

Sres.

Superintendencia de Industria y Comercio Dirección de Nuevas Creaciones

E. S. D

Re: Expediente No. NC2022/0007686

Solicitud de patente de invención titulada: "MÉTODO PARA DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EXPLOSIVOS USANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL"

Solicitantes: UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

RESPUESTA AL OFICIO No. 23250 de 29 de diciembre de 2025

(PRIMER EXAMEN DE FONDO)

FREDY SÁNCHEZ MERINO, mayor de edad y vecino de Barranquilla, identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de las instituciones solicitantes, me permito manifestar lo siguiente ante el auto emanado por ese Despacho, dentro del plazo legal previsto en el artículo 45 de la Decisión 486, en los siguientes términos:

1. En atención a las observaciones formuladas por esa Dirección, el solicitante ha procedido a ajustar el capítulo reivindicatorio con el fin de precisar con mayor rigor el alcance técnico de la materia pretendida, reforzar la claridad de la secuencia operativa reivindicada y asegurar su plena correspondencia con la descripción originalmente presentada. En particular, tales ajustes atienden las observaciones relativas a la identificación de los elementos de hardware o módulos que ejecutan las distintas etapas del método, así como a la depuración terminológica sugerida por la Oficina respecto de ciertas expresiones empleadas en las reivindicaciones originalmente examinadas.

La reivindicación independiente ha sido reorganizada estructuralmente para delimitar con mayor precisión una secuencia técnica automática orientada a la detección y cuantificación de explosivos a partir de la medición espectroscópica de una matriz analizada y del posterior procesamiento computacional de los datos obtenidos. Esta reformulación no incorpora materia nueva ni altera la esencia técnica originalmente divulgada, sino que sistematiza las etapas efectivamente descritas, destacando la interacción funcional entre la adquisición espectral, el procesamiento de datos y la ejecución automatizada de modelos de inteligencia artificial para la detección y cuantificación de analitos de interés, en consonancia con las exigencias de claridad, concisión y sustento descriptivo previstas en los artículos 28, 30 y 34 de la Decisión 486 de 2000.

De manera más específica, el nuevo texto reivindicatorio precisa que la invención no se agota en la mera utilización genérica de inteligencia artificial aplicada a espectros infrarrojos, sino en una arquitectura metodológica concreta en la que intervienen medios técnicos definidos para: i)

obtener el espectro infrarrojo de la muestra o matriz bajo análisis; ii) procesar digitalmente la información espectral capturada; y iii) ejecutar, mediante una infraestructura computacional determinada, las etapas de detección y cuantificación de explosivos. Así, la reivindicación enmendada enfatiza una secuencia técnica implementada de forma automática, superando las ambigüedades advertidas por la Oficina y delimitando con mayor precisión la materia efectivamente reivindicada.

En igual sentido, las reivindicaciones dependientes fueron ajustadas para armonizar su redacción con la reivindicación principal y eliminar expresiones que podían suscitar objeciones formales, sin desbordar en ningún momento el contenido de la divulgación inicial. Tales ajustes tuvieron como propósito preservar la unidad conceptual del capítulo reivindicatorio y expresar las características técnicas dependientes en términos compatibles con la naturaleza patentable de la invención, manteniendo siempre soporte expreso en la memoria descriptiva originalmente radicada.

Además, sin perjuicio de las adecuaciones formales introducidas, debe resaltarse desde ahora que la objeción de falta de novedad formulada frente a los documentos D1 y D2 parte de una equiparación excesivamente amplia entre antecedentes que describen, de un lado, aproximaciones generales de espectroscopía e inteligencia artificial aplicadas a la identificación de explosivos y, de otro, sistemas de representación virtual de superficies de detección, y la solución específica reivindicada en la presente solicitud. En la sección correspondiente de esta respuesta se demostrará que ninguno de dichos documentos divulga, de manera individual, la combinación concreta de medios técnicos y etapas funcionales definida en el capítulo reivindicatorio corregido, razón por la cual la materia reclamada conserva novedad conforme al artículo 16 de la Decisión 486 de 2000.

2. En relación con las modificaciones introducidas al capítulo reivindicatorio y a la memoria descriptiva, se deja expresa constancia de que tales ajustes no implican incorporación de materia nueva ni desbordan el contenido técnico originalmente divulgado, en estricto cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Las enmiendas efectuadas obedecen exclusivamente a la necesidad de precisar la formulación técnica del método reivindicado, mejorar su claridad expositiva y adecuar su redacción a las observaciones formales formuladas por la Oficina, sin alterar la esencia de la solución inicialmente presentada. Ello resulta particularmente relevante si se considera que el examen fue realizado sobre el capítulo reivindicatorio radicado el 31 de mayo de 2022, respecto del cual la propia Oficina sugirió aclaraciones orientadas a evidenciar que las etapas del proceso son ejecutadas de forma automática por elementos de hardware o módulos definidos.

Las adecuaciones realizadas se orientan, por tanto, a describir con mayor rigor la secuencia operativa del método para detección y cuantificación de explosivos usando inteligencia artificial, manteniendo incólume la arquitectura técnica originalmente revelada. En ese sentido, se reorganizó y armonizó la exposición de las etapas relativas a la adquisición del espectro infrarrojo de la matriz analizada, al procesamiento de los datos obtenidos y a la ejecución computacional

de operaciones de detección y cuantificación de analitos explosivos, de forma tal que la reivindicación independiente exprese con mayor claridad la interacción funcional entre los medios espectroscópicos, los componentes de procesamiento y la infraestructura computacional involucrada en la operación automática del método. Esta reformulación no añade funcionalidades nuevas, sino que ordena y hace explícita la secuencia técnica ya subyacente en la solicitud originalmente presentada.

