

Señores
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
División de Nuevas Creaciones
E. S. D.

Expediente:	NC2022/0007384
Actuación:	Respuesta a requerimiento Art. 45. Oficio N° 16099 de 19 de septiembre de 2025
Título:	UN SISTEMA PARA LA REPETITIVIDAD Y EDICIÓN DE CURVAS DE TOSTIÓN DE CAFÉ
Solicitante:	Institución Universitaria EAM

Respetados señores,

Brayan Cristóbal Salinas Malaver, identificado como aparece al pie de mi firma, con domicilio y residencia en la ciudad de Bogotá DC, obrando en calidad de representante legal de **Institución Universitaria EAM**, y en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 45 de la Decisión 486, procedo a dar respuesta a las observaciones hechas por el Despacho relacionadas con la solicitud de patente de invención de la referencia de la siguiente manera:

I. ANTECEDENTES

- 1.1.** Mediante escrito radicado ante la Superintendencia de Industria y Comercio el día 28 de mayo de 2022, la Institución Universitaria EAM presentó la solicitud de patente de invención titulada “UN SISTEMA PARA LA REPETITIVIDAD Y EDICIÓN DE CURVAS DE TOSTIÓN DE CAFÉ”.
- 1.2.** La solicitud aprobó el examen de forma el 10 de junio de 2022.
- 1.3.** La solicitud fue publicada en la Gaceta 965 de la Propiedad Industrial del 21 de junio de 2022.
- 1.4.** El 28 de septiembre de 2022, la Institución Universitaria EAM presentó el pago del examen de patentabilidad.
- 1.5.** Como resultado del examen de fondo, mediante Oficio N° 176 de 8 de enero de 2025, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486, solicitándole presentar respuesta frente a las observaciones de fondo.
- 1.6.** El 4 de abril de 2025, la Institución Universitaria EAM presentó solicitud de prórroga y el pago correspondiente.
- 1.7.** El 22 de mayo de 2025, la Institución Universitaria EAM presentó la respuesta al requerimiento del examen de patentabilidad Oficio N° 176 de 8 de enero de 2025, así como el pago correspondiente por modificaciones a solicitud en trámite y el pago correspondiente a la tasa para un segundo examen de patentabilidad.

1.8. Como resultado del examen de fondo, mediante Oficio N° 16099 de 19 de septiembre de 2025, se requirió al solicitante en una segunda oportunidad en los términos del artículo 45 de la Decisión 486, solicitándole presentar respuesta frente a las observaciones de fondo.

1.9. El 22 de diciembre de 2025, la Institución Universitaria EAM presentó solicitud de prórroga y el pago correspondiente.

1.10. En uso de las facultades legales conferidas y estando dentro de la oportunidad legal, esta parte se permite proceder a la defensa de la solicitud inicialmente elevada a su Despacho.

II. MODIFICACIONES A LA SOLICITUD EN TRÁMITE

En primer lugar, antes de dar respuesta a las objeciones trasladadas por la Entidad, esta parte se permite indicar que se aporta un capítulo reivindicatorio modificado.

Las modificaciones están basadas en el capítulo reivindicatorio del 22 de mayo de 2025, materia que ya fue estudiada por la SIC mediante los pagos correspondientes a un segundo examen de patentabilidad y sus correspondientes reivindicaciones adicionales a la décima, que, en consecuencia, mediante el Oficio N° 16099 de 19 de septiembre de 2025 la Entidad aceptó las modificaciones por ajustarse a los requisitos legales, ajustándose a lo dispuesto en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000.

III. DE LA SOLICITUD DE PATENTE

Al respecto del criterio de claridad, el artículo 30 de la Decisión 486 de la Comunidad Andina establece:

“Artículo 30.- Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. Las reivindicaciones podrán ser independientes o dependientes. Una reivindicación será independiente cuando defina la materia que se desea proteger sin referencia a otra reivindicación anterior. Una reivindicación será dependiente cuando defina la materia que se desea proteger refiriéndose a una reivindicación anterior. Una reivindicación que se refiera a dos o más reivindicaciones anteriores se considerará una reivindicación dependiente múltiple.”

De acuerdo con lo anterior, es preciso que las reivindicaciones aportadas deban definir de manera clara y concisa la materia que se desea proteger, esto es, las características técnicas esenciales la presente invención, como es el caso del capítulo reivindicatorio modificado de la presente solicitud.

En primer lugar, el Despacho advierte que *“el capítulo reivindicatorio no es claro, toda vez que los elementos esenciales de la invención, que deberían ser parte de la reivindicación principal, se encuentran distribuidos en diferentes reivindicaciones. De acuerdo con lo anterior, se sugiere replantear el capítulo reivindicatorio, de manera que la reivindicación independiente*

incluya todas las características esenciales de la invención que se desea proteger". En relación con esto y dando alcance a la reunión con el examinador, se incluye la característica técnica relacionada con indicación del momento del primer crack (parte de la antigua Reivindicación 11), tanto en las reivindicaciones de método como las de la máquina, por lo que esta parte considera superada dicha objeción.

