

Señor Director:

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: RESPUESTA A PRIMER EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Expediente No. NC2017/0005097

Asunto: Solicitud de patente para: DISPOSITIVO PARA EL CONTROL OPERACIONAL DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO DE CALDERAS PIROTUBULARES

Solicitante: UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO

HUGO DANIEL GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, con cédula de ciudadanía 8.027.951 de Medellín, abogado en ejercicio, identificado con TP 175.846 del Consejo Superior de la Judicatura, en mi condición de apoderado de la UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO, solicitante de la patente de la referencia, una vez analizados los requerimientos emitidos por el señor examinador, procedo a dar respuesta al Oficio N° 200549 de 2020, en los siguientes términos:

I. DE LA SOLICITUD DE PATENTE

I.I. TÍTULO

Manifiesta el señor examinador: "De conformidad con el artículo 27 literal d) de la Decisión 486 deberá reflejar el objeto y el campo industrial con el cual se relaciona la misma y ser concordante con la materia descrita y las reivindicaciones de la solicitud.

El nombre no podrá referirse a nombres personales, marcas de productos o nombres de fantasía. El solicitante en el escrito radicado bajo el N° NC2017/0005097 el 23 de mayo de 2017, tituló la invención

como: “DISPOSITIVO PARA EL CONTROL OPERACIONAL DEL DESEMPEÑO ENERGETICO DE CALDERAS PIROTUBULARES”. Este título no se relaciona con el objeto de la solicitud, toda vez que no se incluye toda la materia incluida dentro del pliego reivindicatorio.

Respuesta a la objeción:

Se acoge la observación realizada por el señor examinador y se modifica el título de la solicitud de patente propuesto por la solicitante, con el fin de que el mismo incluya toda la materia reivindicada incluyendo tanto el dispositivo como el método detallados en la memoria descriptiva de la invención; así las cosas se el título siguiente:

Dispositivo y metodo para el monitoreo y control operacional, en tiempo real, del desempeño energético y eficiencia de una caldera pirotubular.

I.II REIVINDICACIONES

- Con relación a la reivindicación 1:

A consideración del señor examinador “...la reivindicación 1 no es clara porque a pesar que el solicitante señale en el preámbulo de la reivindicación un dispositivo para controlar la eficiencia de una caldera, las características técnicas incluidas no están relacionadas con dicha caldera; por el contrario, el solicitante intenta proteger las características generales de un tablero de control utilizado para cualquier tipo de aplicación industrial, dejando a un lado las especificaciones de control relacionadas directamente con la eficiencia de la caldera. Se recomienda al solicitante incluir dentro de la reivindicación la relación técnica entre el dispositivo de control y los elementos de la caldera a controlar.”

- **Respuesta a la objeción:**

Se acepta el requerimiento del señor examinador y se ajusta el preámbulo y cuerpo de la reivindicación incorporando los elementos de la caldera a controlar. Quedando el nuevo texto de la reivindicación de la siguiente manera:

1. Dispositivo para el monitoreo y control operacional, en tiempo real, del desempeño energético y eficiencia de una caldera pirotubular caracterizado porque comprende:
 - Módulos analógicos (1),
 - Una pantalla táctil (3),
 - Una fuente de potencia (4),
 - Un dispositivo PLC (5),
 - Una carcasa que comprende 5 paredes laterales y una pared posterior (6), donde dicha carcasa tiene en el frente una puerta de cierre (10), la cual está acoplada con la pantalla táctil (3), bisagras (11), seguros (13), un soporte (16) y un ventilador (17) donde la pared posterior (6) se encuentra unida a una placa de fondo falso (9) en la que se sujetan los módulos analógicos (1), la fuente de potencia (4), donde se conecta la alimentación externa de energía al dispositivo y el dispositivo PLC (5), y
 - Una placa inferior ranurada (7) donde entra el cableado de los sensores de campo para conectarse al PLC (5), una placa superior (8) donde se coloca un ventilador (17) y
 - Sensores que comprenden un sensor de humedad relativa (AIT-0101), un sensor de conductividad del agua de la caldera (AIT-0301), un sensor de concentración de oxígeno en los gases de combustión (AIT-0501), un sensor de flujo de agua de alimentación (FIT-0301), un sensor de presión del vapor generado (PIT0401), un medidor de consumo de energía eléctrica del ventilador (QIT-0101), 25 un medidor del consumo de gas natural del quemados (QIT-0201), un medidor del consumo de energía eléctrica de la bomba de agua de alimentación (QIT0301), un medidor de consumo de energía eléctrica de la bomba de agua

