

# **PATENTE DE INVENCION**

## **DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECHANICO MINIATURIZADO AUTONOMO ADAPTABLE A UNA UNIDAD DE VUELO NO TRIPULADA**

### **CAMPO TECNOLÓGICO**

La presente invención pertenece al área de la inteligencia artificial, particularmente al desarrollo de dispositivos robotizados para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento en zonas distribución mediante lectura de códigos de barras.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

En las operaciones de almacenamiento que realizan las empresas productoras o distribuidoras actuales, es deseable la optimización de las variables identificadas dentro de las actividades de inventario, tales como la exactitud en la ubicación física, el tiempo de recolección de información de *"picking"*, la confiabilidad de información almacenada del inventario, maximizar la capacidad de almacenamiento, el mejoramiento de la autonomía de funcionamiento, la reducción de pérdidas de energía del dispositivo, el grado de compactación y de ligereza del dispositivo, los costos asociados a esta actividad, la reducción de accidentes humanos por trabajos en tierra y en alturas, la precisión de recopilación, procesamiento, análisis y presentación de la información, entre otras.

En el estado de la técnica se encuentran diferentes metodologías y dispositivos para mejorar la ejecución de las operaciones de control de inventarios, que van desde la captura de información manual por parte de operarios hasta el desarrollo de dispositivos electrónicos diseñados exclusivamente para este fin.

Dentro de las propuestas de dispositivos conocidos se identifican los lectores de códigos de barras para recopilar la información de las estibas en las zonas de almacenamiento. No obstante, dichos dispositivos requieren obligatoriamente la presencia de operarios que los porten y se desplacen a lo largo de todas las estibas.

Un ejemplo de desarrollos tecnológicos fundamentados en lectura de códigos de barras se encuentra en la patente US20130268116, en la cual se divulga un robot que extrae información codificada de algún elemento mediante un lector de código de barras y un lector RFID. El lector de códigos es unidimensional y bidimensional y también posee un sensor y una cámara. Este robot transmite la información de control a través de una red y puede enviarla mediante una red inalámbrica.

La patente CO14-235962 divulga un sistema y un método para autenticar la identidad de un objeto del que se está haciendo el seguimiento mientras atraviesa una cadena de suministro, que comprende una interfaz que se comunica con custodios de objetos en la cadena de suministro utilizando un protocolo estándar, en el que se guarda información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto, cuando uno cualquiera de los custodios de objetos informa sobre un suceso predefinido para el objeto. El sistema y método también incluye un almacén que guarda datos de autenticación para autenticar la información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto.

La patente CO15-013602 divulga un robot planar bioinspirado con control inteligente que consiste en un bastidor, tres transmisiones de flexibilidad variable, tres eslabones cinemáticos conductores, tres eslabones cinemáticos conducidos, una plataforma central y un módulo de control. El robot está soportado por un bastidor sobre el cual se fijan los servomotores, estos acoplados al eslabón cinemático conductor mediante una transmisión de flexibilidad variable que cuenta con un resorte y un amortiguador, ambos rotacionales, lo que convierte la junta en un sistema inercia, resorte y amortiguador, permitiendo la rotación de la articulación. Este sistema resorte amortiguador emula la función del tejido cartilaginoso de las articulaciones del cuerpo humano. El eslabón cinemático conducido a su vez cuenta con un resorte y un amortiguador lineal que le permite ajustar su longitud garantizando la movilidad, fluidez, precisión y exactitud.

La patente US20130256409 divulga un lector portátil de verificación de códigos de barras y divulga un método para la captura. Este dispositivo debe ser transportado manualmente por el usuario. Fundamentalmente incluye una cámara, un sensor de señal de vídeo, y una configuración mecánica con cabeza flotante y un rodillo de estabilización. Los datos pueden ser enviados a través de una red.

La patente US5640002 divulga un lector de códigos de barras que se compone de un lector de códigos, una pantalla táctil, un mini PC, un lector de etiquetas RFID, batería recargable, comunicación en doble vía por una red a través de un infrarrojo con un host para envío de información, conexión a red y una impresora. Este lector debe ser manipulado por un usuario y llevarse a sitio para la recolección de información.

La patente CA2569341 divulga un método y un sistema de identificación de hora y posición a partir de una base de códigos de barras. La lectura de información debe ser realizada por una persona que la capture de los códigos de barras. Este documento no se enfoca en el dispositivo de lectura.

La patente GB2330469 divulga un dispositivo receptor de GPS y lector de código de barras combinado. El dispositivo implica uso humano y se compone de un lector de código de barras manual que es portátil, detección de posición por GPS, un lector, una interface, una antena de recepción y dispositivos de reconocimiento de recepción.

La patente WO03067375 divulga un montaje y un método para generar listas de datos por reconocimiento de códigos de barras para automatizar procesos de compras. La información es capturada por mecanismos de códigos de barras vinculados a dispositivos inteligentes con conexión a internet, tal como celulares inteligentes y comunicación con servidores remotos. El dispositivo de lectura posee exploración láser, cámara y pantalla. Es manual y portátil, lo que indica que debe ser transportado por un usuario al sitio de lectura de información. Automatiza el proceso de pago mediante comercio electrónico e incluye un software para la gestión de compras y pagos.

La patente US5326963 divulga un lector electro-óptico de códigos de barras, documento el cual se centra en el desarrollo del lector como tal. Se divulga el diseño propio del circuito y del aparato para eliminar ruido y poseer buena señal de muestra. Incluye un foto detector, pero sin reconocimiento de imágenes.

La patente US7100826 divulga un marcador de códigos de barras para circuitos electrónicos para control de inventarios. La lectura de códigos de barras se realiza en los circuitos o materiales para elaborarlos. Almacena información de ubicación en inventario mediante código de barras. Relaciona la información de fabricación mediante los códigos de barras y se realiza control de la información de almacenamiento mediante PC.

Considerando el estado de la técnica anterior y la propia experiencia de los inventores, se ha detectado que persiste la necesidad de desarrollar dispositivos mejorados para el fin de optimización de procesos logísticos.

Particularmente, es deseable la reducción del peso de los dispositivos, la miniaturización y la optimización del uso de componentes necesarios en el dispositivo para cumplir con la labor de lectura de inventario.

Adicionalmente, es deseable incluir redes neuronales como medio de aprendizaje del dispositivo para autonomía en su toma de decisiones al momento de resolver problemas, y así prescindir de una persona u operario al momento de realizar su labor para evitar fallas humanas incluso accidentes laborales.

Finalmente, es deseable resolver la necesidad de que el dispositivo sea adaptable a diferentes mecanismos de transporte, sean terrestres o aéreos, para facilitar su óptimo desempeño y versatilidad.

Este conjunto de necesidades identificadas ha motivado a los inventores al desarrollo del dispositivo de la presente invención.

## **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se relaciona con un dispositivo robotizado autónomo miniaturizado, programado con algoritmos de inteligencia artificial mediante el uso de redes neuronales, con la capacidad de adaptarse a una unidad de vuelo no tripulada, con el propósito de la identificación de la posición, volumen, peso, posición o cualquier variable física relacionada con la ubicación física de almacenamiento, de modo que resuelva todos los problemas técnicos identificados en el estado de la técnica.

## **BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS**

La presente invención se entenderá de mejor manera con referencia a las Figuras.

En las Figuras que acompañan este documento se ilustra, a modo de ejemplo, una realización de los productos de la presente invención, pero sin limitar su alcance. En tales Figuras, los códigos de referencia indican elementos idénticos o similares.

La Figura 1 presenta una vista isométrica general externa del dispositivo robotizado (D) según una modalidad de la presente invención.

La Figura 2 presenta una vista isométrica de la base del contenedor (1) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

La Figura 3 presenta una vista isométrica de la tapa del contenedor (2) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

La Figura 4 presenta una vista isométrica de una batería de alimentación (3) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

La Figura 5 ilustra el circuito de captura de imágenes (4) y el lente de la cámara (4.1) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

Las Figuras 5a, 5b, 5c y 5d corresponden a las vistas frontal, superior, inferior y lateral del circuito de captura de imágenes junto con el lente de la cámara del

dispositivo robotizado (D), respectivamente.

La Figura 6 ilustra el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

La Figura 7 ilustra la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) del dispositivo robotizado (D).

La Figura 8 presenta un diagrama de bloques que identifica el flujo del proceso de toma física de datos de inventario, el cual involucra el dispositivo de la presente invención.

La Figura 9 presenta un diagrama modular general, de interconexión de componentes del dispositivo robotizado (D).

La Figura 10 presenta una descripción detallada del módulo de procesamiento de información.

La Figura 11 presenta el diagrama modular de acople del dispositivo robotizado (D) en una realización de la presente invención con vinculación de diferentes sensores para medir variables físicas.