Así las cosas, esta parte considera haber dado plena respuesta a las objeciones por falta de claridad planteadas por la Entidad, por lo que comedidamente solicito retirarlas, asimismo, como fue detallado anteriormente, las modificaciones realizadas y presentadas en el capítulo reivindicatorio modificado no suponen ampliación de materia respecto de la solicitud inicial, y se ajustan de conformidad con el Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000.

IV. DE LA UNIDAD DE INVENCION

En atención a la objeción por unidad de invención conforme al Art. 25 de la Decisión 486 de 2000, según la cual su Despacho advierte que:

"(...) la solicitud carece de unidad de invención, toda vez que el elemento técnico común entre las reivindicaciones es la implementación computarizada de un algoritmo de control PID que, a partir de lecturas de temperatura, reproduce curvas de tostión, y no constituye un elemento técnico particular nuevo e inventivo que articule un único concepto inventivo. En efecto, dicho conjunto está divulgado en el estado de la técnica por D1 y por D2. En consecuencia, la solicitud reclama más de un grupo inventivo sin la presencia de características nuevas e inventivas comunes a todas las reivindicaciones.

Los grupos inventivos están definidos por las siguientes características esenciales:

Grupo inventivo 1: Máquina de tostión a partir de 2 modos de funcionamiento (modo automático y modo editor de curva), por medio de una interfaz gráfica en una pantalla táctil (reivindicaciones 1 a 6).

Grupo inventivo 2: Sistema que garantiza la repetitividad de las curvas de tostión durante los procesos de torrefacción de café y permite la edición dinámica de las curvas en un entorno gráfico. (reivindicaciones 7 a 25)."

En relación con la objeción planteada por su Despacho, según la cual la invención reclamada no cumple con el criterio de unidad de invención, esta parte respetuosamente no comparte dicho planteamiento; ya que, en primer lugar, el que una solicitud comprenda reivindicaciones de aparato y a su vez reivindicaciones orientadas a sistema o procedimiento (más en el caso de las invenciones implementadas por ordenador) no implica que no exista unidad de invención.

Ahora bien, la presente solicitud se orienta a una máquina y un sistema, donde las características estructurales son comunes a estas, y sus características funcionales difieren

únicamente porque mientras que las reivindicaciones funcionales de la máquina de encuentran dirigidas a la interconexión y relación entre las características estructurales y las funcionales del sistema se encuentran orientadas a la forma en la que operan las mismas características estructurales conforme tanto a su interconexión, relación y ejecución del procedimiento por el cual funciona la máquina, difiriendo solamente en las etapas de selección de modo de funcionamiento, inicio de proceso y presentación de información (propias de y para la operación de la máquina por parte de un usuario).

En el presente caso, la solicitud se orienta de manera coherente a una misma solución técnica materializada, por una parte, en una máquina para la repetitividad y edición de curvas de tostión de café y, por otra parte, en un sistema implementado por ordenador que gobierna el funcionamiento de esa misma máquina. Las reivindicaciones independientes de máquina y de sistema comparten las mismas características estructurales esenciales y las mismas características funcionales de control, de manera que el sistema no define una configuración de dispositivo programable ajena al aparato, sino que describe cómo el procesador configura y acciona la máquina de tostión, sus órganos y sus modos de operación para alcanzar el mismo propósito técnico. En otras palabras, las características técnicas del dispositivo físico se encuentran contenidas y reflejadas en las características técnicas funcionales del sistema implementado por ordenador, lo que se ajusta precisamente al escenario que la Guía de IIC identifica como compatible con el requisito de unidad de invención.

En este sentido, mientras las reivindicaciones de máquina formulan la interconexión y disposición de los elementos estructurales necesarios para realizar la tostión de café y permitir la repetitividad de curvas, las reivindicaciones de sistema formulan las funciones del procesador que gobiernan esa misma estructura física, controlan los mismos motores, válvulas, compuertas, ciclón y vasca de enfriamiento, y ejecutan el mismo algoritmo de control PID sobre la base de curvas de temperatura prediseñadas o almacenadas. Las diferencias entre una y otra reivindicación independiente se limitan a etapas adicionales propias de la operación de la máquina por parte del usuario, tales como la selección del modo de funcionamiento, el inicio del proceso o la presentación gráfica de la curva, que no introducen un nuevo problema técnico ni una segunda invención, sino que concretan la forma en que el mismo concepto inventivo se implementa a nivel de interfaz y control.