de alimentación (QIT-0301), un medidor de consumo de agua de alimentación (QIT-0302), un medidor de la cantidad de vapor generado (QIT-0401), un sensor de la temperatura ambiente (TIT-0101), un sensor de la temperatura del agua de alimentación (TIT-0301), un sensor de la temperatura del vapor generado (TIT-0401) y un sensor de la temperatura de los gases de combustión (TIT-0501).

Finalmente es pertinente señalar que el término variables significativas o relevantes está definido en la Norma ISO 50.001:2019 e ISO 50.001:2011 como: factor cuantificable que impacta de forma significativa el desempeño energético y cambia de forma rutinaria”

La reivindicación 1 se refiere a un dispositivo diseñado para adquirir la información sobre estas variables en calderas pirutubulares, así como también establece cuales son las potenciales variables significativas para la implementación del método reivindicado.

En la memoria descriptiva se indica de manera amplia y detallada el procedimiento para definir cuáles de esas variables potenciales son significativas para el control de la eficiencia de la caldera.

Cabe destacar que en dependencia del nivel de actualización tecnológica de la caldera pueden existir más o menos variables significativas en el mismo tipo de caldera

El método reivindicado posteriormente identifica entre todas las variables medidas cuales son exactamente sobre las que se debe actuar (variables significativas).

- Con relación a la reivindicación 5:

A consideración del señor examinador: “La reivindicación 5 no es clara porque el método incluye una etapa que revela calcular los parámetros que permiten mantener la eficiencia de la caldera; sin embargo, dentro de la reivindicación no se evidencia cuales son lo parámetros necesarios para

determinar dicha eficiencia. Se recomienda al solicitante incluir de forma clara cuales son los aspectos técnicos y/o parámetros para determinar la eficiencia de la caldera.”

- **Respuesta a la objeción:**

Se acepta el requerimiento del señor examinador y se ajusta la reivindicación objetada. El nuevo texto de la reivindicación es el siguiente:

Metodo para el monitoreo y control operacional, en tiempo real, del desempeño energético y eficiencia de una caldera pirotubular, empleando el dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque comprende los pasos de:

- Medir datos con los sensores,
- Transmitir los datos al dispositivo de control,
- Calcular y mostrar los rangos óptimos operacionales de las variables significativas identificadas que permiten mantener la eficiencia de la caldera en los mayores valores operacionales posibles, mediante la unidad PLC, y
- Mostrar el valor de consumo y eficiencia mediante la pantalla táctil ubicada en el dispositivo de control, así como las recomendaciones para actuar sobre la desviación del rango óptimo de las variables operacionales significativas que afectan la eficiencia y el consumo de la caldera.

Es importante anotar que tal como se indica en la memoria descriptiva de cálculo, el método utilizado para el control operacional en línea de la eficiencia de la caldera no es el convencional del cálculo de la eficiencia en forma estacionaria. Se basa en determinar cuáles de las variables medidas on line están siendo las variables operacionales significativas que influyen en el consumo de energía de la

caldera, con un método de análisis estadístico y termodinámico determinado; identificar y establecer el rango optimo en que se deben mantener estas variables para que el consumo de energía siempre este en su valor mínimo, para una producción de vapor dada; comprar el valor real medido de la variable con el rango óptimo y si esta fuera del mismo, accionar para incluirla dentro del mismo y reducir el consumo de energía a su valor minio alcanzable, en esas condiciones operacionales.