Del mismo modo, se armonizó la redacción de las reivindicaciones dependientes con el propósito de suprimir ambigüedades terminológicas y asegurar su correspondencia directa con la descripción. En particular, los ajustes atienden las observaciones de la Oficina relativas al uso del término “pipeline” en idioma inglés, a la utilización del vocablo “algoritmo” en expresiones que podían sugerir materia excluida de patentabilidad, y a la presencia del término “usa” como referencia a una finalidad o uso no delimitador de la estructura técnica reivindicada. En consecuencia, las modificaciones introducidas tienen un carácter estrictamente aclaratorio, terminológico y sistemático, encaminado a depurar la forma de expresión de la invención, pero no a alterar su contenido técnico.

En el mismo sentido, tampoco se ha ampliado el alcance de protección mediante la introducción de características técnicas inéditas, parámetros operativos no divulgados o configuraciones funcionales ajenas a la solicitud inicial. Por el contrario, el solicitante ha actuado con la cautela exigida por el artículo 34 de la Decisión 486, incorporando únicamente precisiones que encuentran respaldo expreso o inequívoco en la memoria descriptiva originalmente presentada y que resultan necesarias para reforzar la claridad, concisión y sustentación del objeto reivindicado, conforme también a las exigencias del artículo 30 de la misma Decisión.

Debe resaltarse, además, que esta depuración formal no constituye una reformulación oportunista frente al estado de la técnica citado por la Oficina. El requerimiento identifica como documentos relevantes a D1, correspondiente al artículo científico de L. Pacheco et al. publicado el 18 de junio de 2020, y a D2, correspondiente a la solicitud US 2016/217578, ambos citados por la SIC como documentos categoría X respecto de las reivindicaciones 1 a 8. Sin embargo, el hecho de que el solicitante haya adecuado la redacción de sus reivindicaciones para cumplir los requerimientos de claridad no significa que haya modificado el núcleo técnico de la invención ni que haya introducido materia para eludir artificialmente la objeción de novedad. Antes bien, la finalidad de las enmiendas ha sido presentar con mayor fidelidad y precisión el verdadero contenido técnico inicialmente divulgado, a fin de que el análisis sustantivo de patentabilidad recaiga sobre un texto reivindicatorio claro, coherente y jurídicamente admisible.

En consecuencia, cualquier precisión incorporada al capítulo reivindicatorio y a la memoria descriptiva ha sido realizada exclusivamente dentro del marco de la divulgación original, preservando la integridad del contenido presentado en la fecha de radicación nacional y respetando estrictamente las limitaciones normativas aplicables a las modificaciones durante el trámite. Bajo este entendimiento, las enmiendas deben considerarse plenamente admisibles, por cuanto no agregan materia nueva, no desnaturalizan la invención originalmente revelada y sí permiten una mejor delimitación técnica del objeto cuya protección se solicita.

1. Análisis detallado de D1

El documento D1 corresponde al artículo científico titulado “Mid-Infrared Laser Spectroscopy Detection and Quantification of Explosives in Soils Using Multivariate Analysis and Artificial Intelligence”, publicado el 18 de junio de 2020, el cual describe el uso de espectroscopía de infrarrojo medio mediante láser de cascada cuántica (QCL) para el análisis de explosivos en matrices de suelo, combinado con herramientas de análisis multivariado e inteligencia artificial. En particular, D1 reporta el desarrollo de métodos para detectar y cuantificar explosivos en suelo; para cuantificación, emplea un modelo de regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS), y para detección describe estrategias de discriminación binaria y multiclase sustentadas en parámetros derivados de preprocesamiento Pre-CLS, matrices de componentes principales (PCA) y modelos de aprendizaje de máquina, entre ellos random forest.

Ahora bien, aunque D1 constituye un antecedente técnico relevante y cercano a la misma línea de investigación de la solicitud examinada, ello no implica automáticamente que anticipe, en sentido jurídico-patentario, la totalidad de la materia reivindicada. Conforme al estándar de novedad, no basta con que el documento anterior se mueva en el mismo campo técnico o describa componentes metodológicos afines; es necesario que divulgue de manera directa, inequívoca y completa la combinación específica de características reclamada. Desde esa perspectiva, D1 debe leerse como una publicación científica orientada a reportar resultados experimentales, desempeño de modelos y validación analítica, y no necesariamente como una divulgación cerrada y unívoca de una solución técnica reivindicada en los mismos términos estructurales del capítulo reivindicatorio bajo examen.

En efecto, la reivindicación 1 no se refiere simplemente al uso genérico de espectroscopía e inteligencia artificial aplicadas a explosivos, sino a un proceso que comprende, de manera articulada, la medición del espectro infrarrojo de la matriz que contiene el explosivo, el análisis de los datos obtenidos por medio de un entorno de desarrollo integrado con inteligencia artificial para su detección, y el análisis de esos datos por medio de una inteligencia artificial para su cuantificación. Si bien D1 menciona detección y cuantificación mediante MVA e IA, lo hace en el contexto de un artículo experimental que reporta distintas estrategias analíticas, sin formular de manera necesariamente unitaria y cerrada la misma secuencia operativa en los términos reivindicados.

En el mismo sentido, la reivindicación 3 exige que el entorno de desarrollo integrado comprenda dos modelos de aprendizaje de máquina que se integran en un mismo flujo de procesamiento, uno para detección y otro para cuantificación. D1 ciertamente revela modelos para ambas finalidades, pero la defensa puede centrarse en que el documento describe estrategias experimentales y analíticas reportadas en un artículo científico, sin individualizar necesariamente, con la misma delimitación reivindicatoria, un entorno integrado definido como un único flujo de procesamiento operativamente estructurado en los términos de la solicitud.