Por estas razones, y en concordancia con los criterios expuestos en la sección de unidad de invención de la Guía de IIC y en el capítulo correspondiente del Manual Andino, esta parte considera que la solicitud sí cumple con el requisito de unidad de invención, pues las diferentes categorías de reivindicación se encuentran relacionadas entre sí por un único concepto inventivo técnico común, nuevo e inventivo, que articula tanto la máquina como el sistema implementado por ordenador y que se desarrolla de manera congruente a lo largo del capítulo reivindicatorio.

Si bien no se comparte el criterio aplicado para determinar el criterio de unidad de invención, se acata la recomendación de la entidad, y las reivindicaciones se modifican de tal manera que se indica que el sistema es ejecutado por la máquina.

Así las cosas, esta parte considera haber dado plena respuesta a las objeciones por falta de unidad de invención planteadas por la Entidad, por lo que comedidamente solicito retirarlas, asimismo, como fue detallado anteriormente, las modificaciones realizadas y presentadas en el capítulo reivindicatorio modificado no suponen ampliación de materia respecto de la solicitud inicial, y se ajustan de conformidad con el Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000.

V. EXAMEN DE PATENTABILIDAD

5.1 DE LA NOVEDAD DE LA INVENCION

El artículo 16 de la Decisión 486 de 2000 establece:

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

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

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

5.2 DEL NIVEL INVENTIVO DE LA INVENCION

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

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

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

“Conforme se desprende de esta disposición normativa, el requisito de nivel inventivo ofrece al examinador la posibilidad de determinar si con los

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

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

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

En relación con las observaciones trasladadas, la presente integra cuatro características técnicas que no se desprenden de D1 ni de D2. En primer lugar, la compuerta de alimentación automática se acciona únicamente cuando se alcanza y estabiliza una temperatura de precalentamiento definida, lo que fija condiciones iniciales repetibles de tueste entre lotes y evita perfiles defectuosos como el horneado, a diferencia de la “secuencia predeterminada” de D2, que no está condicionada por dicha temperatura. En segundo lugar, las curvas de temperatura prediseñadas y almacenadas comprenden la indicación del momento del primer crack, y tanto la tarjeta de control como el algoritmo PID están configurados para seguir una dinámica que incorpora este hito físico, lo que permite reproducir de manera sistemática perfiles sensoriales de cuerpo, acidez y dulzor asociados a curvas concretas, aspecto ausente en D1 y D2. En tercer lugar, el ciclón de la invención está configurado para extraer tanto la película plateada como el calor del tambor y la vasca en tiro inducido, reduciendo la temperatura del tambor, mientras que en D1 y D2 los impulsores y ciclones se disponen en tiro forzado, determinando la entrada y recirculación de gases calientes. Finalmente, el funcionamiento del ciclón no es meramente conmutado, sino que se encuentra determinado por la tarjeta de control y una válvula de aire accionada por cilindro lineal, de forma que la extracción de calor se regula mediante el mismo algoritmo PID que sigue la curva de referencia, lo que introduce un control coordinado y fino sobre el balance térmico del sistema que tampoco es enseñado por los documentos citados.

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

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

- Nivel inventivo de la Máquina y el sistema para la repetitividad y edición de curvas de tostión de café

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

Según lo establecido en el Oficio N° 16099 de 19 de septiembre de 2025, el documento del estado de la técnica más cercano a la invención es D1 (WO2021219652), el cual da a conocer un sistema y un aparato de tostado de café provistos de un sistema de control configurado para controlar el dispositivo de calentamiento y reproducir curvas de tostado definidas como conjuntos de puntos de temperatura y tiempo, mediante la comparación en lazo cerrado de una temperatura regulada con la temperatura objetivo de la curva y el accionamiento correspondiente del dispositivo de calentamiento; D1 se orienta principalmente a la calibración de máquinas tostadoras a partir de curvas de referencia obtenidas en un tostador maestro, implementa un lecho fluidizado de aire caliente en el que se emplean medios inertes, como cuentas de vidrio, para simular el comportamiento térmico del café real, si bien el propio documento aclara que dicho sistema de control no se limita al lecho fluidizado y es aplicable igualmente a tostadores de tambor y otros tipos de tostadores, por lo que, conforme a la respuesta de su Despacho, el análisis de nivel inventivo que se presenta a continuación se conducirá tomando a D1 como estado de la técnica más cercano a la invención reivindicada.

No obstante, en virtud de lo indicado por el Despacho en el requerimiento de examen de fondo, se procederá al estudio del nivel inventivo asumiendo que D1 es el estado de la técnica más cercano a la invención.