Tal como se detalla en la memoria descriptiva:

“Conociendo estos rangos de control operacional de las variables, el dispositivo compara el consumo de energía medido de la caldera, para una producción de vapor dada, con el consumo de energía del modelo lineal univariable obtenido para el mismo nivel de producción. Si resulta mayor revisa el valor de las variables significativas respecto a su rango de operación hasta encontrar la causa que provoco el incremento del consumo. Esto se ve reflejado en el indicador gráfico de tendencia del desempeño energético, el cual sirve para hacer el seguimiento on line de las diferencias entre el consumo de energía real y el consumo de referencia.”

Por ello el dispositivo de control una vez observa que el consumo de energía para esa producción de vapor se desvió del consumo que debería tener según el modelo univariable, identifica cual variable significativa de las ya determinadas se encuentra fuera de rango optimo y emite en el display la recomendación de su corrección para sostener el mínimo consumo de energía y la máxima eficiencia.

- Ajuste de una nueva reivindicación:

Como consecuencia de la reorganización del capítulo reivindicatorio se propone una segunda reivindicación dependiente, que en nign caso aumenta la materia objeto de protección descrita en la memoria descriptiva de la solictud de patente:

2. Dispositivo para el monitoreo y control operacional, en tiempo real, del desempeño energético y eficiencia de una caldera pirotubular según la reivindicación 1 caracterizado porque el dispositivo es cerrado con todos los elementos al interior y con la pantalla táctil (3), la carcasa externa y el ventilador (17) de forma externa y hacia el medio ambiente

II. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA Y EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Revela el señor examinador dos documentos considerados relevantes frente a la solicitud de patente de mi apoderado; sin embargo, consideramos que en virtud de la reorganización del capítulo reivindicatorio podemos argumentar la novedad de nuestra invención, pues no se encuentra en un único documento todas y cada una de las reivindicaciones que son materia de la solicitud de patente.

De igual manera y con el ánimo de defender muy respetuosamente la altura inventiva de la creación objeto del presente proceso de patentamiento, procedemos a contrastar las diferencias existentes frente a los documentos tomados en consideración por el señor examinador, de las características de la invención propuesta:

NC2017/0005097	D1	DIFERENCIAS TÉCNICAS FRENTE AL DISPOSITIVO NC2017/0005097
Módulos analógicos (1).	Los tableros de control generalmente incluyen relés análogos o módulos análogos (Pág. 2). Zelio Analog Interfaces análogas Tipo de entrada tensión/ intensidad Rango de entrada 0 a 500V/0 a 15 Amp. Señal de salida 0 a 10V/0 a 20 mA. Montaje directo en panel o en carril DIN (Pág. 154)	La novedad reside en que el dispositivo propuesto se diseñó con los puertos de conexión necesarios y adecuados para la adquisición de las variables de proceso que pueden ser identificadas como significativas: Puertos análogos para corriente (4-20mA), puertos análogos para voltaje (0-10V), puertos para termocupla (mV), puertos para PT-100 (RTD), puerto para comunicación Modbus, Puerto para comunicación HART y entrada de pulsos.
Una pantalla táctil (3) ubicada al frente del dispositivo y conectada a...	Una pantalla HMI al frente del tablero de control (Pág. 2). Interfaz hombre-máquina Magelis. Una oferta de interfaces y PC industriales abierta, fiable e integral que cubre todos los requisitos de una gran variedad de aplicaciones. Gracias a sus enormes posibilidades, Magelis garantiza la fiabilidad de sus instalaciones (Pág. 190). Se indica la referencia HMISTU855, que incluye panel táctil (Pág. 191)3.	La novedad reside en que el dispositivo tiene la funcionalidad de interacción a través de una pantalla HMI encapsulada y por lo tanto, no requiere de ningún periférico adicional o conectividad para su operación
Una fuente de potencia (4) de alimentación a los módulos analógicos.	Los tableros de control generalmente incluyen fuentes de alimentación conmutada (Pág. 2). Se ofrecen diferentes tipos de fuentes de alimentación regulada y conmutada para alimentar los diferentes elementos del tablero de control (Pág. 31 a 35).	La fuente de alimentación es un elemento accesorio necesario para el funcionamiento del PLC y sus puertos de conexión. Al ser este un dispositivo compacto, se utilizará una única fuente alimentación para el PLC, los puertos de conexión y la pantalla HMI.
Un dispositivo PLC (5) conectado a la fuente de potencia (4).	Los tableros de control generalmente incluyen controladores programables o PLC (Pág. 2). Se ofrecen múltiples dispositivos de control como relés inteligentes y controladores programables, los cuales requiere una fuente de alimentación (Pág. 2)	
Una carcasa de ubicación de los elementos del dispositivo, donde dicha carcasa comprende paredes laterales y una pared posterior (6) de soporte de los módulos analógicos (1).	Los tableros de control generalmente son almacenados y montados sobre gabinetes (envolventes universales) (Pág. 2). Sistema Telequick El sistema Telequick se creó para ahorrar tiempo y dinero en el proceso de instalación de los armarios. Todos los componentes se diseñaron con el objetivo de simplificar el montaje y el cableado de los componentes del interior del armario. El sistema Telequick ofrece innumerables ventajas en comparación con las placas de montaje simples tradicionales (Pág. 192). Se ofrecen múltiples disposiciones de gabinetes y accesorios que incluyen paredes laterales, paredes posteriores, puertas, bandeja de montaje, rieles tipo DIN para montaje de elementos, etc. (Pág. 193 a 207).	El dispositivo propuesto al ser compacto cuenta con una carcasa envolvente ajustada a las dimensiones constructivas de sus componentes internos y con un sistema de disipación de calor con ventiladores. Esta carcasa protege los componentes internos de material particulado. No es un tablero de control estándar.
Una placa inferior ranurada (7) de recepción de cableado.	Se ofrecen placas o carriles inferiores pasacables (Pág. 202).	La carcasa tiene unas ranuras en la parte inferior para permitir la conexión de la instrumentación de campo y la alimentación eléctrica. Estos no son pasacables sino puertos de conexión.
Una placa superior (8) donde se ubica 10 un ventilador (17).	Los tableros de control generalmente incluyen elementos de refrigeración (Pág. 2). Las ventajas de la gestión térmica eficiente. La gestión térmica de	El ventilador en la placa superior es un extractor de calor cuya función es hacer circular aire de abajo hacia arriba dentro de

	los cuadros de distribución eléctricos es un aspecto clave del mantenimiento industrial. Muchos factores de riesgo son consecuencia de no disponer de una solución térmica apropiada, lo que puede afectar a la vida útil de los componentes y al rendimiento de las instalaciones, hasta el punto de detener la producción. La vida útil de los componentes depende también de las condiciones de temperatura y humedad en el interior del armario. Los valores ideales van de +25 a +35 °C para la temperatura y del 40 al 60% para la humedad relativa (HR) (Pág. 210). Ventilación y circulación Campana con ventilación de techo IP 54 (Pág. 212).	dispositivo. El aire a temperatura ambiente entra por debajo y el aire caliente sale por arriba. No tiene control de temperatura ni humedad relativa.
Sensores.	Generalmente los tableros de control incluyen sensores internos y externos, tal como las unidades con control de temperatura tipo termopar o PT 100 (Pág. 155 y 156). Termostatos bimetálicos para el control de la temperatura interna del tablero de control (Pág. 214).	Este punto, el documento D1 se refiere a los elementos que pueden ser utilizados para el control de la temperatura de las celdas eléctricas en general cuando se utilizan equipos de acondicionamiento de aire para su climatización con el fin de evitar la condensación de la humedad del aire en los componentes eléctricos y electrónicos. En nuestro caso, el dispositivo que diseñamos se refrigera con ventiladores por lo cual no es necesario el uso de estos elementos de protección, por lo tanto, no están incluidos dentro de nuestras reivindicaciones.

Resulta de gran importancia dar a conocer al señor examinador que una vez analizado en detalle el documento D1 se evidencia que el mismo se trata de una guía (no un dispositivo) que proporciona la empresa Schneider Electric para la selección adecuada de tableros de control y habla de cada uno de los componentes que esta empresa puede suministrar para armar un tablero de control por separado, indicando sus especificaciones técnicas y criterios de selección.

