

Doctora
SANDRA ISABEL CALDERON RODRIGUEZ
Directora de Nuevas Creaciones
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Bogotá D.C.

Referencia: Expediente No. **NC2022/0005577**
Respuesta al requerimiento técnico consignado en el Oficio No. 18109 de 16 de octubre de 2025, con relación a la solicitud de patente titulada **“MÉTODO Y SISTEMA PARA LA RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL PERSONALIZADA DE LOS MÚSCULOS DEL CUERPO HUMANO”**.
Solicitante: UNIVERSIDAD CENTRAL

En relación con el expediente de la referencia y dando respuesta al último requerimiento recaído sobre este asunto, dentro de término otorgado para el efecto, se envía el presente memorial para dar respuesta a las objeciones encontradas. Conforme a lo requerido se precisa lo siguiente:

1. Examen de Patentabilidad

El examinador considera que la presente solicitud se encuentra afectada en nivel inventivo por los siguientes documentos anteriores:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	Duque, V. G., Alchanti, D., Crouzier, M., Nordez, A., Lacourpaille, L., & Mateus, D.	“Low-Limb Muscles Segmentation in 3D Freehand Ultrasound Using Non-Learning Methods and Label Transfer”	3 de noviembre del 2020
D2	CN112168211	“Fat Thickness and Muscle Thickness Measurement Method and System for Abdominal Ultrasonic Image”	5 de enero de 2021

Al respecto, nos permitimos presentar los siguientes argumentos que demostraran porque la materia de la presente solicitud es novedosa e inventiva frente a los documentos divulgados:



1.1. Nivel Inventivo (Art. 18 D486)

Reivindicación independiente 1

De acuerdo con el examen de nivel inventivo realizado, la materia reclamada en la reivindicación 1 se considera obvia, por cuanto *la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir tanto el cálculo del espesor muscular como el ajuste del modelo general en función del espesor de la capa muscular y de la grasa, divulgado en D2, en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1.*

Como respuesta a lo anterior, nos permitimos manifestar lo siguiente:

El examinador concluye que, según la tabla comparativa, la única diferencia entre la invención y el documento D1 *consiste en calcular el espesor muscular a través de la medición de la distancia del músculo tomando en cuenta el punto de inicio y el punto de finalización del mismo, y ajustar el modelo general a las características particulares del usuario teniendo en cuenta tanto el valor de espesor muscular identificado como el espesor de la capa de grasa.* Sin embargo, al hacer un análisis detallado de los documentos se identifican varias diferencias técnicas adicionales que no fueron consideradas, entre las cuales se pueden mencionar:

1. En primer lugar, la etapa relacionada con: *“...cargar modelos anatómicos generales del músculo de interés... permiten ajustar sus parámetros a las características musculares del usuario”,* como se señaló anteriormente, es un componente innovador que aporta precisión y reproducibilidad clínica. El uso de modelos anatómicos genéricos ajustables introduce una etapa técnica que va más allá de la mera segmentación.

Al respecto, el examinador afirma que: *“D1 contempla el uso de referencias anatómicas y volúmenes previos como base para afinar y ajustar la reconstrucción (...) lo que permite al experto implementar modelos de referencia que se adapten a los datos individuales del usuario”.*

Respetuosamente discrepamos de la interpretación realizada, ya que D1 se limita a describir un método de segmentación y propagación de etiquetas directamente sobre imágenes ecográficas adquiridas del propio usuario, utilizando información anatómica contextual (huesos, ligamentos y estructuras vecinas) como apoyo heurístico para resolver ambigüedades de segmentación. Dichas referencias anatómicas corresponden a conocimiento contextual aplicado localmente durante la segmentación, y no a la utilización de modelos anatómicos tridimensionales genéricos, previamente definidos e independientes de la adquisición.