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

Tanto la Máquina definida en la reivindicación 1 como el sistema definido en la reivindicación 7 en contraste con el documento D1 (WO2021219652), considerado como estado de la técnica más cercano a la invención, se observa en primer lugar que D1 divulga un sistema de control que reproduce curvas de tostado definidas como parejas ordenadas de temperatura y tiempo, y que actúa en lazo cerrado sobre un dispositivo de calentamiento de la cámara de tostado. No obstante, la máquina y sistema de la presente comprende una condición de operación que no se encuentra ni en D1 (ni en D2), consistente en que la compuerta de alimentación automática es accionada una vez se alcanza y se estabiliza una temperatura de precalentamiento específica. En D2 se menciona que la compuerta o válvula de carga puede accionarse dentro de una secuencia predeterminada y que la operación completa puede ser automática, pero dicha secuencia no se condiciona en absoluto a la estabilización de una temperatura de precalentamiento concreta, de modo que la máquina reivindicada difiere en que vincula el momento de carga del café a una condición térmica precisa que fija las condiciones iniciales del tueste, y no simplemente al cumplimiento de una secuencia temporal genérica.

En segundo lugar, aunque D1 enseña la reproducción de curvas de tostado definidas por puntos sucesivos de temperatura y tiempo, dichas curvas representan la dinámica térmica de la planta sin que en ningún momento se integre explícitamente el evento físico del primer crack como un parámetro a tener en cuenta. La máquina y sistema de la presente, en cambio, especifica que la tarjeta de control calcula la señal de control PID para las válvulas de llama y de aire siguiendo la dinámica de una curva de temperatura prediseñada que comprende una indicación del momento del primer crack, y que los cilindros lineales de dichas válvulas se accionan para replicar una curva prediseñada o almacenada que también comprende esa indicación. La diferencia técnica radica en que, mientras D1 maneja curvas puramente térmicas sin codificar eventos sensoriales o fisicoquímicos específicos, la invención incorpora el primer crack como indicador dentro de la curva de referencia utilizada por el controlador, lo que no se desprende ni de D1 ni del enfoque de D2, que se limita a describir duraciones aproximadas de ciclo sin integrar el primer crack en la lógica de control.

En tercer lugar, tanto D1 como D2 contemplan elementos de movimiento de aire y separación de cascarilla, pero su interconexión, configuración y función difieren sustancialmente de la máquina reivindicada. En D1 el flujo de aire se emplea para generar un lecho fluidizado de aire caliente o, en cualquier caso, para forzar la circulación de aire caliente en dirección a la cámara de tostado, mientras que en D2 el ciclón se conecta primero a un ventilador, para formar parte de un circuito de recirculación de gases que, tras separar la cascarilla, devuelve los gases de calefacción al horno, actuando en tiro forzado. Por el contrario, en la máquina y sistema de la presente, el ciclón está configurado para generar corrientes de aire que extraen calor desde el tambor de tostión y la vasca, y al mismo tiempo extraen la película plateada del equipo, actuando en tiro inducido hacia el exterior del sistema. La diferencia no es solo de presencia o ausencia de ciclón, sino de la dirección del flujo, la forma en que los elementos están interconectados, de la integración del ciclón en el balance térmico de la máquina y de su función principal, que en la invención es la extracción de calor y material ligero desde el tambor y la vasca, y no la inyección o recirculación de gases calientes hacia la cámara de tostado.

Finalmente, la máquina y sistema de la presente incorpora un nivel adicional de control sobre el ciclón que tampoco se encuentra en D1 ni en D2. En estos documentos, los elementos de ventilación o los ciclones se describen esencialmente como componentes que se ponen en marcha o se desactivan para asegurar el flujo de aire o la recirculación de gases, sin que se enseñe una regulación fina y continua del caudal de extracción en función de una curva de temperatura de referencia. En la presente invención, en cambio, el ciclón comprende una válvula de aire accionada por un cilindro lineal cuya posición determina el funcionamiento del ciclón, y dicha válvula es determinada su funcionamiento por la tarjeta de control mediante la misma señal de control PID que se utiliza para seguir la curva de temperatura prediseñada o almacenada. De este modo, la extracción de calor por el ciclón deja de ser una variable binaria de encendido/apagado y pasa a ser una magnitud controlada, coordinada con la válvula de llama y con la curva de temperatura, lo que configura una arquitectura de control integrada que no está presente ni sugerida en D1 ni en D2.

Estas diferencias en las características técnicas estructurales, funcionales no se pueden inferir o derivarse de la arquitectura o de los conocimientos del técnico medio de manera evidente a partir del documento citado.