No obstante, debe reconocerse con rigor que D1 sí contiene divulgaciones particularmente próximas a varias reivindicaciones dependientes. En efecto, el artículo menciona expresamente el uso de QCL, el parámetro derivado de Pre-CLS, la incorporación de dicho parámetro a una matriz de componentes principales, el uso de random forest para distinguir entre suelos contaminados y no contaminados, y la utilización de PLS para predecir concentraciones de DNT. En consecuencia, la defensa frente a las reivindicaciones 2, 5, 6, 7 y 8 no debería construirse

sobre una negación absoluta de esa cercanía técnica, sino sobre la insuficiencia de D1 para revelar, por sí solo y de manera inequívoca, la combinación exacta y jurídicamente delimitada con la que quedaron finalmente formuladas las reivindicaciones.

En contraste, la reivindicación 4 ofrece un margen argumentativo más claro, pues exige que el análisis realizado por el entorno de desarrollo integrado sea llevado a cabo por un servidor en la nube de manera inmediata. Esa característica no parece derivarse de manera expresa del contenido de D1, razón por la cual la propia Oficina acudió a D2 para sustentar la objeción respecto de esa reivindicación. Este punto es relevante, porque muestra que ni siquiera la SIC encontró en D1, aisladamente considerado, todos los elementos de las reivindicaciones dependientes, lo que debilita una lectura de anticipación plena e íntegra del documento frente al conjunto del pliego.

En consecuencia, D1 debe ser entendido como un antecedente cercano de la misma línea investigativa, pero no como una revelación necesariamente idéntica, completa y cerrada de toda la combinación técnica reivindicada. Su contenido describe un desarrollo científico previo sobre detección y cuantificación de explosivos en suelos mediante QCL, análisis multivariado e inteligencia artificial; sin embargo, la presente solicitud traslada esa línea de investigación al plano de una formulación técnico-jurídica reivindicada, con una delimitación concreta de etapas, integración funcional de modelos y, en una de sus dependencias, ejecución inmediata en infraestructura de nube. Por ello, la comparación con D1 debe hacerse con criterio estricto, evitando equiparar sin más una publicación científica de resultados con la divulgación inequívoca de una invención patentable en los precisos términos del capítulo reivindicatorio.

2. Análisis detallado de D2 (US 2016/0217578 A1)

El documento D2 corresponde a la solicitud estadounidense US 2016/0217578 A1, titulada “Systems and Methods for Mapping Sensor Feedback onto Virtual Representations of Detection Surfaces”. Su objeto técnico se centra en sistemas de apoyo visual para la detección de objetos subterráneos, especialmente amenazas explosivas como minas o IED, mediante la captura de señales provenientes de un dispositivo sensor, la determinación de la posición, orientación y movimiento de dicho dispositivo respecto de una superficie de detección, y la integración visual de esa información sobre una representación virtual del terreno o superficie analizada. El propio resumen de D2 indica que el sistema registra y procesa la retroalimentación del sensor, registra entradas del usuario, determina la posición y movimiento del dispositivo de sensado y visualiza la información capturada y computada para apoyar la toma de decisiones.

En desarrollo de esa idea, D2 describe un sistema compuesto por un sensor o detector móvil, un componente de sistema capaz de registrar y procesar datos, dispositivos de cómputo locales o remotos, sensores ópticos, giroscopios, acelerómetros, magnetómetros, transceptores de ultrasonido o radio, y medios para generar una representación virtual bidimensional o tridimensional de una superficie de detección. Asimismo, el documento contempla que determinadas operaciones computacionales puedan ejecutarse localmente en una unidad de cómputo o ser descargadas a otros dispositivos acoplados por red, incluyendo servidores operando en una red de datos o infraestructura de almacenamiento en nube.

No obstante, aun cuando D2 fue citado por la Oficina como antecedente complementario, su contenido se encuentra en un plano técnico distinto al de la presente solicitud. D2 no divulga un método de detección y cuantificación de explosivos a partir de la medición del espectro infrarrojo de una matriz ni describe un procedimiento basado en espectroscopía portátil, mucho menos uno que emplee un láser de cascada cuántica para generar los datos primarios de análisis. Su foco no es la identificación espectroscópica de compuestos químicos en matrices complejas, sino la visualización y georreferenciación de señales provenientes de detectores de objetos subterráneos.

Tampoco divulga D2 el núcleo analítico de la invención aquí examinada, esto es, el uso de un flujo de tratamiento de datos espectrales en el cual la información obtenida de la muestra es sometida a inteligencia artificial para determinar la presencia de contaminantes explosivos y, adicionalmente, cuantificar su concentración. En D2, las expresiones relativas a machine learning, pattern recognition o análisis estadístico aparecen insertas en el contexto de proporcionar “assistive feedback” sobre la naturaleza de amenazas en el terreno (por ejemplo, tamaño, localización, material, tipo o configuración del objeto enterrado) a partir de señales de un detector subterráneo. No existe allí una enseñanza específica relativa a cuantificación química de explosivos en una matriz mediante modelos construidos sobre datos espectroscópicos.

En ese sentido, la diferencia entre D2 y la presente solicitud no es marginal ni de simple implementación informática. La invención aquí reclamada parte de una lógica técnica completamente distinta: la medición espectral de una matriz, el procesamiento de los datos obtenidos y la aplicación de modelos de inteligencia artificial orientados a detectar y cuantificar explosivos presentes en dicha matriz. D2, en cambio, parte de la señal suministrada por un detector de superficie o subsuelo y se orienta a mapear visualmente esa señal sobre una representación virtual del área inspeccionada, con fines de apoyo a la decisión humana o remota. Se trata, por tanto, de tecnologías que operan sobre insumos distintos, persiguen objetivos inmediatos distintos y resuelven problemas técnicos diferentes.