**LISTADO DE ELEMENTOS DEL INVENTO**

El siguiente listado corresponde al conjunto de elementos que hacen parte de la presente invención. Al frente de cada elemento se indica el código de referencia incluido en el juego de figuras para su fácil identificación.

|                                                         |                  |
|---------------------------------------------------------|------------------|
| Dispositivo robotizado                                  | (D)              |
| Base del contenedor                                     | (1)              |
| Ranura para lente de la cámara                          | (1.1)            |
| Ranura para lector de código de barras                  | (1.2)            |
| Ranura para conectores a puertos USB                    | (1.3)            |
| Ranura para salida de cables de alimentación de energía | (1.4)            |
| Ranura de ventilación                                   | (1.5)            |
| Ranura de ventilación                                   | (1.6)            |
| Tapa del contenedor                                     | (2)              |
| Panel de la tapa                                        | (2.1)            |
| Perforaciones para tornillos                            | (2a, 2b, 2c, 2d) |

|                                                                                      |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Batería de alimentación                                                              | (3)            |
| Circuito de captura de imágenes                                                      | (4)            |
| Lente de la cámara                                                                   | (4.1)          |
| Circuito lector y de reconocimiento de imágenes                                      | (5)            |
| Lector de código de barras                                                           | (5.1)          |
| Circuito de conectividad y transmisión y recepción de datos mediante tecnología WiFi | (No ilustrado) |
| Tarjeta madre de integración de componentes y puertos                                | (6)            |
| Puertos USB                                                                          | (6.1)          |

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención corresponde a un dispositivo robotizado electromecánico autónomo (D) miniaturizado, programado mediante algoritmos de inteligencia artificial por medio del uso de redes neuronales, adaptable a una unidad de vuelo no tripulada, para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento y contenido, mediante reconocimiento de imágenes de códigos de barras, que comprende:

- un contenedor conformado por una base del contenedor (1) y una tapa del contenedor (2), cuya base del contenedor (1) posee forma de prisma rectangular abierta en su cara superior, además de que en sus caras frontal y trasera posee ranuras (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6);

- la tapa del contenedor (2) compuesta por una lámina plana y un panel (2.1), ensamblada dicha tapa del contenedor (2) sobre la cara superior de la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d);

- baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C. (3) dispuestas en el espacio interior de la base del contenedor (1) y conectadas a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (7), mediante cables conectores;

- un circuito de captura de imágenes (4) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

- un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) de recepción y transmisión de datos mediante un protocolo de comunicación; dicho circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) conectado a la tarjeta madre de integración de

componentes y puertos (6);

-un circuito de conectividad y transmisión de datos mediante tecnología WiFi conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

-una tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), con diseño propietario y exclusivo no existente en el estado de la técnica, ubicada en el espacio interior de la base del contenedor (1); y

-un soporte de desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada en donde se inserta el dispositivo robotizado (D).

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

Esta divulgación corresponde a la explicación detallada de algunas de las modalidades de la invención y no implica la limitación del alcance de la invención definida en las reivindicaciones.

Para una comprensión más completa de la presente invención, ahora se hace referencia a la siguiente descripción de un modo ilustrativo y no limitativo de la misma, tomada en conjunto con los dibujos acompañantes en los cuales los números de referencia indican elementos idénticos o semejantes en los dibujos correspondientes.

Para propósito de comprensión de la invención descrita, la expresión “adaptable a un punto fijo” significa que el dispositivo robotizado (D) puede tener acceso a cualquier ubicación para cumplir su propósito, de acuerdo con cualquier tipo de distribución espacial de almacenamiento diferente a la disposición de mercancías en estibas. Esta funcionalidad es posible por la incorporación de sensores isométricos de ultrasonido para reconocimiento de alteraciones por choque, incluso para el reconocimiento de desplazamiento de montacargas con peso o sin peso.

Para facilidad en la comprensión de la invención, en términos generales, la invención comprende: 1) un contenedor, 2) componentes de hardware y 3) un soporte de desplazamiento.

El contenedor está conformado por una base (1), una tapa (2) y tornillos de sujeción entre estos elementos.

Los componentes de hardware son: baterías de alimentación de corriente directa D.C. (3), un circuito de captura de imágenes (4), un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5), un circuito de conectividad para transmisión y

recepción de datos mediante tecnología WiFi, una tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) y circuitos sensores de variables físicas que se pueden conectar mediante ranuras a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) o en otras realizaciones, mediante bluetooth. Tales componentes se encuentran alojados al interior del contenedor.

El soporte de desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada que se puede acoplar al contenedor del dispositivo robotizado.

Luego del desarrollo de la actividad de captura de datos, el dispositivo robotizado puede conectarse a una computadora a través de puertos USB o enviar los datos mediante WiFi o un protocolo de comunicación que lo permita.

En una de las realizaciones de la presente invención, el dispositivo robotizado en conjunto presenta un peso menor o igual a 300 gramos y posee unas dimensiones menores o iguales a 10 cm de alto x 10 cm de ancho x 2,5 cm de alto, cuando no se encuentra acoplado a una unidad de vuelo no tripulada.

A continuación, se realiza una especificación aún más detallada de cada una de las partes y la configuración de una de las modalidades de la invención sin limitar de esta manera el alcance definido en las reivindicaciones.

#### *Contenedor*

Para los propósitos de la definición de la presente invención, el término “*contenedor*” se refiere a un armazón o envoltente rígido elaborado de materiales poliméricos resistentes, que permite integrar y proteger todos los componentes de hardware.

Uno de los materiales en el cual puede ser preferiblemente elaborado el contenedor es acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), sin ser la naturaleza del polímero una limitante de la invención. Una persona normalmente versada en la materia tiene los conocimientos básicos necesarios para la elección del material que cumpla con las condiciones de resistencia, durabilidad y estabilidad requeridas para los propósitos de esta invención.

Este contenedor es fácilmente acoplable a las diferentes aplicaciones que tendrá la presente invención mientras opera en un centro de distribución.

En una modalidad deseable de la invención, el contenedor presenta las siguientes dimensiones: 10 cm x 10 cm x 2,5 cm y está conformado por una base del contenedor (1) y una tapa del contenedor (2) ensamblados entre sí mediante tornillos tal como puede observarse en las Figuras 1 a 3.

En una modalidad preferible de la presente invención, la base del contenedor (1) posee forma de prisma cuadrilátero, preferiblemente rectangular, abierto en su cara superior. Las caras frontal y trasera de la base del contenedor presentan ranuras (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6).

La cara frontal de la base del contenedor (1) posee: la ranura (1.1) del lente de la cámara (5.1) del circuito de captura de imágenes (5), la ranura (1.2) del lector de código de barras (6.1) del circuito lector y de reconocimiento de imágenes (6), y la ranura (1.3) de conectores a puertos USB (7.1) de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (7).

En la cara posterior de la base del contenedor (1) se encuentran: la ranura (1.4) de salida de cables de alimentación de energía de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (7) y las ranuras (1.5, 1.6) de ventilación.

La tapa del contenedor (2) está compuesta por una lámina plana y un panel (2.1) delantero, ensamblada dicha tapa del contenedor (2) sobre la cara superior de la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d).

El panel (2.1) de la tapa del contenedor (2) posee forma de prisma rectangular, ensamblada la tapa del contenedor (2) a la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d) y posee en su panel (2.1) ranuras para los leds de monitoreo de encendido/apagado del dispositivo y estado de conexión; los leds están conectados a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (7).

### *Componentes de hardware*

En una modalidad deseable de la invención, el contenedor integra los siguientes componentes: un lector de código de barras, una cámara fotográfica de 5 MP para la toma de imágenes y validación de llenado en la estiba, una tarjeta madre de integración de componentes y puertos, un circuito de conectividad WiFi, más específicamente a 2,4 GHz y 5 GHz, batería de alimentación de energía con la que se conseguirá una autonomía de mínimo 60 minutos, mínimo dos leds, uno para indicación del estado del dispositivo (encendido/apagado) y otro para reconocimiento del estado de la conectividad (conectado a red/no conectado a red); dos botones para encendido o apagado del dispositivo y reset, en caso de ser necesario; una serie de puertos, preferiblemente puertos USB, para permitir establecer la conexión por medio de comandos enviados desde un computador al dispositivo robotizado y circuitos sensores de variables físicas conectables a la

tarjeta madre.

A continuación se realiza una descripción aún más detallada de cada uno de los componentes de hardware.

#### *Baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C.*

Para propósitos de la presente invención, la expresión “*baterías autónomas*” hace referencia a que el dispositivo posee la capacidad de elegir de manera automática la batería con carga óptima para proveer energía al dispositivo.

Las baterías cumplen con la función de suministrar energía al dispositivo. Cuentan con dos salidas de voltaje, una de 5 V y otra de 3,3 V regulados, y se diseña para asegurar una autonomía de mínimo 60 minutos.

En una modalidad preferible, la invención posee dos baterías de alimentación, una de ellas de funcionamiento normal y otra de respaldo. Estas baterías son preferiblemente de litio.

La batería de respaldo permite cambiar la batería que alimenta todo el dispositivo cuando ésta se haya descargado. Por lo tanto, el dispositivo está en la capacidad de seleccionar automáticamente la batería de la cual debe alimentarse. La Figura 4 ilustra una de las baterías de alimentación de energía que forman parte de la invención.

Este componente también se encuentra vinculado a leds que permiten conocer el estado de carga de las baterías y posee los conectores necesarios para permitir la carga de las baterías.

#### *Circuito de captura de imágenes*

De acuerdo con las Figuras 5, 5a, 5b, 5c, y 5d, el circuito cuenta con una cámara que posee un lente de cámara (4.1) de 5 MPx hasta 32 MPx para la toma de imágenes y está en capacidad de almacenar imágenes de alta calidad.

En una modalidad de la invención, el circuito de captura de imágenes implica un módulo prefabricado de referencia “OV7670 con Buffer AL422B FIFO”.

Este módulo posee un sensor de imagen CMOS VGA OV7670, capaz de trabajar a un máximo de 30 cuadros por segundo a una resolución de 640 x 480 pixeles (0.3 MPx). Es un SoC (sistema en chip) capaz de realizar procesamiento de imágenes tales como el control de exposición, gamma, balance de blancos, saturación de

color, control de tono. Estos parámetros son configurables mediante la interface SCCB (Bus de Control de Cámara Serial). El sensor incluye filtros propios de eliminación de ruido eléctrico, FPN, etc.

El Buffer FIFO AL422B de 380KB de memoria permite trabajar de manera más sencilla, pues los datos se almacenan en el buffer temporalmente disminuyendo la carga computacional del micro controlador.

#### *Circuito lector y de reconocimiento de imágenes*

El circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) posee un lector de código de barras (5.1) y la capacidad de realizar la lectura de los códigos de barras incorporados en las cajas almacenadas (ver Figura 6). Este circuito es capaz de realizar lectura de códigos lineales y 2D; EAN (EAN13 y EAN128 parametrizable por el dispositivo).