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

Los elementos diferenciales identificados comprenden efectos técnicos específicos que se reflejan directamente en la estabilidad térmica del proceso, en la repetibilidad lote a lote y en la calidad sensorial del café obtenido. En relación con el accionamiento de la compuerta de alimentación automática una vez se alcanza y estabiliza la temperatura de precalentamiento, el efecto técnico atribuible es la fijación de unas condiciones iniciales de tueste sustancialmente constantes entre ciclos. Al impedir que el café ingrese al tambor cuando la carga térmica del sistema es insuficiente o variable, se evita que el primer tramo de la curva (y posterior secado) se destine a calentar la máquina y no los granos, lo que en la práctica reduce el riesgo de tuestes subdesarrollados u horneados y disminuye las variaciones en la dinámica de calentamiento inicial. De este modo, el sistema asegura que cada lote comience su curva de tostión desde un entorno térmico reproducible, lo que se traduce en menor dispersión entre curvas reales respecto de la curva de referencia cargada.

La integración de la indicación del primer crack dentro de las curvas de temperatura prediseñadas y almacenadas genera un efecto técnico adicional sobre la reproducibilidad del perfil de taza. Al codificar el primer crack como parte de la curva que gobierna el control PID, el controlador no solo sigue un conjunto abstracto de puntos de temperatura, sino que alinea su comportamiento con un hito físico que marca la transición entre la fase de Maillard y la fase de desarrollo. Esto permite que el sistema mantenga de manera consistente la relación entre tiempo hasta el primer crack y tiempo de desarrollo posterior, parámetros que en la práctica determinan la viscosidad, la acidez, el dulzor y la complejidad aromática del café. El efecto técnico atribuible es, por tanto, la capacidad de reproducir de forma sistemática perfiles sensoriales asociados a curvas específicas, reduciendo la dependencia de la percepción subjetiva del operador y mejorando la repetitividad de la calidad del producto final.

Por su parte, la configuración del ciclón como elemento que extrae calor del tambor de tostión y de la vasca, actuando en tiro inducido hacia el exterior, produce un efecto técnico diferente al de los sistemas de inyección o recirculación de gases calientes descritos en el estado de la técnica. En la máquina y sistema de la presente, el ciclón no solo evacua la película plateada, sino que constituye un canal activo de extracción de energía térmica desde la cámara de tostado y la zona de enfriamiento. Ello permite aumentar la velocidad de descenso de la temperatura cuando se requiere frenar o detener el desarrollo, así como ajustar más rápidamente la pendiente de la curva en tramos concretos. El efecto técnico es una mayor capacidad de moldear la curva real de temperatura, especialmente en la fase de enfriamiento y en las transiciones entre etapas, lo que contribuye a que la curva seguida por el sistema se aproxime con menor error a la curva de referencia, y a que la detención del proceso se produzca en un punto térmico bien definido.

Finalmente, el hecho de que la operación del ciclón no sea meramente conmutada, sino que esté determinada por una válvula de aire accionada por un cilindro lineal, cuya apertura se regula mediante la misma señal de control PID que comanda las válvulas de llama y de aire, introduce un grado adicional de control sobre el balance térmico del sistema. En términos de teoría de control, esto añade un actuador adicional cuya contribución puede modularse de forma continua para corregir desviaciones entre la temperatura medida y la temperatura de referencia, de manera coordinada con el quemador. El efecto técnico atribuible es una reducción del error de seguimiento de la curva en presencia de perturbaciones, como cambios en la carga de café o en la temperatura ambiente, así como una disminución de sobreimpulsos y oscilaciones en la temperatura del tambor. La coordinación entre la potencia de calentamiento y la tasa de extracción de calor permite que el sistema responda con mayor rapidez y precisión a la dinámica impuesta por la curva prediseñada, reforzando el objetivo global de repetitividad y fidelidad en la ejecución de las curvas de tuestión almacenadas.

D. Deducir el problema técnico objetivo

Partiendo del estado de la técnica más cercano identificado en el documento D1 (WO2021219652A1), el cual enseña un sistema y un aparato de tostado de café dotado de un sistema de control en lazo cerrado configurado para reproducir curvas de tostado definidas como pares ordenados de temperatura y tiempo, principalmente en el contexto de un lecho fluidizado de aire caliente y con fines de calibración entre diferentes máquinas, y teniendo además en cuenta las enseñanzas complementarias de D2 relativas a la automatización secuencial de ciertas operaciones de carga, tostado y descarga mediante compuertas y ciclones integrados en un circuito de recirculación de gases de combustión, se observa que dichos documentos no abordan de manera específica la fijación de condiciones iniciales térmicas reproducibles de tueste, ni la incorporación explícita de hitos físicos como el primer crack dentro de las curvas de referencia, ni un control coordinado y ajustable del balance térmico por medio de la extracción de calor desde el tambor.