Ahora bien, debe reconocerse con precisión que D2 sí contiene un aspecto que la Oficina consideró relevante respecto de una de las reivindicaciones dependientes del pliego entonces estudiado: la posibilidad de que ciertas operaciones computacionales sean ejecutadas remotamente o descargadas a otros dispositivos comunicativamente acoplados, incluidos servidores en una red de datos y almacenamiento en nube. El documento menciona expresamente que ciertas computaciones pueden ser “offloaded” a otros dispositivos o a servidores en la red de datos 130, y también que ciertos datos pueden almacenarse o distribuirse electrónicamente a través de una red de almacenamiento en nube. Esa enseñanza puede explicar por qué la SIC acudió a D2 para complementar su análisis respecto del rasgo relativo al procesamiento por servidor o infraestructura remota.

Sin embargo, incluso admitiendo esa proximidad parcial, D2 no suple las carencias de D1 en lo que respecta al núcleo sustantivo de la invención. A lo sumo, D2 aporta una enseñanza periférica sobre infraestructura computacional distribuida, procesamiento remoto y representación visual de información capturada por sensores. Pero no revela, ni individualmente ni en combinación

directa e inequívoca, un método de detección y cuantificación de explosivos en matrices mediante espectroscopía infrarroja portátil e inteligencia artificial en los términos materiales de la solicitud. Su contribución, cuando existe, se limita a aspectos de arquitectura informática o de visualización remota, no al corazón analítico-químico del método reivindicado.

Es decir, D2 es un documento técnicamente lejano respecto del objeto principal de la presente solicitud. Aunque pertenece al campo general de la detección de amenazas explosivas y contempla procesamiento computacional local o remoto, no describe la medición espectral de matrices, no divulga el uso de espectroscopía infrarroja portátil con QCL para obtener la información de entrada, no enseña un modelo de inteligencia artificial orientado a clasificar contaminantes explosivos en matrices complejas como suelo, y no revela un esquema de cuantificación de concentración de explosivos mediante regresión aplicada a datos espectroscópicos. Por ello, D2 no puede ser considerado una anticipación autónoma del método aquí reivindicado, ni tampoco un documento que, por sí solo, permita reconstruir la solución técnica específica de la solicitud en examen.

3. Formulación del problema técnico objetivo

De conformidad con la metodología reiteradamente acogida en la jurisprudencia comunitaria andina para el análisis del nivel inventivo, la evaluación debe partir de la correcta identificación del estado de la técnica más cercano y de la formulación objetiva del problema técnico que subsiste a partir de sus limitaciones reales, evitando reconstrucciones retrospectivas basadas en el conocimiento previo de la solución reivindicada. En otras palabras, el problema técnico no puede formularse de manera tan amplia o abstracta que vacíe de contenido el análisis comparativo, ni puede definirse incorporando ya elementos propios de la invención.

En el presente caso, la Oficina ha identificado como estado de la técnica relevante, principalmente, el documento D1, correspondiente al artículo científico sobre detección y cuantificación de explosivos en suelos mediante espectroscopía QCL, análisis multivariado e inteligencia artificial, y adicionalmente ha citado D2, relativo a sistemas de mapeo visual de retroalimentación de sensores sobre superficies de detección. Sin embargo, una correcta formulación del problema técnico objetivo exige distinguir con precisión qué enseña realmente cada uno de esos antecedentes y, sobre todo, qué limitaciones dejan sin resolver en relación con el objeto de la solicitud.

D1 describe, en esencia, un desarrollo experimental para detectar y cuantificar explosivos de alta potencia en matrices de suelo mediante un sistema portátil con láser de cascada cuántica, combinado con modelos de inteligencia artificial y análisis multivariado. En particular, reporta modelos de cuantificación por regresión PLS y modelos de detección y clasificación basados en parámetros derivados de preprocesamiento, PCA y random forest. No obstante, se trata de un trabajo científico enfocado en demostrar experimentalmente la viabilidad analítica de ciertas estrategias de detección en suelos, no de una enseñanza orientada a resolver, en términos generales y operativamente estructurados, un método implementado por computador para la detección y cuantificación inmediata de explosivos en matrices analizadas a partir de una arquitectura metodológica claramente delimitada.

Por su parte, D2 se sitúa en un plano técnico distinto. Ese documento versa sobre sistemas para registrar, procesar y representar visualmente la retroalimentación de sensores asociados a

superficies de detección, incluyendo capacidades de procesamiento local o remoto y eventual transmisión a dispositivos remotos o infraestructura de nube. Sin embargo, D2 no aborda la espectroscopía infrarroja de matrices, no enseña la cuantificación química de explosivos a partir de datos espectrales y no describe una cadena analítica como la que constituye el núcleo de la presente solicitud.

En ese contexto, el problema técnico objetivo no puede reducirse, como ocurriría en una formulación excesivamente amplia, a la simple provisión de un “método alternativo” para detectar explosivos. Tampoco puede formularse en términos ya contaminados por la propia solución. A partir de las limitaciones reales del estado de la técnica más cercano, el problema técnico objetivo puede definirse más correctamente del siguiente modo:

¿Cómo implementar un método automático que permita detectar y cuantificar explosivos de manera in situ e inmediata en matrices complejas, particularmente matrices sólidas interferentes, a partir de datos espectroscópicos obtenidos mediante un medio portátil, con un nivel suficiente de selectividad y capacidad discriminativa frente a interferencias propias de la matriz y de otros analitos?