Sin embargo, como se indica en la tabla anterior en la guía D1 no existe un dispositivo que contenga los requerimientos necesarios para poder realizar la función que se necesita para aplicar el método de control operacional del desempeño energético de las calderas pirotubulares.

Este dispositivo tuvo que ser diseñado y concebido para la adquisición y procesamiento de la información en tiempo real que permitiera aplicar el método y además que permitiera mostrar los resultados para su aplicabilidad.

Ciertamente el dispositivo diseñado contiene algunos elementos que ya existen; sin embargo, la configuración, disposición, sistemas de enfriamiento, protección y funcionabilidad en conjunto, para hacer un solo dispositivo que ejecute lo que requiere el método novedoso de controlar el desempeño energético de las calderas pirotubulares on line no está realizado en el estado de la técnica.

Con relación a las objeciones relacionadas con la Reivindicación 5 y una vez revisada en detalle el D2 (Patente CN102338471), y también el catálogo D1 procedemos de manera respetuosa a dar los siguientes argumentos en defensa de nuestra invención:

Es importante indicar que las características comparadas por el señor examinador en las objeciones a la Reivindicación 5 no se refieren al método sino al dispositivo, pues se trata de componentes y no de pasos, por lo que no deben tenerse en consideración a efectos de analizar la novedad y nivel inventivo del método ya fueron argumentadas de manera precedente.

El Documento D2 tomado con referencia para evaluar la novedad propuesta y cuyo título es: "Optimization operation monitoring method of heating furnace" se ocupa de proponer:

"un método de optimización de la operación de un horno de calentamiento, que resuelve principalmente los problemas de un sistema de exceso de aire excesivo y la dificultad en el diagnóstico de fallas y eficiencia de operación del horno de calentamiento, causado por la imperfección del método tradicional de monitoreo de operación del horno de calentamiento"

1. El dispositivo NC2017/0005097 se refiere a una caldera, que a diferencia de un horno, nuestro método optimiza cualquier parámetro operacional de la caldera (muy diferentes a los hornos) y no uno solo, como en este caso (exceso de aire).

2. El dispositivo NC2017/0005097 es capaz de monitorear y optimizar a la vez muchos parámetros que no están presentes en el horno Ej. Calidad del agua de alimentación; flujo de agua de alimentación; temperatura de agua de alimentación; presión de vapor etc... (páginas 21 y 22 memorias) y de ellos identificar cuáles están siendo significativos en tiempo real para la eficiencia, cosa que no

hace esta patente de referencia. Ellos parten que el exceso de aire es significativo siempre. En hornos donde esto no sea así, no es posible optimizar la eficiencia del horno

3. El dispositivo NC2017/0005097 monitorea y optimiza la eficiencia a través de obtener el mínimo consumo de energía de la caldera para la producción de vapor que está teniendo, actuando sobre los parámetros operacionales identificados como relevantes o significativos. En el caso del horno solo actúa sobre la eficiencia de la combustión y no del horno. Cuando cambie otro parámetro significativo para su eficiencia, como por ejemplo el tiro del horno (por daños o deterioros en dampers), las infiltraciones de aire (por deterioro de las paredes del horno), elementos de la transferencia de calor interna del horno (por deterioro de los mismos), pérdidas de calor por paredes y techos (por deterioro del aislamiento térmico) , el método propuesto no es capaz de identificar la causa y optimizar la eficiencia. Por ello se llama método para optimizar y monitorear la operación, pero no la eficiencia. Es capaz de reducir el consumo de energía, pero solo por uno de los componentes de la eficiencia que es la combustión.

4. El documento D2 se refiere solo a hornos de calentamiento, no a todo tipo de hornos, y mucho menos a calderas pirotubulares, que no tienen parecido alguno, ni estructural, ni en operación o funcionamiento, con este tipo de hornos.

En virtud de estas consideraciones técnicas el documento D2 no ha divulgado con anterioridad un método para el control operacional del desempeño energético de calderas pirotubulares. Entendiendo como desempeño energético, según lo dice la Norma ISO 50.001, el resultado de la eficiencia, el consumo y el uso de la energía, en este caso, de la caldera pirotubular.