En este contexto, el problema técnico objetivo que se plantea resolver consiste en proporcionar una máquina de tostado de café y su sistema asociado de control que permitan ejecutar de manera automática, precisa y altamente reproducible curvas térmicas de tostado previamente diseñadas o almacenadas, asegurando que cada lote inicie el proceso desde condiciones térmicas iniciales sustancialmente constantes, que la dinámica de la curva considere explícitamente eventos críticos del proceso de tuestión como el primer crack, y que el seguimiento de dicha curva se realice mediante una gestión más fina y coordinada tanto del aporte de calor como de la extracción del mismo durante las distintas fases del ciclo de tostado y enfriamiento, todo ello con el fin de reducir las variaciones entre lotes y mejorar la repetibilidad del perfil sensorial del café obtenido.

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

Partiendo del estado de la técnica más cercano representado por D1 y del problema técnico objetivo definido, la persona medianamente versada en la materia, aun teniendo a la vista D1 y D2, no habría llegado de manera evidente a la solución propuesta en la invención reivindicada. D1 se concentra en un aparato y sistema de control para reproducir curvas de tostado definidas como pares ordenados de temperatura y tiempo, en un contexto de lecho fluidizado y de calibración entre máquinas, donde el objetivo es ajustar el comportamiento de distintos tostadores a una curva de referencia mediante un lazo de realimentación sobre el dispositivo de calentamiento. D2, por su parte, enseña una máquina de tuestión de café con recirculación de gases, ciclón y un cierto grado de automatización secuencial mediante compuertas y válvulas para la carga y descarga, orientada a que la operación pueda ejecutarse automáticamente siguiendo una “secuencia predeterminada”. Ninguno de los dos documentos comprende de forma específica la fijación de condiciones iniciales térmicas reproducibles por medio de una compuerta accionada únicamente cuando se alcanza y estabiliza una temperatura de precalentamiento, ni la indicación del primer crack como parámetro explícito de la curva de referencia, ni un control coordinado del balance térmico mediante un ciclón configurado para extraer calor y provisto de una válvula de aire gobernada por tarjeta de control con una señal de control PID que controla el quemador y el ciclón.

En particular, la característica según la cual la compuerta de alimentación automática solo se acciona una vez se alcanza y estabiliza la temperatura de precalentamiento no se desprende de manera evidente de D1 ni de D2. El experto pudo, a lo sumo, entender a partir de D2 que existía la posibilidad de accionar compuertas en una “secuencia predeterminada” para automatizar el ciclo, pero no encuentra en D2 ningún incentivo concreto para condicionar la apertura de la compuerta a un umbral térmico estabilizado del tambor ni para vincular esta condición con la reducción de la variabilidad entre lotes y la evitación de tuestes subdesarrollados. En D1, por su parte, la atención se dirige a seguir una curva de referencia una vez el tostado está en curso, sin enseñar una lógica de control en la que el ingreso mismo del café dependa de una condición de precalentamiento estable del equipo. La medida adoptada en la invención parte de reconocer el efecto que tiene la temperatura inicial del sistema sobre el primer tramo de la curva y sobre el riesgo de horneado, y utiliza esa comprensión para fijar una condición de disparo de la compuerta que no se sugiere en el estado de la técnica.

Entonces, si bien la Entidad analiza la característica funcional relacionada con la compuerta de alimentación, deja completamente de lado su característica funcional, que es que su accionamiento depende de la estabilización de la temperatura de precalentamiento. Esta temperatura cobra una especial relevancia en el proceso, ya que esta determina el primer punto de inflexión de la temperatura de los granos de café, donde se da un abrupto descenso de la temperatura (por el orden de 100 C), por lo que esta temperatura determina las

condiciones iniciales del tueste, tener en consideración que la máquina recibe el café solo cuando alcanza esta temperatura determinará que entre un lote u otro se puedan replicar las condiciones iniciales de tostado. Esto debido a que tener una acción cualquiera determinada por una “secuencia predeterminada” como lo determina D2, no implica que dicha secuencia predeterminada esté condicionada en lo absoluto por la temperatura de precalentamiento, en donde dicho documento aborda de manera general el accionamiento de la compuerta en D1, sin considerar que al ser cualquier temperatura, el perfil de taza cambiará pudiendo incluso incurrir en un tueste no desarrollado, donde la máquina absorberá la energía inicial de los granos ralentizando el tueste, de forma que lo divulgado en D2 abarca también la posibilidad de incurrir en un horneado (dando lugar a una reacción de Maillard incompleta o sin los compuestos aromáticos complejos) de los granos en lugar del tueste, que implica una pérdida del perfil de taza asociado a un tueste específico con un sabor principalmente plano, con pérdidas de acidez y dulzor; características que son determinadas en la presente mediante el accionamiento de la compuerta conforme se alcanza y estabiliza la temperatura de precalentamiento.

