARGUMENTOS EN RELACIÓN CON EL EXAMEN DE PATENTABILIDAD

5.1. Novedad

Estoy de acuerdo con la Superintendencia de Industria y Comercio en el hecho que la invención reclamada cumple con el requisito de novedad.

5.2. Nivel inventivo

Según la Entidad el sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones carece de nivel inventivo frente a las divulgaciones de los documentos D1 (CN110988884) y D2 (US20060229813). Sin embargo, no le asiste razón a la Superintendencia porque la combinación de las enseñanzas de dichas anterioridades no orienta de manera adecuada a la persona del oficio normalmente versada en

la materia a llegar al objeto de la presente invención. No obstante, se presenta el capítulo reivindicatorio modificado que evidencia aun más las diferencias de esta tecnología con el estado del arte citado en el examen de patentabilidad.

Específicamente, el documento D1 nada dice sobre la necesidad de al menos dos radares configurados para emitir-recibir ecos en dos zonas (1) y (2) ubicadas debajo de la ionósfera y, en consecuencia, es silente en cuanto a la correlación de los datos obtenidos en las dos zonas, por lo que no cuenta con un dispositivo celular (17) que procese las señales emitidas y reflejadas en la ionosfera de forma diferencial, ejecute las instrucciones de procesamiento y visualización de la asimetría de los electrones en la ionosfera a partir de la frecuencia de corte de la ionósfera, en donde la frecuencia de corte de la ionósfera se determine por $f_0 = \sqrt{9N_e}$ y la asimetría (A_{ne}) esté determinada por $A_{ne} = [(N_{e1} - N_{e2}) / (N_{e1} + N_{e2})] \times 100\%$; donde: N_{e1} es la densidad de electrones de la zona 1 y N_{e2} es la densidad de electrones de la zona 2.

Al respecto, es preciso señalar que la ionosfera es una imagen, o reflejo de la litosfera y, por ejemplo, cuando hay daño en los bosques, se puede apreciar esta condición en la ionosfera; de manera que la ionosfera suministra información sobre preservación de los bosques, del mar, etc. Entonces, al elegir dos zonas de medición, una funciona como zona de referencia, por lo que es útil para determinar el estado de la zona de comparación. Así, la asimetría determinada conforme a la presente invención está relacionada con la contaminación de la zona estudiada y tiene un impacto en el calentamiento global, ya que puede generar alertas tempranas que justifiquen la ejecución de planes de prevención.

Ahora bien, el documento D2 no orienta a la persona del oficio normalmente versada en la materia para llegar a la presente invención. Dicha anterioridad se refiere a un sistema de pronóstico de condiciones que provocan cambios en la ionósfera, pero ni siquiera tiene en cuenta la densidad de electrones. De hecho, el documento D2 no está relacionado con el campo técnico de la presente invención y no es útil para indicar sobre la contaminación de una zona determinada basada en el estado de la ionosfera de dicha zona.

Con base en lo anterior se concluye que la presente invención tiene nivel inventivo respecto de las enseñanzas de los documentos D1 y D2.

6. PETICIÓN

De acuerdo con lo expuesto previamente, y teniendo en cuenta el cumplimiento de los requisitos de patentabilidad, solicito se conceda el privilegio de patente solicitado.

Cordialmente,



NATALIA LUCIA VÉLEZ TABORDA

C.C. 43.550.311 de Medellín

T.P. 126.288 del C.S. de la J.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones que comprende:

Al menos dos radares configurados para emitir-recibir ecos en dos zonas (1) y (2) ubicadas debajo de la ionósfera;

Una pluralidad de transmisores (9) configurado para emitir un pulso de radiofrecuencia mediante la antena (4);

Una pluralidad de receptores (10) configurado para recibir la onda reflejada a través de la antena de recepción (5);

Una pluralidad de unidades de cómputo (16) que procesan las señales emitidas y reflejadas en la ionosfera de forma diferencial fijando la zona (2) como referencia;

Un dispositivo celular (17) que procesa las señales emitidas y reflejadas en la ionosfera de forma diferencial, ejecuta las instrucciones de procesamiento y visualización de la asimetría de los electrones en la ionosfera a partir de la frecuencia de corte de la ionósfera, en donde la frecuencia de corte de la ionósfera se determinada por $f_0 = \sqrt{9Ne}$ y la asimetría (Ane) determinada por $Ane = [(Ne1 - Ne2) / (Ne1 + Ne2)] \times 100\%$; donde: Ne1 es la densidad de electrones de la zona 1 y Ne2e es la densidad de electrones de la zona 2;

Una pluralidad de amplificadores operacionales (13) que amplifican las señales del receptor (10) y del emisor (9);

Una pluralidad de filtros (11), y convertidores de señal AC/DC (7) configurados para el acondicionamiento del pulso que es transportado por las ondas electromagnéticas y reflejado en la ionosfera (8).