A diferencia de lo anterior, la materia relacionada en la reivindicación 1 de la presente solicitud exige explícitamente la carga de un modelo



anatómico general, entendido como una reconstrucción tridimensional genérica del músculo, dotada de parámetros ajustables que son modificados en función de características morfológicas específicas del usuario. Este enfoque implica la existencia de una plantilla anatómica previa, parametrizable y distinta de la simple segmentación de imágenes, así como un proceso técnico de ajuste geométrico del modelo a los datos individuales.

Ninguna de estas características se encuentra divulgada ni sugerida en D1. De hecho, los apartes de D1 mencionados en el Oficio, no describen modelos anatómicos genéricos ni procesos de ajuste paramétrico, sino únicamente recomendaciones operativas para mejorar la segmentación de imágenes adquiridas. La extrapolación realizada por el examinador, según la cual un experto podría *“implementar modelos de referencia”*, constituye una inferencia especulativa basada en conocimiento posterior de la invención y no una enseñanza técnica directa o implícita del documento D1.

En consecuencia, la conclusión que D1 divulga o anticipa la característica reivindicada carece de sustento técnico y se apoya en un razonamiento *ex post facto*, por lo cual dicha característica debe considerarse diferenciadora y contribuyente al nivel inventivo de la invención.

2. De otra parte, afirmamos que el documento D1 no describe ningún criterio o proceso automatizado relacionado con: *“...seleccionar la cantidad de planos transversales... donde la selección se realiza identificando planos donde se represente la mayor cantidad de músculos y la mayor área por cada músculo”*.

No obstante, en el examen se concluye que D1 *“contempla la selección y disposición de planos transversales con fines de reconstrucción anatómica, de manera que se optimice la representación espacial de las estructuras musculares”*. Sin embargo, esto no corresponde con la característica relativa a la selección de planos transversales basada en criterios cuantitativos. De hecho, las citas invocadas por la Oficina describen únicamente la adquisición de múltiples imágenes ecográficas mediante barridos a mano alzada y su posterior alineación espacial mediante registro rígido. Dichas etapas corresponden a procedimientos de captura y normalización geométrica de datos, no a una selección técnica de planos con base en el contenido anatómico representado.

En la presente patente, se define explícitamente una etapa de selección automatizada de planos transversales, en la cual se evalúan y comparan los planos adquiridos utilizando criterios cuantitativos específicos, a saber: i) la cantidad de músculos representados en cada plano, y ii) el área total de músculo representada. Esta etapa implica un procesamiento adicional de la información adquirida, orientado a optimizar la representación anatómica del modelo tridimensional resultante.

CONTACTO:

Cra. 5 n.º 21-38
PBX: 601 323 98 68
Bogotá, Colombia



El documento D1 no divulga ni sugiere ningún procedimiento de evaluación comparativa entre planos, ni el uso de métricas cuantitativas para decidir qué planos deben ser utilizados en la reconstrucción. La simple adquisición de múltiples barridos y su alineación posterior no constituye una selección en el sentido técnico reivindicado, ni permite inferir la optimización de la representación anatómica mediante criterios objetivos.

En consecuencia, la conclusión de que D1 *“contempla la selección y disposición de planos transversales”* se basa en una interpretación extensiva y retrospectiva del documento, que no encuentra sustento en su contenido técnico. La característica reivindicada introduce una etapa adicional de decisión que no está divulgada ni anticipada por D1 y que contribuye de manera directa al efecto técnico de mejorar la calidad y representatividad del modelo tridimensional personalizado.

3. Un tercer punto se refiere al paso relacionado con: *“...eliminar las interferencias intermusculares... identificando los puntos de intersección para generar una línea de interpolación... y producir una separación entre los músculos por medio de un desplazamiento normal”*. Cual puede considerarse una característica novedosa por cuanto automatiza la corrección de errores derivados del crecimiento geométrico del modelo.