Tampoco es evidente, a partir de D1 y D2, integrar el primer crack como un evento explícito dentro de las curvas de temperatura prediseñadas y almacenadas, de forma tal que el controlador y el algoritmo PID estén configurados para seguir la dinámica de una curva que comprende una indicación del momento del primer crack y para replicar curvas almacenadas que incluyen esa indicación. D1 trabaja con conjuntos de puntos $T@t_i$; t_i que representan la dinámica térmica de la planta, pero los trata como meros valores de temperatura y tiempo sin asociarlos a hitos físicos del proceso de tueste ni a parámetros sensoriales. D2 se limita a describir un ciclo de tostado de duración aproximada, sin codificar eventos como el primer crack en una lógica de control. La decisión de elevar el primer crack, que en la práctica del tostado manual es un referente sensorial, al rango de parámetro formal dentro de la curva que determina el control del PID, pertenece al diseño específico de la presente invención y responde al propósito de reproducir atributos sensoriales concretos; no se presenta como una variación evidente de simplemente registrar más puntos de temperatura o prolongar el tiempo de tueste.

De esta forma, las curvas de temperatura prediseñadas y almacenadas comprenden una indicación del momento del primer crack y que tanto la tarjeta de control como el algoritmo PID están configurados para seguir la dinámica de una curva que incluye esa indicación. De esta forma, el primer crack, que en la práctica del tostado manual de café es un hito sensorial y físico bien conocido, se integra explícitamente como un parámetro de la curva de temperatura que se almacena en la base de datos y se utiliza como referencia para el control PID de las válvulas de llama y de aire.

Es claro que en todo proceso de tueste el perfil aromático y el perfil de taza se encuentra condicionado por las temperaturas de tueste en cada instante de tiempo, teniendo una relevancia mayor el momento del primer crack. Esto, debido a que el primer crack determina la finalización la reacción de Maillard y el inicio de la fase de desarrollo, que con el primer crack

se determina la duración de la reacción de Maillard (responsable de la viscosidad, acidez y dulzor); desde el primer crack se determina la crepitación y en consecuencia que se rompan las complejas cadenas de carbohidratos en moléculas más pequeñas de azúcares (que determinarán el dulzor de la taza final). Por lo anterior, que la presente comprenda la indicación del primer crack en la curva de temperatura en el controlador determina que tan bien podrá replicar las características aromáticas, de cuerpo y de perfil de taza al seguir una curva de temperatura. Cabe destacar que, ni D1 o D2 comprenden dicha indicación del primer crack, toda vez que si bien D1 está configurado para seguir puntos sucesivos ($T@t_i ; t_i$), dichos puntos, si bien son parejas ordenadas de temperatura, representan la secuencia de temperaturas medidas de la dinámica de la planta (tostadora, más específicamente las de la cámara usada para calibrar múltiples tostadoras por D1) para una curva de temperatura; por su parte, D2 describe una máquina y su recirculación de gases y solo se limita a señalar que el ciclo de tuestión puede durar aproximadamente quince minutos, sin incorporar el primer crack en la lógica de control ni en una curva almacenada.

La presente integra el primer crack en el controlador que dentro de la curva de referencia que determina el controlador PID, lo que permite reproducir de manera sistemática perfiles de tuestión asociados a atributos sensoriales concretos. Esta formalización del primer crack en la lógica de control aporta un efecto técnico diferenciado en términos de repetibilidad de perfiles sensoriales, y no es una consecuencia obvia de combinar D1 con D2, que no sugieren la necesidad de codificar ese evento dentro de la curva ni de utilizarlo como referencia para el control automático.

En relación con el ciclón, ni D1 ni D2 enseñan un elemento dispuesto y controlado como en la invención reivindicada. En D1, el flujo de aire está concebido esencialmente como un medio de aporte de calor y de generación del lecho fluidizado, con un impulsor que fuerza la entrada de aire caliente, mientras que en D2 el ciclón se integra en un circuito de recirculación de gases de combustión que retorna dichos gases caliente al horno, actuando en tiro forzado y con la función principal de separar la cascarilla. Que el experto decidiera reconfigurar el ciclón de D2 para que, en vez de recircular gases calientes hacia el horno, operara como un sistema de extracción de calor desde el tambor y la vasca, actuando en tiro inducido y favoreciendo el descenso de la temperatura, supone un cambio de concepción que no está sugerido en esos documentos y que afecta directamente al modo en que se controla la curva térmica y se detiene el desarrollo del tostado.