El circuito lector y de reconocimiento de imágenes cuenta con una tarjeta electrónica que permite la integración de los pines de conexión para la captación de energía, un procesador ATmega 328 (chip micro-controlador), un lector OEM preferiblemente de referencia RT207, leds indicadores de estado y pines de transmisión y recepción de datos según el protocolo de transmisión del lector (TTL-232), esto último se realizará con el propósito de validar el módulo directamente desde un computador y no depender de una tarjeta de integración con una unidad de procesamiento.

La información capturada por el lector de código de barras (5.1) y el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5), se envía mediante un conjunto de servicios web (“web services”) a la base de datos central la cual presenta la información de forma gráfica al usuario final. La estrategia consiste en la utilización de servicios web bajo la arquitectura de servicios de tipo Rest y Json implementando un token de autorización para transmisión segura.

#### *Tarjeta madre de integración de componentes y puertos*

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) es una placa base de factor de forma derivada del PCduino, la cual fue diseñada para cubrir las necesidades de integración de los módulos especificados como “Wifi, unidad de lectura en 2D y cámara” (Ver Figura 7). Adicional, cuenta con un micro-controlador que se encarga de recopilar, controlar y administrar la información generada por cada uno de los componentes que integre la tarjeta, por ejemplo, el estado de la carga, código de barras leído o imagen de captura por medio de la cámara, para posteriormente transmitirlos por medio del circuito WiFi incorporado.

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) en otros términos, contiene un microcontrolador programado en un lenguaje de bajo nivel, en el cual se encuentra instalado el software que tendrá la función de transmitir la información recopilada por el lector y la cámara aplicando algoritmos de reconocimiento de patrones de imágenes con el objetivo de transmitir las imágenes de estibas que no estén al 100% en ocupación.

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) integra una serie de pines que permiten acoplar unos leds indicadores del estado del dispositivo (encendido/apagado) y dos botones, uno para encender/apagar el dispositivo y otro para reset. Incluye también un puerto periférico “USB 3.0” para permitir la reprogramación del dispositivo en circunstancias de nuevas y mejoradas versiones del software. También cuenta con un circuito de comunicación a través de tecnología WiFi y bluetooth, y ranuras de expansión para colocar otros periféricos o circuitos como sensores, para medir cualquier variable física.

La tarjeta (6) no solo incluye la unidad de procesamiento y periféricos para el acople del lector y la cámara; también incluye un módulo de energía diseñado para suplir la corriente necesaria tanto para el lector como para la cámara y el circuito WiFi. Esto no sería posible con las otras dos tarjetas “Raspberry o Pcduno” dado que con estas se tendría que incluir una adicional con el diseño de este módulo, lo cual aumentaría indeseablemente el peso y tamaño del dispositivo.

La tarjeta (6) permite entonces controlar la fuente de alimentación de energía para todo el dispositivo, lo cual implica administrar el suministro de energía a 5 V y 3,3 V regulados, para energizar los diferentes componentes que integra la tarjeta, garantizando los voltajes establecidos en las fichas técnicas de cada dispositivo que acopla.

Una computadora de monitoreo del dispositivo robotizado (D) puede conectarse a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) mediante puertos USB (6.1). La computadora posee un software de recepción de información del dispositivo robotizado a través de servicio web con almacenamiento en una base de datos central.

En esta tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) se realizará toda la programación de la inteligencia artificial, con el fin de volver el dispositivo autónomo y con la autosuficiencia de integrar los componentes adicionales de hardware para lograr la funcionalidad establecida. Además, contiene un sistema de gestión y regulación de voltaje y permite tener el control de todos los chips del circuito.

Por el diseño realizado de la tarjeta (6), se logra un aumento del desempeño del procesador en un 200% frente a las tarjetas Raspberry o PCduino que forman parte del estado de la técnica, reduciendo así las tareas de procesamiento del microcontrolador, el consumo de energía y de potencia lo que concluye en un mejor desempeño y eficiencia.

Las anteriores características permiten reducir 5 veces el costo de fabricación de la tarjeta, el consumo de energía, la disipación de potencia, el tamaño de los componentes y el peso, comparado con otras alternativas del estado de la técnica.

La tarjeta (6) contiene un 200% más de disponibilidad de slots libres, para la conexión de otros dispositivos periféricos o módulos VS, con respecto a dispositivos existentes en el estado de la técnica (Raspberry, Pduino, por ejemplo).

Otras ventajas producidas por la presenta de la tarjeta (6) en el dispositivo robotizado (D) son:

- Permite realizar la programación del microprocesador, por medio de lo cual se implementa el desarrollo de redes neuronales con el fin de volver el dispositivo autónomo.
- Flexibilidad para la para integrar componentes adicionales de hardware para lograr la funcionalidad establecida.
- Extensibilidad permite implementar funciones de bajo nivel como C o C++, pudiendo mezclar códigos que se requieran para ejecución más rápida a bajo nivel.
- Reducción de calentamiento del microprocesador por tener incorporado un sistema de gestión de voltaje.
- La miniaturización es el mayor punto diferenciador contra las tarjetas convencionales “Arduino, Pduino y Raspberry”. El tamaño especificado de la placa es menor o igual a 55 mm x 40 mm.
- Bajo consumo de energía y alto rendimiento.
- Contribuye a reducir el tamaño y peso totales del dispositivo robotizado (D).

#### *Circuito de conectividad y transmisión y recepción de datos*

Es un circuito que emplea tecnología WiFi a 2,4 GHz y 5 GHz para transmisión y recepción de datos de los periféricos, gestionar y administrar los sensores a nivel de periféricos que permiten la toma de variables físicas.

### *Mecanismo de protección y desplazamiento*

El mecanismo de protección y desplazamiento permite la inserción del dispositivo robotizado (D) y su movimiento seguro y preciso dentro de las instalaciones de almacenamiento, de modo que se alcance el objeto de la invención.

En una de las modalidades de la invención, el mecanismo de protección y desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada (no ilustrada), más particularmente un cuadricóptero. A continuación se indican detalles específicos de esta alternativa.

#### *Unidad de vuelo no tripulada*

El dispositivo robotizado (D) está ensamblado sobre una unidad de vuelo no tripulada (no ilustrada), con el cual se logra tomar los datos de un inventario desde un punto de referencia, con la ventaja de que el dispositivo es autónomo y controla su desplazamiento.

En una realización del dispositivo de la invención, la unidad de vuelo no tripulada es operada por medio de un piloto en tierra que dirige el dispositivo por cada posición, para obtener la lectura de las diferentes etiquetas “LPN” ubicadas físicamente en cada posición de estantería.

En otra realización del dispositivo de la invención, la unidad de vuelo no tripulada posee un sistema autónomo sobre el plan de vuelo, que se enmarcará según el esquema de disposición de productos (“*layout*”) definido en el centro de distribución. Esta modalidad de la invención incorpora un sistema de GPS local y una ubicación matricial parametrizada previamente. Esta realización mayor eficiencia en la toma de inventarios logrando una proyección de ahorro de tiempo del 70% sobre la toma física de un cedi y confiabilidad de desplazamiento sobre el mapa del cedi de un 100%.

### *Funcionamiento*

El dispositivo robotizado de la invención captura la posición y el contenido de las estibas dentro de un centro de distribución. Permite la captación del código asignado mediante la lectura del “LPN” el cual identifica el contenido de la estiba dentro de un sistema de información.

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), está encargada de integrar los componentes mediante un lenguaje de programación de bajo nivel. Este software de bajo nivel es el encargado de recibir la información capturada por el

lector, la cámara de vídeo o cualquier circuito sensor de cualquier variable física, la cual será transmitida a una plataforma integral que procesa la información y la presenta de forma gráfica al usuario final.

La cámara interconectada con la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), envía la información en línea a la base de datos central, la cual es la encargada de procesar las imágenes con la finalidad de evaluar el patrón de la estiba y generar alertas sobre las posiciones con faltante de inventario.

Por otra parte el lector del dispositivo robotizado posee un láser que lee el código de barras y emite la información a un bus de salida “USB o bluetooth o WIFI”, el cual será almacenado de forma temporal en un sistema de archivos el cual estará alojado en la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), y el software de captura se encarga de enviar la información mediante un conjunto de servicios web a la base de datos central. La estrategia de utilización del servicio web es poder utilizar los servicios de tipo Rest y Json implementando un token de autorización para transmisión segura.

Con la finalidad de tener varias aplicaciones se implementa un sistema de energía que presenta autonomía hasta de 60 minutos.

Proceso

En la Figura 8 se puede apreciar la descripción del flujo del proceso de toma física de información en zonas de almacenamiento. El Cuadro 1 permite describir en detalles cada una de las etapas de dicho proceso.