Esta formulación se alinea, además, con el propio contexto técnico de la solicitud, cuya memoria explica que los métodos conocidos no proporcionaban la velocidad o precisión necesarias para la detección in situ de explosivos de alta potencia en presencia de materiales sólidos interferentes, y que la solución propuesta busca resolver ese problema mediante la combinación de espectroscopía portátil e inteligencia artificial. El mismo oficio resume el problema planteado por la solicitud en términos sustancialmente coincidentes.

Formulado correctamente el problema, la solución reivindicada no debe analizarse como una yuxtaposición abstracta de rasgos aislados, sino como una combinación coordinada de características técnicas orientadas a ese resultado. En la memoria original, esa combinación comprende, entre otros aspectos, la medición del espectro infrarrojo de la matriz que contiene el explosivo, el preprocesamiento de la muestra mediante normalización, reducción y aplicación de un método de regresión lineal por cuadrados mínimos para extraer un parámetro proporcional, la selección de un modelo de aprendizaje de máquina apto para reconocimiento de patrones espectroscópicos —siendo escogido el clasificador de bosques aleatorios—, y la utilización de un modelo adicional de regresión de mínimos cuadrados parciales para la cuantificación del explosivo presente en la matriz.

El efecto técnico perseguido por esa combinación no es meramente informático ni puramente abstracto. Lo que se busca es hacer viable una detección y cuantificación in situ de explosivos en matrices complejas con interferencias relevantes, aumentando la selectividad del sistema mediante entrenamiento con analitos adicionales y permitiendo distinguir entre suelos no contaminados y suelos contaminados con explosivos de alta potencia como TNT, DNT o RDX, así como estimar concentración en la matriz analizada.

Bajo esta perspectiva, no resulta correcto razonar que, por el solo hecho de que D1 divulgue resultados experimentales próximos y D2 mencione procesamiento remoto o en nube, el experto en la materia habría llegado de manera evidente a la solución reivindicada. D1 y D2 responden a finalidades técnicas distintas y operan sobre insumos distintos: el primero es un trabajo experimental de espectroscopía aplicada a explosivos en suelos, mientras que el segundo es un sistema de representación visual y apoyo a decisiones basado en retroalimentación de sensores de superficie. Pretender reconstruir desde ambos documentos una formulación integrada del

método reivindicado supondría seleccionar fragmentos dispersos de enseñanzas heterogéneas y recombinarlos a la luz del conocimiento de la invención, lo que constituye precisamente un razonamiento retrospectivo inadmisibles.

Es decir, una formulación correcta del problema técnico objetivo confirma que la presente solicitud no se agota en la mera idea de usar inteligencia artificial para detectar explosivos, sino en la estructuración de una solución técnica orientada a resolver la detección y cuantificación in situ en matrices complejas mediante una secuencia concreta de adquisición espectral, tratamiento de datos y modelos de aprendizaje de máquina. Bajo ese entendimiento, la valoración de patentabilidad no debe descansar en una equiparación genérica entre documentos cercanos temáticamente, sino en la verificación estricta de si el estado de la técnica divulgaba, de forma directa o evidente, esa combinación técnica concreta, cuestión que no se desprende sin más de D1 ni de D2.

4. Novedad y divulgación integral en el estado de la técnica

De conformidad con el artículo 16 de la Decisión 486, la novedad de una invención solo se destruye cuando un único documento del estado de la técnica divulga de manera completa, directa e inequívoca la totalidad de la combinación técnica reivindicada. No basta, por tanto, con que existan antecedentes próximos en el mismo campo general, ni con que puedan aislarse en distintos documentos elementos parcialmente semejantes; es indispensable que la anticipación surja de una sola fuente, sin necesidad de reconstrucciones, selecciones ex post ni integraciones artificiosas de enseñanzas heterogéneas.

En el presente caso, la Oficina citó como documentos relevantes a D1, correspondiente al artículo científico sobre detección y cuantificación de explosivos en suelos mediante espectroscopía QCL, análisis multivariado e inteligencia artificial, y a D2, relativo a sistemas y métodos para mapear la retroalimentación de sensores sobre representaciones virtuales de superficies de detección. Aunque ambos antecedentes pertenecen de manera amplia al ámbito de la detección de amenazas explosivas, lo cierto es que se sitúan en planos técnicos diferentes y no divulgan, de manera unitaria y coincidente, la misma solución técnica objeto de la presente solicitud.

D1 describe el empleo de un espectrómetro con láser de cascada cuántica en el infrarrojo medio para desarrollar métodos de detección y cuantificación de explosivos de alta potencia en suelos, incluyendo modelos PLS para cuantificación y estrategias de inteligencia artificial para detección binaria y multiclase, sustentadas en comparación con bases de datos de suelos, preprocesamiento Pre-CLS, matrices de componentes principales y random forest. Sin embargo, D1 se presenta como un artículo científico orientado a reportar resultados experimentales y desempeño analítico en determinadas matrices de suelo, no como la formulación cerrada y jurídicamente delimitada de un proceso reivindicado en los mismos términos estructurales del capítulo reivindicatorio bajo examen.

Por su parte, D2 no está dirigido a la medición espectroscópica de matrices ni a la cuantificación química de explosivos. Su objeto consiste en registrar, procesar y representar visualmente la

retroalimentación de un dispositivo sensor respecto de una superficie de detección, por ejemplo para apoyar tareas de desminado mediante la integración de mapas de intensidad, imágenes del terreno y datos de posición, orientación y movimiento del detector. El propio resumen del documento lo ubica en ese ámbito de visualización y apoyo a la decisión, y no en el campo de la espectroscopía infrarroja aplicada al análisis químico de matrices complejas.

En consecuencia, D2 no divulga el núcleo técnico de la solicitud, esto es, la medición del espectro infrarrojo de una matriz que contiene el explosivo y el análisis de los datos espectrales mediante inteligencia artificial para su detección y cuantificación. A lo sumo, D2 revela una arquitectura de procesamiento y representación remota o distribuida de información captada por sensores, incluso con posibles dispositivos remotos o almacenamiento en nube, pero no una metodología de cuantificación de explosivos en matrices por espectroscopía e inteligencia artificial.

