

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 23250 de 29 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007686

Señores
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “MÉTODO PARA DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EXPLOSIVOS USANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL”

Como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud indicada en la referencia, atendiendo a lo consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le comunica que esta Dirección ha encontrado que la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos:

1. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de suministrar un método que proporcione la velocidad o la precisión necesarias para la detección in situ de explosivos de alta potencia en presencia de materiales sólidos que puedan interferir.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un método para la detección de explosivos in situ basado en inteligencia artificial que usa un láser de cascada cuántica o cualquier otro medio de espectroscopía portátil. Los resultados son analizados por una inteligencia artificial que, usando un clasificador de bosques aleatorios, es capaz de determinar la presencia de contaminantes derivados de explosivos de alta potencia como TNT, DNT o RDX en la matriz analizada.

2. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 31 de mayo de 2022.

3. De la solicitud de patente

3.1. Reivindicaciones

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:

"Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. (...)"

Esta oficina informa que, se sugiere relacionar en el proceso de la reivindicación 1 cada uno de los elementos de hardware o módulos que ejecutan cada una de las etapas, con el fin que sea claro que el proceso es ejecutado de forma automática.

Oficio N° 23250 de 29 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007686

Esta oficina informa que, en la reivindicación 3, el término "*pipeline*" se encuentra en idioma inglés. Se sugiere sustituirlo por su término en español o realizar las modificaciones correspondientes.

Esta oficina informa que, en las reivindicaciones 5 y 6, el término "*algoritmo*" sugiere materia no patentable al referirse a un programa de ordenador. Se sugiere eliminar o sustituir este término.

Esta oficina informa que, la reivindicación 7 menciona el término "*usa*", que sugiere el uso que puede darse al producto reivindicado, el cual no es una característica técnica que defina a la invención. Se sugiere eliminarlo o realizar las modificaciones correspondientes.

En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo.

4. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 16 de junio de 2022, que corresponde a la fecha de presentación nacional.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	L. Pacheco, E. Warren, N. Galán, R. Villarreal, J. Aparicio, M. Ospina, W. Shih y S. Hernández	"Mid-Infrared Laser Spectroscopy Detection and Quantification of Explosives in Soils Using Multivariate Analysis and Artificial Intelligence"	18 de junio de 2020
D2	US 2016/217578	"Systems And Methods For Mapping Sensor Feedback Onto Virtual Representations Of Detection Surfaces"	28 de julio de 2016

D1¹ divulga métodos de detección y cuantificación de altos explosivos (HE) en suelos, basados en análisis multivariante (AVM) e inteligencia artificial (IA) (Pág. 1, Resumen).

D2² divulga sistemas y métodos para mapear la retroalimentación de sensores sobre representaciones virtuales de superficies de detección (Pág. 1, Resumen).

5. Examen de Patentabilidad

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el cual se establecen los requisitos de patentabilidad objeto de la solicitud en estudio, esta Oficina presenta a continuación el análisis de los requisitos de patentabilidad.

5.1. Novedad

¹L. Pacheco, E. Warren, N. Galán, R. Villarreal, J. Aparicio, M. Ospina, W. Shih y S. Hernández (2020). Mid-Infrared Laser Spectroscopy Detection and Quantification of Explosives in Soils Using Multivariate Analysis and Artificial Intelligence. pp. 1-19. Recuperado desde: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/12/4178>
²https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?I=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20160728&CC=US&NR=2016217578A1&KC=A1



Oficio N° 23250 de 29 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007686