Cuadro 1

| PROCESO                | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cargue de Snapshot     | Elabora y carga plantilla del inventario del sistema alterno WMS o ERP, de acuerdo con las especificaciones técnicas.<br><br>1- Valida integridad de la maestra<br>2- Valida integridad del mapa de ubicaciones<br>3- Valida estados de calidad del producto                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Selecciona Ubicaciones | Permite seleccionar un grupo de ubicaciones registradas en el mapa de la bodega, en las cuales se programará el recorrido de la UAV para la toma física del inventario.<br><br>1- Gestiona el número de ubicaciones a inventariar<br>2- Especificaciones del producto almacenado en ubicaciones seleccionadas<br>3- Identificación de ubicaciones bloqueadas o vacías en el mapa.<br>4- Especifica el dispositivo robotizado (D) que se utilizará para la toma física, asignado una tarea de conteo sobre las ubicaciones seleccionadas. |
| Sincronización         | El dispositivo se conecta a una red WiFi y validará por medio de una cola de mensajes, qué tareas de conteo tiene asignadas con la finalidad de sincronizar<br><br>1- Ubicaciones “Mapa del Almacén”<br>2- Propietario<br>3- Maestra de referencias a inventariar (Sku, descripción, UM)<br>4- Estándar Pallet “Tendidos por estiba y número de cajas por tendido”.                                                                                                                                                                      |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Toma de Patrones             | El sistema debe de tomar un patrón fotográfico o espectral del estándar pallet para cada una de las referencias. Estos se deben de alojar localmente en el dispositivo con la finalidad de comparar y hallar las posibles discrepancias a nivel de faltantes o consolidación de mercancía.                                                                                                                                                                           |
| Captura de LPN               | El dispositivo debe de localizar la etiqueta estándar de marcación de la estiba (LPN), disparar el láser óptico para lograr captura del código del LPN; dicho código se procesará por el microprocesador o microcontrolador y se notifica en tiempo real concatenando la ubicación física real del mismo.                                                                                                                                                            |
| Incidencias                  | El dispositivo robotizado (D) gestiona las incidencias mediante el comparativo que realiza entre la ubicación inventariada y el patrón tomado inicialmente o basándose en el autoaprendizaje. Si el resultado del análisis tiene una desviación mayor al 2% se dispara una alerta con un grado de priorización.                                                                                                                                                      |
| Notificación de Desviaciones | Dentro del el proceso de incidencias existe un subproceso de envío de notificaciones las cuales se parametrizan según la necesidad del cliente y operación; dicho gestor permite utilizar los siguientes medios de notificación: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuadro de mando</li> <li>2. Mensaje vía correo electrónico</li> <li>3. Integración con el gestor del sistema alterno "WMS o ERP"</li> </ol>                                               |
| Notas de Ajuste              | El proceso de generación de las notas de ajuste se encuentra basado bajo los siguientes criterios: <ol style="list-style-type: none"> <li>1- A nivel de cantidades por SKU (Stock-keeping Unit)</li> <li>2- A nivel de mapa de ubicación</li> </ol> <p>La lista de diferencia se puede exportar a un archivo en Excel con el objetivo de realizar cargue masivo en el sistema alterno, aplicándolas a nivel de cantidades para igualar el teórico con el físico.</p> |
| Cierre de Inventario         | Este proceso se encarga de materializar toda la información recopilada y estadística en una tabla de hechos que administra el histórico de las tomas físicas y el cierre de todas las tareas que gestione el dispositivo.                                                                                                                                                                                                                                            |

Tal como puede identificarse de la previa descripción detallada de la invención, el dispositivo robotizado (D) posee cuatro circuitos esenciales interconectados como se indica en el diagrama de la Figura 9.

En la Figura 10 se observa la descripción detallada del módulo completo de procesamiento. Las flechas indican la dirección de desplazamiento de la información. La expresión "Rx" hace referencia a recepción, y la expresión "Tx" hace referencia a transmisión.

Las entradas del sistema son: el circuito de captura de imágenes por medio de la cámara, el lector de código de barras, el puerto USB y la batería que se presenta en el diagrama como 3,7 V. El circuito de conectividad WiFi se comporta como

entrada y salida para el sistema debido a que le permite al dispositivo entregar información y recibirla.

### *Interfaz de sensores en montacargas*

El dispositivo robotizado (D) puede ser empleado como una interfaz de acople a diferentes sensores, proveyendo la oportunidad de utilizarlo para monitorear los montacargas para dar solución a los problemas que presenten, por ejemplo, el uso del montacargas para desplazarse al interior de la bodega y no para realizar transporte de estibas, el manejo inadecuado del montacargas que resulta en choques a la estantería, entre otros.

La Figura 11 presenta el diagrama modular de esta aplicación de monitoreo. La interfaz de comunicación entre los sensores y el dispositivo robotizado (D) se lleva a cabo por medio de ranuras de la tarjeta madre o mediante bluetooth, de manera que no existe la necesidad de utilizar cables. La interfaz de comunicación está sujeta a cambios, sin embargo bajo ninguna circunstancias debe ser alámbrica.

Los sensores de presión se utilizarán para determinar los momentos en los que la montacarga se desplace sin estiba, en cuanto al acelerómetro, el magnetómetro y el giroscopio se utilizarán para determinar los momentos en los que la montacarga choque con la estantería, el uso en conjunto de estos tres sensores se conoce como IMU.

### *Efectos Técnicos*

La presente invención genera el siguiente conjunto de efectos inesperados no identificados hasta el momento en el estado de la técnica desde la perspectiva del desarrollo de dispositivos robotizados:

- El dispositivo posee una amplia aplicabilidad en la identificación de variables físicas, tales como volumen, peso, posición, ubicación, y contenido de estibas, cajas y elementos en ubicación fija de almacenamiento que permiten medir bajo volumen y peso, o cualquier variable física en capacidad para ser reconocida por circuitos sensores.
- Considerable capacidad de comunicación y conectividad. Escalabilidad máxima “conexión inalámbrica de 2,4 GHz y 5,0 GHz”.
- El dispositivo tiene la capacidad de transmitir información en tiempo real o en batch.

- Industriales, robustos y resistentes, para los entornos más duros de fábrica y almacén y condiciones extremas de temperatura.
- Amplias posibilidades de desarrollo e integración. Flexibilidad y adaptabilidad.
- Soporte para una amplia gama de periféricos y redes inalámbricas.
- Actualizaciones automáticas de los dispositivos sobre el firmware.
- Lectura de códigos lineales y 2D; EAN (EAN13 y EAN128 parametrizable por el dispositivo).
- Ubicación matricial y geo-referencia dentro de la bodega.
- Batería de respaldo con autonomía de 10 minutos.
- Reducción de tiempo en la certificación del mapa de ubicaciones dentro del centro de distribución.
- Reducción de los tiempos de conteo, planificación y ajuste de diferencia.
- Asegura la calidad de la información capturada y la trazabilidad.
- Aseguramos la lectura de los códigos de las estibas que se encuentra almacenadas en doble profundidad
- Optimización de consumo de energía, con la implementación del módulo certificado de elevación y regulación del consumo de energía de los periféricos.
- Implementa un auto-enfoque en la cámara, para posicionamiento adecuado de la UAV.
- Implementa algoritmos de bajo nivel para el análisis de imágenes, con la finalidad de tener patrones heterogéneos para el envío de imágenes relevantes en el proceso de captura del inventario.

De otra parte, la presente invención también genera efectos inesperados en la aplicación durante procesos logísticos. Tales efectos son los siguientes:

- Aumento en la exactitud de la ubicación física del producto en un centro de distribución, reduciendo en un 20% el tiempo de recolección del picking en un

CEDI.

- Minimiza el troque de mercancía en un 80% en un centro de distribución.
- Aumenta el porcentaje de exactitud y confiabilidad del inventario en un 99,95%
- Notifica en línea los saldos de estibas en pisos altos, maximizando la capacidad de almacenamiento en el CEDI.
- Reduce los riesgos laborales de los trabajadores cuando realizan esta actividad en alturas mayores a 3 metros.

\* \* \* \* \*

## **PATENTE DE MODELO DE UTILIDAD**

### **UN DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN Y DESPLAZAMIENTO SOBRE RIELES PARA UN DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECHANICO MINIATURIZADO AUTÓNOMO**

#### **CAMPO TECNOLÓGICO**

La presente invención pertenece al área de ingeniería mecánica, particularmente al desarrollo de dispositivos de protección y desplazamiento sobre rieles para dispositivos robotizados para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento en zonas distribución.

#### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

En las operaciones de almacenamiento que realizan las empresas productoras o distribuidoras actuales, es deseable la optimización de las variables identificadas dentro de las actividades de inventario, tales como la exactitud en la ubicación física, el tiempo de recolección de información de "*picking*", la confiabilidad de información almacenada del inventario, maximizar la capacidad de almacenamiento, el mejoramiento de la autonomía de funcionamiento, la reducción de pérdidas de energía del dispositivo, el grado de compactación y de ligereza del dispositivo, los costos asociados a esta actividad, la reducción de accidentes humanos por trabajos en tierra y en alturas, la precisión de recopilación, procesamiento, análisis y presentación de la información, entre otras.

En el estado de la técnica se encuentran diferentes metodologías y dispositivos para mejorar la ejecución de las operaciones de control de inventarios, que van desde la captura de información manual por parte de operarios hasta el desarrollo de dispositivos electrónicos diseñados exclusivamente para este fin.

Dentro de las propuestas de dispositivos conocidos se identifican los lectores de códigos de barras para recopilar la información de las estibas en las zonas de almacenamiento. No obstante, dichos dispositivos requieren obligatoriamente la presencia de operarios que los porten y se desplacen a lo largo de todas las estibas.

Un ejemplo de desarrollos tecnológicos fundamentados en lectura de códigos de barras se encuentra en la patente US20130268116, en la cual se divulga un robot que extrae información codificada de algún elemento mediante un lector de código de barras y un lector RFID. El lector de códigos es unidimensional y bidimensional y también posee un sensor y una cámara. Este robot transmite la información de

control a través de una red y puede enviarla mediante una red inalámbrica.

La patente CO14-235962 divulga un sistema y un método para autenticar la identidad de un objeto del que se está haciendo el seguimiento mientras atraviesa una cadena de suministro, que comprende una interfaz que se comunica con custodios de objetos en la cadena de suministro utilizando un protocolo estándar, en el que se guarda información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto, cuando uno cualquiera de los custodios de objetos informa sobre un suceso predefinido para el objeto. El sistema y método también incluye un almacén que guarda datos de autenticación para autenticar la información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto.

La patente CO15-013602 divulga un robot planar bioinspirado con control inteligente que consiste en un bastidor, tres transmisiones de flexibilidad variable, tres eslabones cinemáticos conductores, tres eslabones cinemáticos conducidos, una plataforma central y un módulo de control. El robot está soportado por un bastidor sobre el cual se fijan los servomotores, estos acoplados al eslabón cinemático conductor mediante una transmisión de flexibilidad variable que cuenta con un resorte y un amortiguador, ambos rotacionales, lo que convierte la junta en un sistema inercia, resorte y amortiguador, permitiendo la rotación de la articulación. Este sistema resorte amortiguador emula la función del tejido cartilaginoso de las articulaciones del cuerpo humano. El eslabón cinemático conducido a su vez cuenta con un resorte y un amortiguador lineal que le permite ajustar su longitud garantizando la movilidad, fluidez, precisión y exactitud.