Desde esa perspectiva, la eventual coincidencia parcial de ciertos elementos aislados no basta para destruir la novedad. La memoria original de la solicitud presenta la invención como un método de detección de explosivos in situ basado en inteligencia artificial, que usa un láser de cascada cuántica o cualquier otro medio de espectroscopía portátil, y cuyos resultados son analizados por una inteligencia artificial que, mediante un clasificador de bosques aleatorios, determina la presencia de contaminantes derivados de explosivos de alta potencia como TNT, DNT o RDX en la matriz analizada. Además, la memoria explica que el método parte de la medición del espectro infrarrojo de la matriz y se orienta a resolver la falta de velocidad y precisión de los métodos conocidos para detección in situ en presencia de materiales sólidos interferentes.

Si bien D1 se aproxima de manera importante a varios de esos elementos, especialmente por tratarse de un desarrollo de la misma línea investigativa, ello no exime a la Oficina de demostrar que un solo documento anticipa de forma íntegra y no equívoca la combinación reivindicada. Y precisamente ahí radica la insuficiencia del análisis comparativo: para la reivindicación 1, la SIC acude simultáneamente a D1 y D2 para cubrir rasgos distintos del método, y para la reivindicación 4 recurre expresamente a D2 para suplir el aspecto relativo al procesamiento en servidor o infraestructura remota. Esta circunstancia revela que no existe una divulgación integral, autosuficiente y unitaria en un solo antecedente respecto de todo el conjunto técnico examinado.

Más aún, la comparación efectuada por la Oficina parte del capítulo reivindicatorio presentado el 31 de mayo de 2022, sobre el cual también formuló objeciones de claridad, en particular por la necesidad de identificar los elementos de hardware o módulos que ejecutan automáticamente el proceso. Por ello, el análisis de novedad no puede descansar en una lectura excesivamente abstracta de expresiones como “entorno de desarrollo integrado” o “inteligencia artificial”, sino en la comprobación estricta de si el estado de la técnica anticipa, con identidad técnica y funcional, el proceso efectivamente delimitado por las reivindicaciones corregidas o eventualmente limitadas.

En síntesis, D1 describe un trabajo experimental de espectroscopía QCL, análisis multivariado e inteligencia artificial aplicado a explosivos en suelos, mientras que D2 describe un sistema de mapeo y representación visual de retroalimentación de sensores sobre superficies de detección.

Ninguno de ellos, por sí solo, divulga de forma completa, directa e inequívoca la totalidad de la solución técnica reivindicada en este expediente, y su eventual lectura conjunta requeriría precisamente la reconstrucción selectiva de enseñanzas separadas, lo cual es incompatible con el estándar jurídico de novedad. En consecuencia, no puede afirmarse válidamente que el estado de la técnica haya anticipado integralmente la invención solicitada.

4. Improcedencia de combinaciones implícitas para fundamentar una objeción por falta de novedad

La evaluación de la novedad, conforme al artículo 16 de la Decisión 486, exige determinar si la invención reivindicada se encuentra comprendida en el estado de la técnica por haber sido divulgada de manera previa, suficiente y accesible al público. En la jurisprudencia andina se ha precisado, de manera reiterada, que este examen debe efectuarse, en principio, sobre la base de un solo documento que revele de forma completa, directa e inequívoca la combinación técnica reivindicada. En esa misma línea, el Tribunal ha señalado expresamente que, para el análisis de la novedad, no pueden combinarse distintos documentos del estado de la técnica, salvo cuando uno de ellos remita explícitamente al otro.

Este criterio tiene una consecuencia decisiva en el presente caso. Si un documento no divulga por sí solo todos los elementos técnicos relevantes de la invención, no resulta jurídicamente admisible completar sus omisiones acudiendo a un segundo antecedente independiente para construir, ex post, una supuesta anticipación integral. Ese tipo de reconstrucción podrá ser pertinente, en ciertos casos, para discutir nivel inventivo, pero no para sustentar una objeción de falta de novedad, que exige una anticipación unitaria y autosuficiente.

Aplicado al expediente bajo examen, ello significa que D1 y D2 no pueden ser leídos como si conformaran una única enseñanza anticipatoria, a menos que existiera entre ellos una remisión expresa y específica que autorizara su integración para el examen de novedad. Y ese no es el supuesto que se desprende de los antecedentes aquí discutidos. D1 pertenece al campo de la detección y cuantificación de explosivos en matrices de suelo mediante espectroscopía QCL, análisis multivariado e inteligencia artificial, mientras que D2 se refiere a sistemas de mapeo de retroalimentación de sensores sobre representaciones virtuales de superficies de detección, con énfasis en visualización, posicionamiento y procesamiento local o remoto. Se trata, por tanto, de documentos técnicamente distintos, con finalidades inmediatas diferentes y sin identidad de objeto divulgativo.

Por ello, aun en el escenario hipotético de que se quisiera aproximar artificialmente el contenido de ambos antecedentes para cubrir la totalidad de las características reivindicadas, tal ejercicio resultaría improcedente para efectos de novedad. No sería válido tomar de D1 el núcleo espectroscópico y analítico del método y, simultáneamente, extraer de D2 rasgos periféricos de infraestructura computacional remota o procesamiento distribuido para luego presentar esa combinación como si hubiera sido divulgada de manera única, directa e inequívoca en el estado de la técnica. Eso equivaldría precisamente a una combinación implícita de documentos

independientes, proscrita por la doctrina jurisprudencial andina para el análisis del artículo 16 de la Decisión 486.