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 16 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2022/0007686 del 31 de mayo de 2022) refiere a: “Proceso para la detección y cuantificación de explosivos; que comprende; (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D2
Proceso para la detección y cuantificación de explosivos; que comprende.	(...) métodos de detección y cuantificación de altos explosivos (HE) en suelos, basados en análisis multivariante (AVM) e inteligencia artificial (IA) (Pág. 1, Resumen).	(...) métodos para mapear la retroalimentación de sensores sobre representaciones virtuales de superficies de detección (Pág. 1, Resumen). (...) detección de objetos subterráneos, como la detección de amenazas explosivas (p. ej., minas terrestres) (...) (Pág. 1, Párr. 014).
a) Medir el espectro infrarrojo de la matriz que contiene el explosivo.	(...) se utilizó un sistema pequeño, portátil y fácil de manejar que emplea una fuente de láser de cascada cuántica (QCL) de infrarrojo medio (MIR) [24] para analizar HE en suelos a una distancia de 15 cm (Pág. 2, Sección 1).	(...) el componente del sistema (103) puede incluir otros sensores o características que permiten recopilar información sobre la superficie de detección, como una cámara infrarroja (...) (Pág. 4, Párr. 032).
b) Analizar los datos obtenidos por medio de un entorno de desarrollo integrado inteligencia artificial para su detección. Y c) Analizar los datos obtenidos por medio de una inteligencia artificial para su cuantificación.	(...) se emplearon técnicas de análisis multivariado (MVA) e inteligencia artificial (IA) para cuantificar y detectar los analitos de interés en las muestras de suelo estudiadas dosificadas con matrices complejas de compuestos orgánicos (Pág. 2, Sección 1).	(...) la unidad de cómputo (120) realiza aprendizaje automático, reconocimiento de patrones o cualquier otro análisis estadístico de los datos del dispositivo sensor (102) para proporcionar retroalimentación de asistencia sobre la naturaleza de las amenazas en el terreno (Pág. 4, Párr. 037).

De acuerdo con la comparación realizada anteriormente se concluye que la materia de la reivindicación 1 no es nueva.

Así mismo, D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

- Reivindicación 2: (...) se utilizó un sistema pequeño, portátil y fácil de manejar que emplea una fuente de láser de cascada cuántica (QCL) de infrarrojo medio (MIR) [24] para analizar HE en suelos a una distancia de 15 cm (Pág. 2, Sección 1).
- Reivindicación 3: (...) se aplicó un esquema de canalización basado en IA (véase la Figura 1) para obtener un modelo RFC para la detección de HE en matrices de suelo. Este esquema incluyó Pre-CLS asistido por métodos de SSLAI y ML (Pág. 15, Sección 4). (...) se utilizó el análisis de componentes principales (PCA) y el parámetro extraído para generar los modelos de aprendizaje automático (ML) (Pág. 5, Sección 2.7). Se generó un modelo de regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS) para predecir las concentraciones de DNT (...) Un modelo de bosque aleatorio funcionó mejor con una precisión de 0,996 y permitió distinguir entre suelos contaminados con DNT, TNT o RDX y suelos no contaminados (Pág. 1, Resumen).



Oficio N° 23250 de 29 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007686

- Reivindicación 5: Se emplearon diez métodos de aprendizaje automático (ML) para la clasificación: clasificador de K-vecinos, máquina de vectores de soporte para la clasificación (SVM), clasificador de árbol de decisión, clasificador de bosque aleatorio (RFC), clasificador AdaBoost (ABC), clasificador de refuerzo de gradiente, análisis discriminante lineal y análisis discriminante cuadrático (...) Cada clasificador se entrenó utilizando el 53 % de los datos, mientras que el 47 % restante se reservó para pruebas (Pág. 5, Sección 2.6). El valor mínimo de la suma de los cuadrados de di(E) con respecto a j se puede hallar igualando a cero las derivadas parciales de primer orden con respecto a j y hallando los valores de j (Pág. 6, Sección 2.7).
- Reivindicación 6: Se emplearon diez métodos de aprendizaje automático (ML) para la clasificación: clasificador de K-vecinos, máquina de vectores de soporte para la clasificación (SVM), clasificador de árbol de decisión, clasificador de bosque aleatorio (RFC), clasificador AdaBoost (ABC), clasificador de refuerzo de gradiente, análisis discriminante lineal y análisis discriminante cuadrático (...) Cada clasificador se entrenó utilizando el 53 % de los datos, mientras que el 47 % restante se reservó para pruebas (Pág. 5, Sección 2.6). (...) se utilizó el análisis de componentes principales (PCA) y el parámetro extraído para generar los modelos de aprendizaje automático (ML) (Pág. 5, Sección 2.7).
- Reivindicación 7: (...) Un modelo de bosque aleatorio funcionó mejor con una precisión de 0,996 y permitió distinguir entre suelos contaminados con DNT, TNT o RDX y suelos no contaminados (Pág. 1, Resumen).
- Reivindicación 8: Se generó un modelo de regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS) para predecir las concentraciones de DNT (...) Un modelo de bosque aleatorio funcionó mejor con una precisión de 0,996 y permitió distinguir entre suelos contaminados con DNT, TNT o RDX y suelos no contaminados (Pág. 1, Resumen). Es pertinente aclarar que en el estado de la técnica es implícito que un modelo de bosque aleatorio es un modelo de aprendizaje supervisado.