La patente US20130256409 divulga un lector portátil de verificación de códigos de barras y divulga un método para la captura. Este dispositivo debe ser transportado manualmente por el usuario. Fundamentalmente incluye una cámara, un sensor de señal de vídeo, y una configuración mecánica con cabeza flotante y un rodillo de estabilización. Los datos pueden ser enviados a través de una red.

La patente US5640002 divulga un lector de códigos de barras que se compone de un lector de códigos, una pantalla táctil, un mini PC, un lector de etiquetas RFID, batería recargable, comunicación en doble vía por una red a través de un infrarrojo con un host para envío de información, conexión a red y una impresora. Este lector debe ser manipulado por un usuario y llevarse a sitio para la recolección de información.

La patente CA2569341 divulga un método y un sistema de identificación de hora y posición a partir de una base de códigos de barras. La lectura de información debe ser realizada por una persona que la capture de los códigos de barras. Este documento no se enfoca en el dispositivo de lectura.

La patente GB2330469 divulga un dispositivo receptor de GPS y lector de código de barras combinado. El dispositivo implica uso humano y se compone de un lector de código de barras manual que es portátil, detección de posición por GPS, un lector, una interface, una antena de recepción y dispositivos de reconocimiento de recepción.

La patente WO03067375 divulga un montaje y un método para generar listas de datos por reconocimiento de códigos de barras para automatizar procesos de compras. La información es capturada por mecanismos de códigos de barras vinculados a dispositivos inteligentes con conexión a internet, tal como celulares inteligentes y comunicación con servidores remotos. El dispositivo de lectura posee exploración láser, cámara y pantalla. Es manual y portátil, lo que indica que debe ser transportado por un usuario al sitio de lectura de información. Automatiza el proceso de pago mediante comercio electrónico e incluye un software para la gestión de compras y pagos.

La patente US5326963 divulga un lector electro-óptico de códigos de barras, documento el cual se centra en el desarrollo del lector como tal. Se divulga el diseño propio del circuito y del aparato para eliminar ruido y poseer buena señal de muestra. Incluye un foto detector, pero sin reconocimiento de imágenes.

La patente US7100826 divulga un marcador de códigos de barras para circuitos electrónicos para control de inventarios. La lectura de códigos de barras se realiza en los circuitos o materiales para elaborarlos. Almacena información de ubicación en inventario mediante código de barras. Relaciona la información de fabricación mediante los códigos de barras y se realiza control de la información de almacenamiento mediante PC.

Considerando el estado de la técnica anterior y la propia experiencia de los inventores, se ha detectado que persiste la necesidad de desarrollar dispositivos mejorados para el fin de optimización de procesos logísticos.

Particularmente, es deseable la reducción del peso de los dispositivos, la miniaturización y la optimización del uso de componentes necesarios en el dispositivo para cumplir con la labor de lectura de inventario.

Adicionalmente, es deseable incluir redes neuronales como medio de aprendizaje del dispositivo para autonomía en su toma de decisiones al momento de resolver problemas, y así prescindir de una persona u operario al momento de realizar su labor para evitar fallas humanas incluso accidentes laborales.

Finalmente, es deseable resolver la necesidad de que el dispositivo sea adaptable a mecanismos de transporte sobre suelo para facilitar su óptimo desempeño y versatilidad.

Este conjunto de necesidades identificadas ha motivado a los inventores al desarrollo del dispositivo de la presente invención.

## **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se relaciona con un dispositivo de protección y desplazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado autónomo miniaturizado con el propósito de la identificación de la posición, volumen, peso, posición o cualquier variable física relacionada con la ubicación física de almacenamiento, de modo que resuelva todos los problemas técnicos identificados en el estado de la técnica.

## **BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS**

La presente invención se entenderá de mejor manera con referencia a las Figuras.

En las Figuras que acompañan este documento se ilustra, a modo de ejemplo, una realización de los productos de la presente invención, pero sin limitar su alcance. En tales Figuras, los códigos de referencia indican elementos idénticos o similares.

La Figura 1 presenta el dispositivo robotizado (D) instalado en una zona de almacenamiento.

La Figura 2 presenta un diagrama del dispositivo robotizado (D) incorporado en una caja soporte (C) acoplada a un tren transportador (T) sobre rieles (R) dispuestos en una zona de almacenamiento.

La Figura 3 presenta una vista isométrica del tren transportador (T) con sus partes principales.

La Figura 4 presenta una vista frontal del tren transportador (T) con sus partes principales.

La Figura 5 presenta una vista isométrica del eje rotatorio (E) que permite el acople entre la caja soporte (C) y el tren transportador (T).

La Figura 6 presenta una vista isométrica de la caja soporte (C).

La Figura 7 ilustra la forma de un riel (R) y su configuración para ajuste en zonas de almacenamiento.

**LISTADO DE ELEMENTOS DEL INVENTO**

El siguiente listado corresponde al conjunto de elementos que hacen parte de la presente invención. Al frente de cada elemento se indica el código de referencia incluido en el juego de figuras para su fácil identificación.

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Dispositivo robotizado               | (D)  |
| Tren transportador                   | (T)  |
| Ruedas                               | (7)  |
| Caja del tren                        | (8)  |
| Eje del motor interno                | (9)  |
| Eje rotatorio                        | (E)  |
| Zona de acople a la caja soporte     | (10) |
| Zona de acople al tren transportador | (11) |
| Caja soporte                         | (C)  |
| Cuerpo de alojamiento                | (12) |
| Eje de acople                        | (13) |
| Rieles                               | (R)  |
| Perfil del riel                      | (14) |
| Platinas de sostén                   | (15) |

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención corresponde a un dispositivo de protección y desplazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado electromecánico autónomo miniaturizado (D), para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento y contenido, que comprende: un tren transportador (T) vinculado a un eje rotatorio (E) y este último a una caja soporte (C); con el dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) alojado dentro de la caja soporte (C), y dicha caja soporte (C) ajustada en su sección inferior al eje rotatorio (E) el cual está vinculado al tren transportador (T) de desplazamiento sobre rieles (R).

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Esta divulgación corresponde a la explicación detallada de algunas de las modalidades de la invención y no implica la limitación del alcance de la invención definida en las reivindicaciones.

Para una comprensión más completa de la presente invención, ahora se hace referencia a la siguiente descripción de un modo ilustrativo y no limitativo de la misma, tomada en conjunto con los dibujos acompañantes en los cuales los números de referencia indican elementos idénticos o semejantes en los dibujos correspondientes.

Para propósito de comprensión de la invención descrita, la expresión “adaptable a un punto fijo” significa que el dispositivo robotizado (D) puede tener acceso a cualquier ubicación para cumplir su propósito, de acuerdo con cualquier tipo de distribución espacial de almacenamiento diferente a la disposición de mercancías en estibas. Esta funcionalidad es posible por la incorporación de sensores isométricos de ultrasonido para reconocimiento de alteraciones por choque, incluso para el reconocimiento de desplazamiento de montacargas con peso o sin peso.

### *Mecanismo de protección y desplazamiento*

El mecanismo de protección y desplazamiento permite la inserción del dispositivo robotizado (D) y su movimiento seguro y preciso dentro de las instalaciones de almacenamiento, de modo que se alcance el objeto de la invención.

En una de las modalidades de la invención, el mecanismo de protección y desplazamiento es un dispositivo de desplazamiento sobre rieles instalados *in situ* que consiste en una caja soporte vinculada a un tren transportador.

Con relación a la modalidad relacionada con desplazamiento sobre rieles, la Figura 1 permite observar el dispositivo robotizado (D) incorporado en el dispositivo de desplazamiento sobre rieles y la Figura 2 incluye la recreación de dicho conjunto mientras se encuentra en desplazamiento a lo largo de rieles instalados en una zona de almacenamiento.

A continuación se indican detalles específicos sobre esta alternativa.

### *Dispositivo de desplazamiento sobre rieles*

Otra modalidad de la invención consiste en la incorporación del dispositivo robotizado (D) en un dispositivo de desplazamiento sobre rieles instalados en zonas de almacenamiento (ver Figuras 1 y 2).

En esta modalidad, el dispositivo robotizado (D) le brindará la autonomía necesaria al dispositivo de desplazamiento sobre rieles con el fin de leer un LPN y posteriormente acomodarse de manera que esté en capacidad de leer el siguiente LPN que se encontrará ubicado en la estiba frente al primer LPN leído. Adicionalmente, el dispositivo robotizado (D) le proporcionará la energía necesaria al dispositivo de desplazamiento sobre rieles para su correcto funcionamiento.

El dispositivo de desplazamiento sobre rieles contará con un bus de datos mediante el cual se transmitirán las señales de control y de alimentación que se requieren para el funcionamiento autónomo en la toma de inventarios mediante un sistema de rieles.

El dispositivo de desplazamiento sobre rieles está conformado por las siguientes piezas fundamentales:

- Tren transportador
- Caja soporte
- Eje rotatorio

El dispositivo de desplazamiento sobre rieles está vinculado al dispositivo robotizado (D) de la siguiente manera: El dispositivo robotizado (D) descrito en detalle hasta el momento, está incorporado en la caja soporte (C). Esta caja soporte (C) está ajustada en su sección inferior a un eje rotatorio (E). El eje rotatorio (E) está ajustado también a un tren transportador (T) de desplazamiento sobre rieles (R) instalados en la zona de almacenamiento.

Con esta configuración, se garantiza que el dispositivo robotizado (D) posea una rotación de 360°, incorporando un sensor de avance enmarcado por el sistema de etiquetas.

#### *Tren transportador*

De acuerdo con las Figuras 3 y 4, el tren transportador (T) incluye ruedas (7), preferiblemente cuatro, que permitirán el avance del dispositivo robotizado (D) sobre el riel (R). El tren transportador (T) posee una caja (8) que aloja en su interior el motor y la tarjeta de control de giro mediante la cual se permitirá el posicionamiento automático para la toma de los inventarios.