Así, la objeción de falta de novedad solo podría prosperar si uno solo de los documentos citados revelara, por sí mismo, la totalidad de la combinación técnica reivindicada con identidad estructural y funcional suficiente. En ausencia de esa divulgación integral en un único antecedente, no resulta jurídicamente procedente suplir las diferencias mediante ensamblajes conceptuales entre D1 y D2. Bajo ese entendimiento, la novedad de la solicitud debe apreciarse con estricto apego al estándar comunitario, descartando combinaciones implícitas o reconstrucciones retrospectivas impropias de este examen.

5. Insuficiencia de referencias amplias o funcionales para anticipar una combinación técnica específica

Aun en los casos en que un documento del estado de la técnica contenga referencias a elementos o funcionalidades que, aisladamente considerados, pertenezcan al mismo campo tecnológico de la invención, ello no basta por sí solo para destruir la novedad. Conforme al artículo 16 de la Decisión 486, lo jurídicamente relevante no es la presencia dispersa de términos próximos o de funcionalidades enunciadas en forma amplia, sino la divulgación efectiva, directa e inequívoca de la combinación técnica concreta reivindicada.

Este criterio resulta pertinente en el presente caso, especialmente frente a D2. Como ya se indicó, dicho documento describe sistemas de mapeo de retroalimentación de sensores, representación virtual de superficies de detección y posibilidades de procesamiento local o remoto, incluso mediante red o nube. Sin embargo, esas referencias funcionales no equivalen a la divulgación de un método de detección y cuantificación de explosivos basado en la medición del espectro infrarrojo de una matriz, el procesamiento analítico de los datos espectrales y la aplicación de modelos de inteligencia artificial orientados a detección y cuantificación química.

Del mismo modo, aunque D1 sí constituye un antecedente cercano y técnicamente más relevante, la sola presencia en ese artículo de expresiones o herramientas tales como QCL, PLS, Pre-CLS, PCA o random forest no exonera a la Oficina de demostrar que el documento divulga, en forma unitaria y autosuficiente, la misma combinación metodológica reivindicada. Una cosa es que un antecedente científico describa diversos componentes analíticos o reportes de desempeño, y otra distinta que revele, con identidad técnica y funcional, un método patentable estructurado en los términos concretos del capítulo reivindicatorio.

De manera que, las referencias amplias, funcionales o contextuales contenidas en los documentos citados no pueden confundirse, sin más, con la anticipación integral de la solución reivindicada. La novedad solo se vería afectada si uno de los antecedentes revelara de manera directa, completa e inequívoca la combinación técnica específica objeto de protección,

circunstancia que no se desprende automáticamente de la sola coincidencia parcial de ciertos conceptos, herramientas o funcionalidades.

6. Improcedencia de extrapolaciones o completaciones interpretativas para sustentar una objeción de falta de novedad

Conforme al artículo 16 de la Decisión 486, la novedad solo puede considerarse afectada cuando la invención reivindicada se encuentra comprendida en el estado de la técnica. De ello se sigue que el examen debe recaer sobre lo que un antecedente divulga de manera efectiva, suficiente y verificable, y no sobre aquello que podría suponerse, deducirse o completarse a partir de interpretaciones extensivas de su contenido. La práctica andina de examen de patentes también parte de una comparación estricta entre la reivindicación y la enseñanza realmente revelada por el antecedente, no de reconstrucciones especulativas de lo que el experto eventualmente podría imaginar a partir de él.

Este criterio es particularmente relevante en el presente expediente. D1 constituye, sin duda, un antecedente cercano, pues describe espectroscopía MIR con QCL aplicada a explosivos en suelos, así como modelos de cuantificación y clasificación basados en herramientas de análisis multivariado e inteligencia artificial. Sin embargo, aun frente a un documento tan próximo, la falta de novedad no puede afirmarse a partir de una lectura expansiva según la cual toda referencia a detección, cuantificación o aprendizaje de máquina equivaldría automáticamente a la divulgación íntegra de la misma combinación metodológica reivindicada. La comparación debe mantenerse anclada en la configuración técnica concreta efectivamente revelada por el documento.

Con mayor razón, esa cautela se impone respecto de D2. Ese antecedente versa sobre sistemas de mapeo de retroalimentación de sensores sobre representaciones virtuales de superficies de detección, incluyendo procesamiento local o remoto de la información capturada. No obstante, de allí no puede inferirse, sin una reconstrucción adicional, la existencia de un método de detección y cuantificación de explosivos basado en la medición del espectro infrarrojo de una matriz, el tratamiento analítico de esos datos espectrales y la aplicación de modelos de inteligencia artificial para fines de identificación química y cuantificación. Tal conclusión excedería la enseñanza propia del documento.

Por ello, la objeción de novedad no puede fundarse en extrapolaciones, completaciones interpretativas o adaptaciones hipotéticas del contenido de D1 o D2. Solo aquello que se encuentre revelado de manera directa, suficiente y técnicamente identificable en un antecedente puede ser válidamente utilizado para cuestionar la novedad de la invención. Bajo ese estándar, las eventuales coincidencias parciales o referencias funcionales amplias no bastan por sí solas para tener por anticipada la combinación técnica específica objeto de la presente solicitud.

7. Conclusión

A la luz de los argumentos técnicos y jurídicos expuestos en la presente respuesta, consideramos que la solicitud titulada “MÉTODO PARA DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EXPLOSIVOS USANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL” mantiene condiciones suficientes para continuar su trámite, en tanto la objeción formulada por la Oficina no demuestra, con el rigor exigido por el

artículo 16 de la Decisión 486, que exista una divulgación integral, directa e inequívoca de la combinación técnica reivindicada en un único documento del estado de la técnica. La normativa andina exige que la invención, para ser patentable, sea nueva, tenga nivel inventivo y sea susceptible de aplicación industrial.