2. El sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el dispositivo celular (17) controla el transmisor (9) y recibe el eco detectado por la antena (5), el cual es transferido al receptor (10) y su señal de salida se conecta al micrófono del celular (17) a través del puerto de audio.
3. El sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de acuerdo con la reivindicación 1

caracterizado porque el transmisor (9) está compuesto por una válvula de vacío y opera como un oscilador de potencia FM.

4. El sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque los dispositivos celulares (17) se configuran para generar una onda seno, crear una matriz entre la amplitud de la onda seno y la respectiva frecuencia emitida por el transmisor FM; enviar una trama de datos de respuesta que contiene las densidades de electrones para las dos zonas, calcular la asimetría correspondiente y emitir un informe final de la medición; estimar la densidad de electrones, activar de forma adecuada el transmisor y el receptor y estimar la densidad de electrones.
5. El sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el informe final de la medición contempla que para cada frecuencia de la onda incidente se realizan tres estimaciones consecutivas de densidad de electrones, que también son enviadas en la trama de datos para proporcionar una medición más robusta.
6. El sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el transmisor y el receptor incluyen comunicación bidireccional entre los dispositivos celulares (17a y 17b) y las unidades de cómputo, e intercambian información mutua de la densidad de electrones en la ionósfera a través de una red del Internet de las cosas
7. El sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la onda moduladora tipo seno se configura con duración de 10 a 20 segundos y con pausas de 1 a 2 minutos entre 300 y 400 Hz que realiza una modulación en FM a un oscilador tipo Colpitts con un tanque de resonancia formado por un resistor, 2 diodos varicap y la inductancia (2) que permiten procesar la señal de modulación en frecuencia.

8. El sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el transmisor de esta compuesto por una válvula de vacío (6) y operado como un oscilador de potencia FM en donde los condensadores (3, 4, 5, 9) las inductancias (7, 8) y las resistencias (10, 11 y 12) determinan la polarización y la retroalimentación positiva necesarios para la correcta operación; y un receptor (10) de la onda incidente reflejada en la ionósfera.
9. El sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el amplificador operacional tiene una ganancia con un valor de 10 y es determinada por los resistores (32) y (33).
10. El sistema de dispositivos conectados en red para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la polarización y la retroalimentación positiva necesarios para la correcta operación del transmisor (9) se configura a partir de la variación de los condensadores (3, 4, 5, 9), las inductancias (7, 8) y las resistencias (10, 11 y 12) determinan.
11. Un método para determinar la asimetría de la densidad de electrones en dos regiones, ejecutado por el sistema de dispositivos conectados en red de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas:
 - a) Fijar la zona 1 y la zona 2 para la medición diferencial;
 - b) configurar a través del puerto de audio del dispositivo celular (17) la onda seno a transmitir por el transmisor (9) mediante la antena (4);
 - c) Detectar la onda reflejada por medio de la antena (5) del receptor (10);
 - d) Amplificar la onda con el amplificador (13);
 - e) Transferir al receptor (10) el eco detectado por la antena (5);
 - f) Procesar, adquirir y visualizar la asimetría de los electrones en la ionósfera;
 - g) Realizar tres estimaciones consecutivas de densidad de electrones;
 - h) Enviar en la trama de datos la respuesta que contiene las densidades de electrones para las dos zonas (1) y (2) y la asimetría correspondiente;
 - i) Ejecutar el algoritmo de detección de asimetría de la densidad de

electrones en donde dicho algoritmo comprende calcular la frecuencia de corte de la ionósfera determinada por:

$$f_0 = \sqrt{9Ne} \quad (1)$$

j) Calcular la asimetría (Ane) determinada por:

$$Ane = [(Ne1 - Ne2) / (Ne1 + Ne2)] \times 100\%$$

Donde: Ne1 es la densidad de electrones de la zona 1.

Ne2e es la densidad de electrones de la zona 2.

k) Evaluar el umbral de contaminación, de acuerdo con

Si el umbral es <2%; entonces, la contaminación es baja en la zona de estudio;

Si el umbral es >10%; entonces, la contaminación es alta en la zona de estudio;

Si el umbral esta entre >2% y <10%, es una zona aún sin definir y emitir el informe final.



Superintendencia de
Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2022/0005468
Recibo: 25-200773
Fecha: 07/11/2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
NI: 899.999.063
Pago PSE No: 1185328
CUS: 1912221560

NC Solicitud de Patente/Modelo/Trazado
NC2022/0005468

Detalle del pago

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