III. PETICIÓN

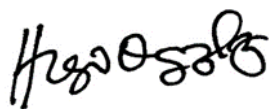
Con base en los argumentos y respuestas emitidas en el marco de las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones y con base la reestructuración del capítulo reivindicatorio, se solicita de manera respetuosa, proceder al otorgamiento de la solicitud de patente en los términos

establecidos por la Decisión Andina 486 de 2000 toda vez que la invención propuesta cumple con los requisitos de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial.

IV. ANEXO.

Capítulo Reivindicatorio Modificado conformado por 3 reivindicaciones.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hugo Daniel González Hernández'.

HUGO DANIEL GONZÁLEZ HERNÁNDEZ
Apoderado
TP 175.846 del Consejo Superior de la Judicatura

ANEXO.

NUEVO CAPÍTULO REIVINDICATORIO

1. Dispositivo para el monitoreo y control operacional, en tiempo real, del desempeño energético y eficiencia de una caldera pirotubular caracterizado porque comprende:
 - Módulos analógicos (1),
 - Una pantalla táctil (3),
 - Una fuente de potencia (4),
 - Un dispositivo PLC (5),
 - Una carcasa que comprende 5 paredes laterales y una pared posterior (6), donde dicha carcasa tiene en el frente una puerta de cierre (10), la cual está acoplada con la pantalla táctil (3), bisagras (11), seguros (13), un soporte (16) y un ventilador (17) donde la pared posterior (6) se encuentra unida a una placa de fondo falso (9) en la que se sujetan los módulos analógicos (1), la fuente de potencia (4), donde se conecta la alimentación externa de energía al dispositivo y el dispositivo PLC (5), y
 - Una placa inferior ranurada (7) donde entra el cableado de los sensores de campo para conectarse al PLC (5), una placa superior (8) donde se coloca un ventilador (17) y
 - Sensores que comprenden un sensor de humedad relativa (AIT-0101), un sensor de conductividad del agua de la caldera (AIT-0301), un sensor de concentración de oxígeno en los gases de combustión (AIT-0501), un sensor de flujo de agua de alimentación (FIT-0301), un sensor de presión del vapor generado (PIT0401), un medidor de consumo de energía eléctrica del ventilador (QIT-0101), 25 un medidor del consumo de gas natural del quemados (QIT-0201), un medidor del consumo de energía eléctrica de la bomba de agua de

alimentación (QIT0301), un medidor de consumo de energía eléctrica de la bomba de agua de alimentación (QIT-0301), un medidor de consumo de agua de alimentación (QIT-0302), un medidor de la cantidad de vapor generado (QIT-0401), un 30 sensor de la temperatura ambiente (TIT-0101), un sensor de la temperatura del agua de alimentación (TIT-0301), un sensor de la temperatura del vapor generado (TIT-0401) y un sensor de la temperatura de los gases de combustión (TIT-0501).

2. Dispositivo para el monitoreo y control operacional, en tiempo real, del desempeño energético y eficiencia de una caldera pirotubular según la reivindicación 1 caracterizado porque dicho dispositivo es preferiblemente cerrado con todos los elementos al interior y con la pantalla táctil (3), la carcasa externa y el ventilador (17) de forma externa y hacia el medio ambiente.
3. Metodo para el monitoreo y control operacional, en tiempo real, del desempeño energético y eficiencia de una caldera pirotubular, empleando el dispositivo de la Reivindicación 1, caracterizado porque comprende los pasos de:caracterizado porque comprende los pasos de:
 - Medir datos con los sensores,
 - Transmitir los datos al dispositivo de control,
 - Calcular y mostrar los rangos óptimos operacionales de las variables significativas identificadas que permiten mantener la eficiencia de la caldera en los mayores valores operacionales posibles, mediante la unidad PLC, y
 - Mostrar el valor de consumo y eficiencia mediante la pantalla táctil ubicada en el dispositivo de control, así como las recomendaciones para actuar sobre la desviación del rango óptimo de las variables operacionales significativas que afectan la eficiencia y el consumo de la caldera.