Entonces, si bien el documento D2 incorpora en su estructura un ciclón, dicho ciclón se encuentra configurado para separar las cascarillas del café y transportar por recirculación los gases del proceso de tostado nuevamente a la cámara de combustión; por su parte D1 incorpora un impulsor de aire que puede ser un ventilador conectado a un motor, que cabe aclarar funciona de la forma opuesta (es un ventilador de tiro forzado, e incluso debido a que su disposición se encuentra anterior al calentador 22, termina induciendo aire caliente en el sistema); de manera similar, D2 a la salida del horno 22 incorpora un primer ventilador 25 para posteriormente pasar por un ciclón 28 que separa la cascarilla y su salida se conecta al horno

22 recirculando los gases de calefacción, que en este caso actúa en tiro forzado recirculando los gases calientes al horno. De esta forma, a pesar de que contiene elementos similares, su disposición e interconexión dentro del sistema es completamente diferente, ya que, en la presente se encuentra un ciclón que se encuentra configurado para EXTRAER tanto la película plateada como el calor del tambor, actuando en tiro inducido, permitiendo el escape de los gases dentro del tambor y disminuyendo la temperatura de este.

Finalmente, el hecho de dotar al ciclón de una válvula de aire accionada por un cilindro lineal, que determina su funcionamiento por la tarjeta de control y por una señal de control PID que actúa sobre el ciclón y es calculada en consecuencia con la del quemador, introduce un esquema de control en el que el balance térmico se ajusta mediante dos actuadores coordinados: uno que aporta calor y otro que extrae energía térmica del sistema. D1 se limita a modular el dispositivo de calentamiento en función de la diferencia entre la temperatura medida y la de referencia, sin proponer un control simultáneo de un elemento de extracción de calor como parte del lazo de realimentación. D2 tampoco propone regular de forma continua la operación del ciclón mediante una válvula de aire controlada por un algoritmo de control que siga una curva de referencia; su ciclón opera esencialmente como parte de un circuito de flujo fijo o con ajustes convencionales. Para que la persona medianamente versada en la materia, partiendo de D1 y consultando D2, llegara a la arquitectura reivindicada, debería reconocer, sin ayuda de los documentos, que la extracción controlada de calor puede y debe integrarse como variable de mando dentro del PID, y rediseñar la máquina para implementar esa estrategia de control coordinado. Esta secuencia de decisiones de diseño solo resulta evidente a la luz de la solución ya conocida, es decir, mediante un análisis a posteriori, pero no se desprende de manera natural y directa de las enseñanzas combinadas de D1 y D2.

De esta forma, no solo el ciclón se encuentra configurado para extraer, si no que este se encuentra controlado por la tarjeta de control, que mediante una señal de control PID regula dicha extracción para que sigan la dinámica de una curva de temperatura prediseñada; el ciclón entonces comprende la extracción CONTROLADA desde su operación con la válvula de aire, accionada a su vez por un cilindro lineal que conforme a su accionamiento permite replicar una curva de temperatura prediseñada o almacenada en una base de datos mediante un algoritmo de control PID.

En consecuencia, aun asumiendo que el experto en la materia parta de D1 como estado de la técnica más cercano e integre aspectos puntuales de automatización y de manejo de ciclón divulgados en D2, no existe una motivación técnica clara ni una línea de razonamiento que lo conduzca, sin ejercicio inventivo, a la combinación específica de características de la máquina reivindicada, que incluyen la apertura condicionada de la compuerta al precalentamiento estabilizado, la formalización del primer crack en las curvas almacenadas, la configuración del ciclón como extractor de calor y la regulación continua de dicha extracción mediante una válvula de aire controlada por PID. Estas características cooperan para resolver el problema técnico objetivo de manera concreta, generando efectos técnicos en términos de estabilización de condiciones iniciales, fidelidad en el seguimiento de la curva y repetibilidad del perfil

sensorial, que no son alcanzados ni sugeridos por el estado de la técnica citado. Por ello, la invención no habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia, por lo que no podría solucionar el problema de la manera propuesta con base en la información disponible en el estado de la técnica y llegar al resultado reivindicado, por lo que la invención tiene nivel inventivo. De manera que queda plenamente demostrado el cumplimiento de los requisitos de patentabilidad por la presente invención.

VI. PETICIONES

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

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

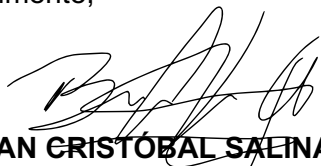
VII. ANEXOS

- 7.1.** Capítulo Reivindicatorio Modificado
- 7.2.** Pago por concepto de modificación a la solicitud.

VIII. NOTIFICACIONES

La solicitante y el suscrito, recibiremos notificaciones en la Secretaría de su despacho y en el correo electrónico bsalinas@salinasconsultores.com.co.

Cordialmente,



BRAYAN CRISTÓBAL SALINAS MALAVER

C.C. 1.032.367.149 de Bogotá

T.P. No. 197.812 del C.S.J