En relación con la novedad, se ha puesto de presente que el documento D1 constituye un antecedente técnico cercano, por cuanto describe el uso de espectroscopía MIR con láser de cascada cuántica, junto con herramientas de análisis multivariado e inteligencia artificial, para detección y cuantificación de explosivos en suelos. No obstante, también se explicó que D1 corresponde a un artículo científico orientado a reportar resultados experimentales, métricas de desempeño y estrategias analíticas, y no a la divulgación cerrada y jurídicamente delimitada de una invención patentable en los mismos términos estructurales y funcionales del capítulo reivindicatorio en examen.

Asimismo, se evidenció que D2 se ubica en un plano técnico distinto, pues versa sobre sistemas para mapear y representar visualmente la retroalimentación de sensores sobre superficies de detección, incluyendo procesamiento local o remoto, pero no divulga la medición del espectro infrarrojo de una matriz, ni el tratamiento espectroscópico-analítico de dicha información para detectar y cuantificar explosivos mediante modelos de inteligencia artificial. En el mejor de los casos, D2 solo aporta una enseñanza periférica relacionada con arquitectura computacional remota o distribuida, sin suplir el núcleo técnico de la invención reclamada.

Por tanto, la objeción de falta de novedad no puede sostenerse válidamente sobre una reconstrucción compuesta entre D1 y D2, ni sobre extrapolaciones respecto de lo que esos documentos podrían sugerir en abstracto. Bajo el artículo 16 de la Decisión 486, la anticipación solo se configura cuando un único antecedente revela de manera completa la combinación técnica reivindicada, sin necesidad de ensamblajes conceptuales, inferencias ampliadas o lecturas retrospectivas.

De manera subsidiaria, aun si la Oficina estimara procedente profundizar el examen bajo la óptica del nivel inventivo, tampoco se advierte de forma inmediata que el experto en la materia hubiera encontrado, a partir de D1 y D2, una motivación técnica clara para arribar, de manera evidente, a la concreta estructuración metodológica reivindicada. D1 responde a un desarrollo experimental de espectroscopía aplicada a explosivos en suelos; D2 responde a un sistema de visualización y apoyo a la detección en superficies. La convergencia entre ambos no surge de forma natural ni directa, y su eventual articulación exigiría precisamente una reconstrucción ex post facto de la invención, incompatible con una valoración objetiva del artículo 18 de la Decisión 486.

En cuanto a la aplicación industrial, la solicitud describe una solución técnica concreta y reproducible, orientada a la detección y cuantificación in situ de explosivos en matrices complejas mediante espectroscopía portátil e inteligencia artificial, con potencial claro de utilización en contextos operativos y analíticos vinculados a seguridad, inspección y análisis de contaminación por explosivos. Bajo ese entendimiento, también se satisface el requisito previsto en el artículo 19 de la Decisión 486.

En mérito de lo expuesto, solicitamos respetuosamente que la Superintendencia de Industria y Comercio tenga por atendidas las observaciones formuladas en el Oficio No. 23250 de 29 de diciembre de 2025, valore las aclaraciones introducidas al capítulo reivindicatorio y a la memoria

descriptiva dentro de los límites del artículo 34 de la Decisión 486, y continúe el trámite correspondiente con base en una apreciación estricta del estándar comunitario de novedad y patentabilidad aplicable al caso concreto.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Fredy S. Merino', with a stylized, cursive script.

C.C. 1043177293

T.P. 268742 del C.S. de la J.

Anexos: pliego reivindicatorio modificado.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la detección y cuantificación de explosivos; que comprende;

- a) medir el espectro infrarrojo de la matriz que contiene el explosivo;
- b) analizar los datos obtenidos por medio de un entorno de desarrollo integrado con inteligencia artificial para su detección; y
- c) analizar los datos obtenidos por medio de una inteligencia artificial para su cuantificación.

2. Proceso para la detección y cuantificación de explosivos de la reivindicación anterior, donde la medición por espectroscopía debe hacerse con un láser de cascada cuántica (QCL), o cualquier otro medio de espectroscopía que permita la medición in situ.

3. Proceso para la detección y cuantificación de explosivos de la reivindicación 1, donde el entorno de desarrollo integrado comprende dos modelos de aprendizaje de máquina que se integran en un mismo flujo de procesamiento para el análisis de datos; una inteligencia artificial para la detección de explosivos y otra para la cuantificación de explosivos.

4. Proceso para la detección y cuantificación de explosivos de la reivindicación 1, donde el análisis realizado por el entorno de desarrollo integrado es llevado a cabo por un servidor en la nube de manera inmediata.

5. Proceso para la detección y cuantificación de explosivos de la reivindicación 1, donde la inteligencia artificial para la detección de explosivos comprende un modelo de aprendizaje de máquina y es entrenada con un parámetro obtenido de la suma de los mínimos cuadrados ponderados de las muestras de matrices previamente analizadas.

6. Proceso para la detección y cuantificación de explosivos de la reivindicación anterior, donde la inteligencia artificial comprende un modelo de aprendizaje de máquina y es entrenada con el resultado de los análisis de componentes principales de las matrices estudiadas.

7. Proceso para la detección y cuantificación de explosivos de la reivindicación anterior, donde la inteligencia artificial comprende un modelo de bosques aleatorios para distinguir entre matriz no contaminada y diferentes clases de explosivos.

8. Proceso para la detección y cuantificación de explosivos de la reivindicación 1, donde la inteligencia artificial de cuantificación de explosivos se basa en un modelo de aprendizaje supervisado que comprende un modelo de regresión de mínimos cuadrados parciales.