Las ruedas (7) se encuentran posicionadas al interior del perfil (14) (en forma de “H”) que conforma el riel (R) y están sujetas a la caja (8) que se acopla a un componente adicional que sujeta al dispositivo. Mediante el movimiento de las ruedas (7) se permite el desplazamiento de todo el tren transportador (T) sobre el riel (R).

Los rieles (R) son instalados en la zona de almacenamiento y soportados mediante platinas de sostén (15) de acuerdo con la disposición de las estibas. La disposición de los rieles (R) varía de acuerdo con las diversas distribuciones de las estibas.

La caja del tren (8) que se acopla y sostiene el dispositivo robotizado (D), en su interior aloja un motor y una tarjeta de control de giro para permitir la orientación del dispositivo. También cuenta con un conector para enviar las señales de control desde el dispositivo hasta la tarjeta de control de giro. Finalmente, en la cara superior de la caja del tren (8) se encuentra una abertura para el eje (9) del motor interno.

#### *Caja soporte*

La caja soporte (C) es un dispositivo que cuenta con una estructura diseñada específicamente para acoplarse a una pieza que transmita el movimiento del tren transportador al dispositivo. Posee el espacio suficiente para acoplar el dispositivo robotizado (D) y un diseño que asegura que durante el funcionamiento de la toma de inventarios por medio del riel el dispositivo no se caerá aun cuando deba moverse para leer un nuevo LPN. Las Figuras 1, 2 y 6 presentan detalles de la caja de soporte (C), su forma y disposición.

En una de las modalidades de la invención, la caja soporte (C) posee forma de un prisma cuadrilátero y consiste en un cuerpo de alojamiento (12) para incorporar el dispositivo robotizado (D) y un eje de acople (13) que permite el vínculo con el eje rotatorio (E).

#### *Eje rotatorio*

El eje rotatorio (E) es el mecanismo que permite la transmisión del movimiento del tren transportador (T) a la caja soporte (C). Dicho eje rotatorio (E) se presenta en las Figuras 2 y 5.

Según las figuras antedichas, el eje rotatorio (E) posee una zona de acople (10) con la caja soporte (C) y una zona de acople (11) con el tren transportador (T).

Para realizar la toma de inventarios por este método, es necesario programar en el dispositivo una rutina que consistirá en el control del giro del motor. El proceso que realizará será evaluar si se ha leído correctamente un LPN para posteriormente girar el motor que reacomodará el dispositivo frente al siguiente LPN, una vez leído el nuevo LPN procederá a enviar una señal de control al tren transportador para permitir el avance sobre el riel.

El diseño del dispositivo por su configuración y componentes garantiza el 99,95% de exactitud y confiabilidad en la toma de inventarios.

### *Funcionamiento*

En la modalidad de la invención que consiste en acoplar el dispositivo robotizado (D) en un tren transportador (T), la toma de inventarios requiere la programación de una rutina que consiste en el control del giro del motor. El proceso que realizará será evaluar si se ha leído correctamente un LPN para posteriormente girar el motor que reacomodará el dispositivo frente al siguiente LPN. Una vez leído el nuevo LPN, procederá con el envío de una señal de control al tren transportador (T) para permitir el avance sobre el riel (R).

### *Efectos Técnicos*

La presente invención genera el siguiente conjunto de efectos inesperados no identificados hasta el momento en el estado de la técnica desde la perspectiva del desarrollo de dispositivos robotizados:

- El dispositivo posee una amplia aplicabilidad en la identificación de variables físicas, tales como volumen, peso, posición, ubicación, y contenido de estibas, cajas y elementos en ubicación fija de almacenamiento que permiten medir bajo volumen y peso, o cualquier variable física en capacidad para ser reconocida por circuitos sensores.
- Industriales, robustos y resistentes, para los entornos más duros de fábrica y almacén y condiciones extremas de temperatura.
- Amplias posibilidades de desarrollo e integración. Flexibilidad y adaptabilidad.
- Soporte para una amplia gama de periféricos y redes inalámbricas.
- Ubicación matricial y georeferencia dentro de la bodega.

- Reducción de los tiempos de conteo, planificación y ajuste de diferencia.
- Asegura la calidad de la información capturada y la trazabilidad.
- Asegura la lectura de los códigos de las estibas que se encuentra almacenadas en doble profundidad
- Optimización de consumo de energía, con la implementación del módulo certificado de elevación y regulación del consumo de energía de los periféricos.

De otra parte, la presente invención también genera efectos inesperados en la aplicación durante procesos logísticos. Tales efectos son los siguientes:

- Aumento en la exactitud de la ubicación física del producto en un centro de distribución, reduciendo en un 20% el tiempo de recolección del picking en un CEDI.
- Minimiza el troque de mercancía en un 80% en un centro de distribución.
- Aumenta el porcentaje de exactitud y confiabilidad del inventario en un 99,95%

\* \* \* \* \*

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) adaptable a un mecanismo de protección y desplazamiento, **que comprende:**

un contenedor conformado por una base del contenedor (1) y una tapa del contenedor (2);

baterías de alimentación de corriente directa D.C. (3) dispuestas en el espacio interior del contenedor, y conectadas a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

un circuito de captura de imágenes (4) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

una tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) ubicada en el espacio interior de la base del contenedor (1);

un circuito de conectividad para transmisión y recepción de datos mediante tecnología WiFi a 2,4 GHz y 5 GHz, conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

dicho contenedor conectado externamente a una unidad de vuelo no tripulada; y dicha unidad de vuelo no tripulada conectada con un circuito GPS local y de ubicación matricial.

2. El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la base del contenedor (1) está abierta en su cara superior, y en sus caras frontal y posterior posee ranuras (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6).
3. El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1 o 2, en donde la cara frontal de la base del contenedor (1) posee la ranura (1.1) del lente de cámara (4.1) del circuito de captura de imágenes (4), la ranura (1.2) del lector de códigos de barras (5.1) del circuito lector y de reconocimiento de imágenes, y la

ranura (1.3) de conectores a puertos USB (6.1) de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6).

4. El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en donde la cara posterior de la base del contenedor (1) posee una ranura (1.4) de salida de cables de alimentación de energía de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) y unas ranuras (1.5, 1.6) de ventilación.
5. El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en donde el contenedor es de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), y la base del contenedor (1) posee forma de prisma cuadrilátero.
6. El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en donde la tapa del contenedor (2) está compuesta por una lámina plana y un panel (2.1), ensamblada dicha tapa del contenedor (2) sobre la cara superior de la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d).
7. El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1 o 6, en donde el panel (2.1) posee ranuras para unos leds de monitoreo de encendido/apagado del dispositivo y estado de conexión, dichos leds conectados a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6).
8. El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde las baterías son baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C (3) y junto con el control y la regulación de energía de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6).
9. El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1 u 8, en donde dicho dispositivo robotizado (D) incluye dos baterías de alimentación de corriente directa D.C (3) de litio, una de ellas de funcionamiento normal y la otra de respaldo con autonomía de 10 minutos y que mediante la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) suministra dos salidas de voltaje, una de 5 V y otra de 3,3 V regulados.

- 10.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el circuito de captura de imágenes (4) contiene una cámara de entre 5 Megapíxeles hasta 32 Megapíxeles; e implementa un auto-enfoque en la cámara.
- 11.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) cuenta con una tarjeta electrónica de integración de pines de conexión para la captura de energía, un procesador, un lector OEM, leds indicadores de estado y pines de transmisión y recepción de datos según el protocolo de transmisión TTL-232.
- 12.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1 u 11, en donde el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) está vinculado a un programa de ordenador y servicios web que guardan información en una base de datos central.
- 13.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) contiene ranuras para memoria RAM, un microprocesador o un microcontrolador con conversor análogo digital programado mediante un lenguaje de bajo nivel para recopilación de datos de los periféricos conectados a la tarjeta del circuito con tecnología WiFi de comunicaciones a 2,4 GHz y 5 GHz, y de circuitos sensores de presión, sensores isométricos de ultrasonido, sensores de movimiento conectados a la tarjeta mediante ranuras de expansión o con transmisión de datos mediante bluetooth.
- 14.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1 o 13, en donde la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) cuenta con un micro-controlador programado mediante algoritmos de inteligencia artificial y redes neuronales.
- 15.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, 13 y 14, en donde la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) cuenta con botones de encendido, apagado y reinicio.
- 16.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1 y 13 a 15, en donde la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) cuenta con un puerto periférico USB 3.0 de velocidad de transferencia de información.

- 17.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1 y 13 a 16, en donde la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) contiene un circuito de control de energía que controla la fuente de alimentación de energía y suministra 5 V y 3,3 V regulados a los diferentes componentes conectados a ella.
- 18.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) presenta dimensiones menores o iguales a 55 mm de ancho x 40 mm de alto.
- 19.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) incorpora leds de identificación del estado de carga de las baterías y conectores de carga de las baterías.
- 20.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde una computadora de monitoreo del dispositivo está conectada a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) mediante puertos USB (6.1), y la computadora contiene un programa de recepción de información del dispositivo robotizado a través de servicio web con almacenamiento en una base de datos central.
- 21.El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde dicho dispositivo robotizado (D) posee un peso menor o igual a 300 gramos.