En el examen allegado se afirma que el documento D1 *“sí divulga la problemática y las soluciones asociadas a la detección y manejo de estructuras solapadas en procesos de reconstrucción”*. Al respecto, respetuosamente discrepamos de tal afirmación. Según el pasaje citado, D1 se limita a indicar que, tras el registro rígido de volúmenes, las estructuras musculares pueden solaparse y la segmentación puede realizarse indistintamente sobre uno u otro volumen. Dicha enseñanza reconoce la existencia de solapamientos, pero no describe ni sugiere ningún procedimiento técnico para su corrección o eliminación.

En contraste, la presente solicitud define explícitamente un procedimiento automático y estructurado para resolver interferencias intermusculares, que comprende la identificación de puntos de intersección entre músculos, la generación de una línea de interpolación y la separación geométrica de las estructuras mediante un desplazamiento normal. Como se puede apreciar, este conjunto de etapas constituye un procedimiento específico, destinado a corregir conflictos derivados del crecimiento del modelo tridimensional, y produce el efecto técnico de garantizar la separación anatómica correcta de los músculos.

Ninguna de estas etapas se menciona en D1, tampoco se propone modificaciones geométricas de los modelos segmentados para eliminar solapamientos. Por el contrario, el solapamiento es aceptado como una condición operativa del método descrito. La afirmación que la eliminación



de interferencias forma parte del conocimiento general del técnico medio carece de sustento documental y no puede suplir la ausencia de una enseñanza técnica concreta que conduzca al procedimiento reivindicado. Vale la pena recalcar que el conocimiento general del técnico medio no puede suplir la falta de divulgación de una característica técnica concreta, especialmente cuando dicha característica tiene efectos técnicos específicos y produce un resultado técnico verificable, tal como en el presente caso.

En consecuencia, la conclusión de que la característica reivindicada se encuentra comprendida en D1 o en el conocimiento técnico medio se basa en un razonamiento retrospectivo y no en una divulgación directa o implícita del estado de la técnica. De manera que, la etapa de eliminación automática de interferencias intermusculares constituye una diferencia técnica sustancial que efectivamente contribuye al nivel inventivo de la invención

4. La solicitud Incluye un paso para normalizar la cantidad de puntos de interés en cada plano: *“igualar la cantidad de puntos de interés en cada plano;”*. Al respecto el examinador afirma que: *“resulta equivalente a garantizar la correspondencia de puntos de interés”*

El documento D1 no divulga o anticipa ninguna característica relativa a la igualación de la cantidad de puntos de interés en cada plano, el método que presenta este documento se limita a la propagación de etiquetas y segmentación parcial. Este paso asegura consistencia geométrica y mejora la calidad final del modelo, siendo un aporte técnico adicional.

La reivindicación de la presente solicitud define explícitamente una etapa técnica de normalización estructural, en la cual se iguala la cantidad de puntos de interés en cada plano transversal, con el fin de garantizar correspondencia geométrica entre planos y mejorar la precisión de la reconstrucción tridimensional. Esta etapa impone una condición formal sobre la estructura de datos utilizada para la reconstrucción, asegurando consistencia y facilitando el alineamiento y apilamiento de los planos.

El aparte que se extrae de D1 se limita a recomendar la realización de anotaciones suaves hacia cortes adyacentes como una heurística operativa para mejorar la continuidad visual de la segmentación. Dicha recomendación no define puntos de interés discretos, no establece un número fijo de elementos por plano ni impone ninguna condición de igualdad o correspondencia estructural entre planos.

En consecuencia, la anotación descrita en D1 no resulta técnica ni funcionalmente equivalente a la igualación de la cantidad de puntos de interés reivindicada. La equivalencia mencionada, se basa en una similitud de objetivos generales (coherencia entre planos), pero no en una

CONTACTO:

Cra. 5 n.º 21-38
PBX: 601 323 98 68
Bogotá, Colombia



coincidencia de medios técnicos, lo cual no satisface los criterios de divulgación directa o implícita requeridos para negar el nivel inventivo.

Por tanto, la característica relativa a la igualación de puntos de interés por plano no se encuentra divulgada ni sugerida en D1 y constituye una diferencia técnica adicional de la presente invención.