De igual manera, D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 4: (...) algunos aspectos de la presente tecnología pueden adoptar la forma de datos (p. ej., datos no transitorios) almacenados o distribuidos en medios legibles por computadora, incluyendo discos magnéticos, ópticos o extraíbles, así como medios distribuidos electrónicamente a través de redes (p. ej., la red de datos de almacenamiento en la nube (130) en la figura 1) (Pág. 5, Párr. 041). (...) la unidad de cómputo (120) realiza aprendizaje automático, reconocimiento de patrones o cualquier otro análisis estadístico de los datos del dispositivo sensor (102) para proporcionar retroalimentación de asistencia sobre la naturaleza de las amenazas en el terreno (Pág. 4, Párr. 037).

Las reivindicaciones dependientes 2 a 8 tampoco cumplen con el requisito de novedad.

6. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	L. Pacheco, E. Warren, N. Galán, R. Villarreal, J. Aparicio, M. Ospina, W. Shih y S. Hernández	1 a 8	Novedad



Oficio N° **23250** de **29 de diciembre de 2025**

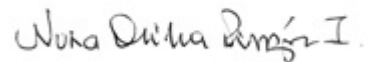
Ref. Expediente N° NC2022/0007686

D2	US 2016/217578	1 a 8	Novedad
-----------	----------------	-------	---------

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica el capítulo reivindicatorio, deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia. De igual forma, deberá tener presente que de conformidad con el literal a) del numeral 1.2.2.5.1. de la norma ibidem, será necesario acreditar el pago de la tasa por concepto de modificación a solicitudes en trámites, de conformidad con el valor establecido en la resolución de tasas vigentes.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 6.2 del Capítulo Sexto del Título I de la Circular Única, informándoles que contra el mismo no procede recurso alguno en actuación administrativa.



Nubia Milena Pinzon Ibañez
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES (E)

Oficio N° 23250 de 29 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007686

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2022/0007686		1°	X	2°	-	3°	-	Revoca	-
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad		Presentación			
16/06/2022				-		X			
Solicitante									
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR									
Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:									
Art. 14	-	Art. 15	-	Art. 20	-	Art. 25 (Falta de unidad de invención)		-	

CRITERIOS DE BÚSQUEDA

Reivindicaciones objeto de búsqueda	1 a 8	
Palabras clave utilizadas	Explosives, infrared, artificial, intelligence, machine, learning, neural, cloud, server, landmine*, mine*, TNT	
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP:	G01N 27/12, G01N 33/22, G01V 3/08, H01S 3/10, G01N 21/00, H01S 3/104

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES
(Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.)

Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas	N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP ⁽¹⁾	Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado ⁽²⁾
SIPI	NC2021/0006500	30/07/2021	-	-	A
Patbase	US 2016/217578	28/07/2016	1 a 8	(Pág. 4, Párr. 032) (Pág. 4, Párr. 037) (Pág. 5, Párr. 041)	X
Orbit	CN113959270	21/01/2022	-	-	A
	US 10043263	23/08/2018	-	-	A
Google	L. Pacheco, E. Warren, N. Galán, R. Villarreal, J. Aparicio, M. Ospina, W. Shih y S. Hernández	18/06/2020	1 a 8	(Pág. 1, Resumen) (Pág. 2, Sección 1) (Pág. 5, Sección 2.6) (Pág. 5, Sección 2.7) (Pág. 6, Sección 2.7) (Pág. 15, Sección 4)	X

⁽¹⁾ Cita completa literatura no patente (LNP)
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp.
O
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.

⁽²⁾ Categorías de documentos citados

“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	“T” Documento publicado en fecha posterior a la de presentación o la de prioridad de la solicitud internacional y no entra en conflicto con dicha solicitud, pero puede ser útil para la mejor comprensión del principio o teoría en que se basa la invención, o para demostrar que el razonamiento o los hechos en los que se basa dicha invención son incorrectos.
“E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	“X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
“L” Documento citado para llamar la atención sobre por ejemplo, dudas acerca de una reivindicación de prioridad o para determinar la fecha de publicación de otra cita, siempre van acompañados de una explicación, por la cual se citan.	“Y” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el

Oficio N° 23250 de 29 de diciembre de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007686

“O” Documento del tipo actas de conferencia, este tipo de documentos siempre estará acompañado por otra letra que indique la pertinencia del documento, por ejemplo, O,X, O,Y o bien O,A. “P” Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
Fecha del reporte de búsqueda: (03/12/2025)	