\* \* \* \* \*

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de protección y desplazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D), **que comprende:** un tren transportador (T) vinculado a un eje rotatorio (E) y este último a una caja soporte (C); con el dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) alojado dentro de la caja soporte (C), y dicha caja soporte (C) ajustada en su sección inferior al eje rotatorio (E) el cual está vinculado al tren transportador (T) de desplazamiento sobre rieles (R).
2. El dispositivo de protección y desplazamiento sobre rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el tren transportador (T) incorpora un sensor de avance.
3. El dispositivo de protección y desplazamiento sobre rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde dicho dispositivo cuenta con un bus de datos mediante el cual se transmiten las señales de control y de alimentación.
4. El mecanismo de protección y desplazamiento por rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el tren transportador (T) está conformado por una caja del tren (8) con un motor, una tarjeta de control de giro en su interior y una abertura en la cara superior de la caja del tren (8); y ruedas (7) que contactan el interior del perfil (14) de los rieles (R) y están sujetas a la caja (8).
5. El mecanismo de protección y desplazamiento por rieles de acuerdo con la Reivindicación 4, en donde el motor posee un eje (9) que sobresale por la abertura de la caja del tren (8).
6. El mecanismo de protección y desplazamiento por rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la caja soporte (C) posee forma de un prisma cuadrilátero y contiene un cuerpo de alojamiento (12) y un eje de acople (13) vinculado con el eje rotatorio (E).
7. El mecanismo de protección y desplazamiento por rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el eje rotatorio (E) posee una zona de acople (10) con la caja soporte (C) y una zona de acople (11) con el tren transportador (T).

8. El mecanismo de protección y desplazamiento por rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde los rieles (R) son perfiles (14) en forma de “H” soportados por platinas de sostén (15) instalados en zonas de almacenamiento.

\* \* \* \* \*

**¡REGÍSTRELA PARA QUE SEA SUYA!**

[www.casasantofimio.co](http://www.casasantofimio.co)

[acs@casasantofimio.co](mailto:acs@casasantofimio.co)

3107677770 – 4963066

Carrera 15 No 119-11 oficina 406



**Señor jefe**  
**Dirección de Nuevas Creaciones**  
**Superintendencia de Industria y Comercio**  
**E. S. D.**

Expediente: **NC2017/0002943**

Solicitud de la patente de invención denominada: **“DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECAÁNICO MINIATURIZADO AUTÓNOMO ADAPTABLE A UNA UNIDAD DE VUELO NO TRIPULADA”**.

Solicitante: **CORPORACIÓN COLOMBIANA DE LOGÍSTICA – CCL S.A.**

## **RESPUESTA A REQUERIMIENTO DE FONDO**

Yo, **ANDRÉS CASAS SANTOFIMIO**, obrando como apoderado del solicitante, oportunamente doy respuesta al requerimiento de Oficio No. 5930.

### **I. DIVISIONAL VOLUNTARIA Y CONVERSIÓN VOLUNTARIA DE SOLICITUD FRACCIONARIA A MODELO DE UTILIDAD**

En primer lugar, solicito a su Despacho la aceptación de la división voluntaria de la materia que forma parte de la solicitud inicial en trámite y **convertir la solicitud fraccionaria en una solicitud de modelo de utilidad**, como a continuación explico:

El nuevo pliego Reivindicatorio de la solicitud inicial **NC2017/0002943**, ahora está conformado por veintiún (21) Reivindicaciones, las cuales definen el dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) adaptado específicamente a una unidad de vuelo no tripulada. Dichas Reivindicaciones corresponden a la materia contenida en las Reivindicaciones 1 a 21 y 31 del pliego Reivindicatorio presentado como respuesta al requerimiento de forma emitido por su Despacho en su oportunidad. El capítulo descriptivo y las figuras han sido ajustados de acuerdo con la materia reclamada de esta solicitud.

Por su parte, el pliego Reivindicatorio de la solicitud fraccionaria **NC2017/0002943A** está conformado por ocho (8) Reivindicaciones que definen exclusivamente la caracterización estructural de un dispositivo de desplazamiento sobre rieles para el dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D). Dichas Reivindicaciones corresponden a la materia contenida en las Reivindicaciones 22 a 30 del pliego Reivindicatorio presentado como respuesta al requerimiento de forma emitido por su Despacho en su oportunidad. El capítulo

**¡REGÍSTRELA PARA QUE SEA SUYA!**

[www.casasantofimio.co](http://www.casasantofimio.co)

[acs@casasantofimio.co](mailto:acs@casasantofimio.co)

3107677770 – 4963066

Carrera 15 No 119-11 oficina 406



descriptivo y las figuras han sido ajustados de acuerdo con la materia reclamada de esta solicitud.

**Finalmente, dado que el análisis de patentabilidad realizado por su Despacho indicó afectación del requisito de nivel inventivo de la materia reclamada, en especial, con base en el análisis del mecanismo de desplazamiento por rieles, mi representado desea que esta materia forme parte de la solicitud fraccionaria como modelo de utilidad, dado que dicha invención obedece a una nueva forma y configuración de elementos tal como se define en la legislación vigente.**

Las anteriores medidas se sustentan en los artículos 36, 35 y 81 de la Decisión 486 y de acuerdo con la Resolución 3719 del 2016 y el Título X de la Circular Única, numerales 1.2.2.3, 1.2.2.3.1, 1.2.2.3.2 y 1.2.2.3.2.1, sin implicar de ninguna manera ampliación de la materia que corresponde a la divulgación contenida en la solicitud inicial ni la duplicación de materia en la solicitud inicial ni en la fraccionaria.

## **II. ACLARACIÓN DE INFORMACIÓN**

### **PLIEGO REIVINDICATORIO DE SOLICITUD INICIAL**

Con el propósito de lograr mayor claridad de la materia reclamada, me permito presentar un nuevo pliego Reivindicatorio, que reemplaza completamente el presentado al momento de radicar la solicitud original, y que ahora incluye las siguientes modificaciones:

- Se eliminaron las antiguas Reivindicaciones 22 a 30.
- La nueva Reivindicación 1, se fusionó con la materia contenida en la antigua Reivindicación 21 referente a características de la unidad de vuelo no tripulada.
- En la nueva Reivindicación 1, se eliminaron las frases “o a un mecanismo de desplazamiento por rieles o adaptable a un punto fijo”, “o un dispositivo de desplazamiento sobre rieles o con ubicación en punto fijo”.

- En las Reivindicaciones 12 y 20, se eliminaron las expresiones “*programa de software*” y “*software*” y se reemplazaron por “*programa de ordenador*” y “*programa*”, respectivamente.
- En la Reivindicación 13, se especificó la naturaleza particular de los circuitos sensores y se eliminó la frase “*variables físicas medibles*”. Esta modificación con pleno sustento en el Capítulo Descriptivo.
- En la Reivindicación 14, se mejoró la redacción mediante incorporar la expresión “*la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) cuenta con un micro-controlador programado mediante algoritmos de inteligencia artificial y redes neuronales*”.
- En la Reivindicación 17, se reemplazó la expresión “*módulo de energía*” por el término concreto y equivalente “*circuito de control de energía*”.

## **PLIEGO REIVINDICATORIO DE SOLICITUD FRACCIONARIA**

El pliego Reivindicatorio de la solicitud fraccionaria posee las siguientes características:

- Se eliminaron las Reivindicaciones originales 1 a 21 y 31.
- La materia de las antiguas Reivindicaciones 22 a 30 ahora corresponden a la materia de las nuevas Reivindicaciones 1 a 8 de la solicitud fraccionaria.
- La nueva Reivindicación independiente 1 corresponde a la materia de las Reivindicaciones originales 24 y 25.
- Se modificó el preámbulo de las Reivindicaciones 1 a 8 para reclamar el dispositivo de protección y desplazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D), y así ser coherente con la materia reclamada incluida en la parte caracterizante de cada Reivindicación.

## **CAPÍTULO DESCRIPTIVO DE LA SOLICITUD ORIGINAL**

Voluntariamente presento un capítulo descriptivo modificado, que reemplaza completamente el originalmente radicado, y que ahora incluye la siguiente modificación:

- Se ha reemplazado el título de la invención por “DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECÁNICO MINIATURIZADO AUTÓNOMO ADAPTABLE A UNA UNIDAD DE VUELO NO TRIPULADA”. Lo anterior para hacerlo coherente con la materia reclamada.
- Se ha corregido la estructura del capítulo descriptivo de modo que las secciones “Breve Descripción de las Figuras” y “Listado de elementos del invento” ahora se incluyeron luego de la sección “Objeto de la invención” y se eliminaron del final del capítulo descriptivo tal como estaba inicialmente.
- Se ajustó el contenido del Capítulo Descriptivo para que sustentara exclusivamente la materia reclamada en las Reivindicaciones.
- Se dejaron únicamente las Figuras que permiten comprender la invención reclamada.

## **CAPÍTULO DESCRIPTIVO DE LA SOLICITUD FRACCIONARIA**

Voluntariamente presento un nuevo capítulo descriptivo para solicitud divisional, que ahora incluye la siguiente modificación:

- Se ha reemplazado el título de la invención por “DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN Y DESPLAZAMIENTO SOBRE RIELES PARA UN DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECÁNICO MINIATURIZADO AUTÓNOMO”. Lo anterior para hacerlo coherente con la materia reclamada.
- Se ha corregido la estructura del capítulo descriptivo de modo que las secciones “Breve Descripción de las Figuras” y “Listado de elementos del invento” ahora se incluyeron luego de la sección “Objeto de la invención” y se eliminaron del final del capítulo descriptivo tal como estaba inicialmente.
- Se eliminó el contenido descriptivo de la materia correspondiente a la solicitud original dejando únicamente el que sustenta la materia de la solicitud fraccionaria. Esto, siguiendo los lineamientos de la Circular Única, Título X, numeral 1.2.2.3.2.1: *“La memoria descriptiva deberá estar acorde con la división de la materia realizada.”*

- Se dejaron únicamente las Figuras que permiten comprender la invención reclamada.

Por lo anterior, estas modificaciones cumplen con lo estipulado en el Artículo 34 de la Decisión 486, ya que de ninguna manera implican una ampliación de materia ni de la protección correspondiente a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

### **III. OBSERVACIONES SOBRE LA CLARIDAD DE LAS REIVINDICACIONES**

#### Términos relativos y/o imprecisos

- a) El Examinador afirma que la Reivindicaciones 8, 13 y 31 no son claras porque las dos primeras incluyen los términos imprecisos “autónoma” y “variables físicas medibles”, y la tercera incluye el término relativo “menor o igual”, los cuales no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Por ello, el Examinador sugiere sustituirlos por términos o rangos concretos.
- b) Considero superada la anterior objeción, dado que la expresión “variables físicas medibles”, ha sido eliminada del nuevo pliego Reivindicatorio.