Se puede ver que hay muchas más diferencias que las mencionadas en el examen, entre la presente invención y el documento D1. Estas diferencias en conjunto demuestran que la invención no es obvia para un experto en la materia, pues introduce pasos adicionales que transforman el flujo de trabajo desde la captura inicial hasta la generación de un modelo clínico personalizado.

En relación con la combinación de las enseñanzas de los documentos D1 y D2, el examinador concluye que: *“En consecuencia, el señalamiento del solicitante no desvirtúa lo concluido en el examen, (...) Lo relevante es que D1 ya menciona la reconstrucción 3D y D2 aporta procedimientos de cálculo de espesores y medios de procesamiento por computador que el técnico medio estaría motivado a integrar.”*

Respetuosamente no concordamos con esta apreciación. Si bien D2 divulga métodos para calcular el espesor de capas anatómicas a partir de imágenes ecográficas bidimensionales, el objetivo técnico de dicho documento se limita a la obtención de valores numéricos de espesor como resultado final del procesamiento. D2 no divulga ni sugiere la reconstrucción tridimensional de músculos específicos, el uso de modelos anatómicos genéricos, la segmentación volumétrica, ni la integración de dichos valores dentro de un flujo geométrico 3D.

A diferencia de esto, en la presente solicitud el cálculo del espesor muscular no constituye el objetivo final, sino un parámetro intermedio utilizado dentro de un proceso técnico más amplio orientado a la reconstrucción tridimensional personalizada de músculos, que incluye selección estructural de planos, ajuste de modelos genéricos, eliminación de interferencias intermusculares y visualización interactiva. La función técnica del espesor en la invención reclamada es, por tanto, sustancialmente distinta de la función que cumple en D2.

El documento D1 no identifica ningún problema técnico relacionado con la medición de espesores que requiera recurrir a soluciones como las divulgadas en D2, ni sugiere la necesidad de integrar cálculos lineales bidimensionales basados en conteo de píxeles dentro de su esquema volumétrico tridimensional. Incorporar las enseñanzas de D2 en D1 implicaría modificar sustancialmente la arquitectura técnica del método de D1, introduciendo una lógica de procesamiento ajena a su enfoque volumétrico, lo cual no resulta evidente ni motivado para el técnico medio en la materia.

CONTACTO:

Cra. 5 n.º 21-38
PBX: 601 323 98 68
Bogotá, Colombia



La afirmación de que D2 aporta enseñanzas “*aplicables para ajustar modelos o validar medidas*” no se deriva de su divulgación técnica, sino de una interpretación retrospectiva realizada a partir del conocimiento de la invención reivindicada. Dicha interpretación no satisface los criterios de motivación clara y explícita exigidos para negar la altura inventiva de la solicitud.

En consecuencia, la combinación de los documentos D1 y D2 carece de motivación lógica y técnica, y no conduce de manera evidente al objeto reivindicado. Por tanto, las enseñanzas de dichos documentos, ni individualmente ni en combinación, privan a la presente solicitud de nivel inventivo.

Reivindicación dependiente 2

De acuerdo con el Oficio allegado, “*La reivindicación dependiente 2 no menciona alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al método de la reivindicación 1, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo*”.

Efectivamente es bien sabido que el uso de cortes transversales es común en estudios musculares, sin embargo, la reivindicación 2 especifica la captura del plano medial como una condición técnica destinada a estandarizar la adquisición de datos y garantizar la representatividad anatómica del músculo a lo largo del eje longitudinal. De hecho, en el aparte descriptivo de la presente solicitud, se pone de manifiesto que la selección del plano medial no constituye una elección arbitraria o anatómica, sino que forma parte de un enfoque técnico destinado a reducir la cantidad de planos de trabajo necesarios para la reconstrucción tridimensional.

En particular, se describe que, a partir de un plano de referencia (tal como el plano medial) se mide el espesor muscular y se parametrizan los espesores correspondientes a los demás planos, evitando la necesidad de adquirir datos experimentales adicionales (descripción, pág. 18, líneas 15 a 25). Este planteamiento técnico permite optimizar la adquisición de datos, reducir el tiempo de procesamiento y mantener la coherencia geométrica del modelo tridimensional reconstruido.

En este contexto, la reivindicación dependiente 2 debe interpretarse como una característica que contribuye al efecto técnico global del método reivindicado, al definir un plano de referencia funcional que permite la implementación del esquema de parametrización descrito en la solicitud. El documento D1 no divulga ni sugiere un enfoque de este tipo, ni plantea la reducción de planos de trabajo mediante la inferencia de parámetros a partir de un plano seleccionado.

CONTACTO:



Reivindicación independiente 3

El sistema reclamado en esta reivindicación comprende características equivalentes a las relacionadas con el método reclamado en la reivindicación independiente 1, por lo cual los argumentos presentados a favor de esta reivindicación aplican igualmente para la reivindicación independiente 3.

Reivindicación dependiente 4

Según el examen, *La reivindicación dependiente 4 no menciona alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al sistema de la reivindicación 3, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.*

Si bien es cierto que el documento D1 divulga el uso de una sonda lineal VERMON con un rango de frecuencia de 2–10 MHz, dicho documento no menciona ni sugiere el empleo de un transductor de matriz lineal operando a 12 MHz ni una profundidad de captura de 70 mm, así como alguna limitación técnica que requiera modificar los parámetros divulgados. El método descrito en D1 es plenamente funcional con la configuración indicada, sin que se plantee la necesidad de aumentar la frecuencia o la profundidad de adquisición.

La selección específica de un transductor de matriz lineal de 12 MHz con una profundidad de captura de 70 mm no constituye una configuración técnica concreta orientada a la captura precisa de estructuras musculares profundas para su reconstrucción tridimensional personalizada. Dicha combinación de parámetros no se deriva de manera directa del documento D1, ni se encuentra explícita o implícitamente sugerida en el mismo.

La afirmación de que tales parámetros forman parte del conocimiento general del técnico medio no resulta suficiente para negar el nivel inventivo, en ausencia de una motivación técnica clara que conduzca al experto a seleccionar precisamente dicha configuración a partir de D1. Sostener lo contrario implicaría introducir características no divulgadas mediante un razonamiento retrospectivo *ex post facto*, basado en el conocimiento de la solución reivindicada.

En consecuencia, la reivindicación dependiente 4 define una característica técnica adicional que no se encuentra divulgada ni sugerida en D1 y que contribuye al efecto técnico global del sistema reivindicado, cumpliendo con los requisitos de novedad y nivel inventivo conforme a los artículos 16 y 18 de la Decisión 486.

En conclusión, el objeto de las reivindicaciones 1 a 4 cumplen con los requisitos de novedad y nivel inventivo, tal como se define en los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 y como se explica detalladamente en el Manual Andino

CONTACTO:

Cra. 5 n.º 21-38
PBX: 601 323 98 68
Bogotá, Colombia



y la Guía para Examinadores de la Superintendencia de Industria y Comercio y por consiguiente solicitamos respetuosamente que se tengan por cumplidos los requisitos de patentabilidad.

2. Pago de Tasas

En relación con el número de reivindicaciones, atentamente nos permitimos indicar que no se adjunta pago de tasa por reivindicaciones adicionales ni modificación de reivindicaciones, toda vez que se mantiene el capítulo reivindicatorio presentado el 25 de septiembre de 2025.

Conforme a lo anterior, una vez atendidos y completados los requisitos conforme lo establece los artículos 14, 16, 18 y 30 de la Decisión 486, solicito muy respetuosamente a su Despacho, continuar el trámite de rigor, se consideren los argumentos expuestos en el presente memorial y se emita un nuevo oficio si el examinador lo considera, o de lo contrario solicito sea otorgado el privilegio de invención.

Cordialmente

SHIRLEY SIERRA BARBOSA

Apoderada

T.P. 201.760 del C. S. de la J