De otra parte, en cuanto a los demás términos objetados, quisiera señalar lo siguiente:

#### *Término “autónoma”*

Respetuosamente es mi deseo mencionar que el término “autónoma”, considerando el contexto técnico de la Reivindicación 8, hace referencia a “baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C (3)”.

Este es un término que una persona del oficio normalmente versada en la materia, tal como un ingeniero electrónico o eléctrico, conoce muy bien sin caer en ningún tipo de ambigüedad, o que dificulte la comprensión de las características específicas de la invención, pues dicho ingeniero sabe que cuando se hace referencia a una batería autónoma es porque dicho elemento suministra energía por sí misma durante un intervalo de tiempo particular para que un mecanismo pueda cumplir con el propósito para el cual fue desarrollado. De



hecho, el Diccionario de la Real Academia Española señala que la expresión “Autónomo(a)” es un adjetivo que significa “*Que trabaja por cuenta propia*”<sup>1</sup>.

Ahora bien, en la Reivindicación 8 es claro y preciso que las baterías del dispositivo robotizado (D) son baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C que poseen una autonomía mínima de 60 minutos, información técnica suficiente como para comprender a qué tipo de baterías se refiere.

En este punto vale la pena señalar que según la Sección 5.2.6.5.3 “*Términos imprecisos o relativos*” del Instructivo “*Examen de Forma y Fondo de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelo de Utilidad*” P102-106 v3, publicado por la Delegatura de Propiedad Industrial de la Superintendencia de Industria y Comercio, los términos imprecisos o relativos hace referencia a términos del tipo “*aproximadamente*”, “*alrededor de*”, “*opcionalmente*”, ya que estos o similares son los que no permiten una comparación con el estado de la técnica.

Por lo tanto, considero que la especificación de autonomía de las baterías, de ninguna manera cae dentro de lo que en el ámbito de patentes se considera como término impreciso y ruego al Examinador su aceptación.

#### *Término “menor o igual”*

Con respecto a este término, considero que no corresponde a un término relativo porque en la Reivindicación 31 se hace referencia a la especificación del peso del dispositivo robotizado (D), el cual es menor o igual a 300 gramos.

Para una persona del oficio normalmente versada en la materia, la expresión “*un peso menor o igual a 300 gramos*” contextualizada, está indicando con claridad que el dispositivo robotizado (D) de la invención puede oscilar su peso en un rango concreto de entre 1 y 300 gramos. No hay ninguna confusión al respecto pues se entiende que el peso posee una magnitud de 300 gramos o valores menores de 300 gramos.

Esta especificación indica que la invención presenta una característica técnica importante en cuanto a peso, lo que para una estación de vuelo no tripulada y

---

<sup>1</sup> <http://dle.rae.es/?id=4U11edq>

miniaturizada es indispensable y diferencial respecto a lo existente en el estado de la técnica.

En el ámbito de patentes, es común encontrar especificaciones de magnitudes expresadas en términos de rangos. En esta oportunidad es necesario definir el peso del dispositivo robotizado, considerando un rango de valores y no uno puntual. Esto evidencia que el dispositivo robotizado tiene cualidades de ser muy compacto y liviano, característica que siempre ha sido muy importante optimizar en el ámbito de los dispositivos electrónicos. Por lo tanto, ruego al Examinador su aceptación.

#### Resultados a obtener

a) El Examinador afirma que las Reivindicaciones 9, 14 y 21 no son claras porque incluyen los siguientes resultados a obtener: “...una de ellas de funcionamiento normal y la otra de respaldo”, “...programable con algoritmos de inteligencia artificial y redes neuronales” “...realiza un recorrido según configuración de un plan de vuelo y un ‘layout’”, respectivamente. El Examinador sugiere reemplazar dicha expresión por las características esenciales, estructurales o funcionales, que contribuyen a la obtención de dichos efectos.

b) Considero superada la objeción anterior, dado que la expresión “según configuración de un plan de vuelo y un layout” ha sido eliminada.

Ahora bien, con respecto a las demás frases objetadas, respetuosamente quiero señalar que no corresponden a resultados por las siguientes razones:

En la Reivindicación 9, con la expresión “una de ellas de funcionamiento normal y la otra de respaldo”, se está especificando que una de las baterías autónomas es la de funcionamiento común y la otra batería es de respaldo en caso de que llegue a fallar la principal. Esto es claramente una caracterización técnica de baterías y de ninguna manera un resultado a obtener.

En la Reivindicación 14 se modificó la expresión “cuenta con un micro-controlador programable con algoritmos de inteligencia artificial y redes neuronales”, por la siguiente: “cuenta con un micro-controlador programado mediante algoritmos de inteligencia artificial y redes neuronales”; esto para explicar que se están definiendo

específicamente las características del microcontrolador y no los resultados a obtener.

Deseo resaltar este punto debido a que el dispositivo robotizado (D), mediante esta característica de programación, presenta inteligencia artificial agregando elementos de robótica que le permiten toma de decisiones y esto es una característica importante en el área de la ingeniería electrónica.

En este punto vale la pena citar nuevamente del instructivo de “Examen de Forma y Fondo de Solicitudes de Patentes de invención y Modelos de Utilidad” pues en él se indica lo siguiente:

*“Los términos relativos a aspectos no técnicos, tales como resultados alcanzados, por ejemplo las ventajas comerciales, no se consideran como características técnicas de la invención, dado que no son características esenciales y restan claridad a la reivindicación.”* Sección 5.2.6.1

*“El examinador no debe admitir que la reivindicación defina la invención por el resultado a alcanzar... tiene un rendimiento del 99%, puesto que en realidad equivaldría a definir el problema técnico a resolver y el alcance de la reivindicación, incluiría no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado”* Sección 5.2.6.5.8

Dado lo anterior, las Reivindicaciones 9 y 14 no hacen referencia a resultados a obtener y por lo tanto, ruego la aceptación por parte del Examinador.

#### Términos generales

- a) El Examinador afirma que las Reivindicaciones 1, 3, 8 a 13 y 22 a 24 no son claras porque incluyen los siguientes términos generales: “*un circuito de captura de imágenes*”, “*circuito lector y de reconocimiento de imágenes*”, “*circuito de conectividad para transmisión y recepción de datos*”, “*mecanismo de protección y desplazamiento*”, “*baterías autónomas*”, “*otros circuitos sensores*”, “*módulo de energía*” y “*sensor de avance*”, los cuales términos sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones o modificaciones.

- b) Con respecto a la anterior objeción, respetuosamente quisiera señalar que los términos “*un circuito de captura de imágenes*”, “*circuito lector y de reconocimiento de imágenes*”, y “*circuito de conectividad para transmisión y recepción de datos*” son lo suficientemente claros y particulares como para identificar tangiblemente a qué elemento técnico esencial se hace referencia dentro del dispositivo robotizado (D) de la invención.

Es válida su incorporación dentro de la definición y especificación de características técnicas de la solicitud porque definen claramente el componente electrónico incluido en el dispositivo, permitiendo cubrir razonablemente modalidades de la invención. Por ejemplo, la expresión “*un circuito de captura de imágenes*” abarca tácita y razonablemente circuitos con diferentes resoluciones de imágenes y protocolos de comunicación para envío de información. De manera semejante, sucede con los otros componentes aquí discutidos.

En cuanto al término “*mecanismo de protección y desplazamiento*”, este no se puede descontextualizar puesto que se encuentra dentro de un párrafo que clara y específicamente detalla cuál es ese mecanismo. En la Reivindicación 1 se indica que el mecanismo de protección y desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada.

En cuanto al término “*baterías autónomas*”, una persona del oficio conoce que puede ser cualquier batería que permita a un dispositivo un intervalo de tiempo definido para su funcionamiento sin interrupción.

En cuanto al término “*otros circuitos sensores*”, se ha modificado la redacción de la Reivindicación 13, especificando puntualmente los tipos de sensores: sensores de presión, sensores isométricos de ultrasonido, sensores de movimiento.

Todos estos sensores están relacionados con detectar el movimiento de algún objeto y no modifican la materia de la redacción de la patente originalmente presentada, por lo tanto, ruego la aceptación por parte del Examinador de la especificación realizada.

En cuanto al término “*módulo de energía*”, se reemplazó el término “*módulo de energía*” por el equivalente “*circuito de control de energía*”; este último conocido



ampliamente en el estado de la técnica en ingeniería eléctrica y electrónica. Esto tampoco va más allá de la materia originalmente presentada, por lo tanto, ruego la aceptación por parte del Examinador de la especificación realizada.

En cuanto al término “*sensor de avance*”, este es suficientemente claro y particular como para identificar a qué elemento esencial se hace referencia dentro del dispositivo robotizado de la invención y quisiera señalar que una persona versada del oficio conoce que es un sensor que mide la variable de movimiento, en vista del movimiento y avance que presenta un objeto.

Así las cosas, ruego al Examinador la aceptación de los términos analizados, y la interpretación de la invención como un conjunto de elementos técnicos que interactúan entre sí, dejando de lado una posible interpretación de elementos como si estuvieran siendo reivindicados aisladamente.

#### Características no patentables

- a) El Examinador afirma que las Reivindicaciones 12, 14 y 20 no son claras porque hacen referencia a características no patentables, en relación con el artículo 15 literal (e) de la Decisión 486, al mencionar un componente de “*software*”, “*algoritmo*” que son considerados de carácter lógico como tal. Por ello, el Examinador sugiere eliminar dichos términos y/o hacer las correcciones correspondientes.
- b) Con respecto a la anterior objeción, quisiera mencionar que esta determinación de incluir las expresiones software y algoritmo en reivindicaciones dependientes fue realizada por sugerencia del funcionario responsable del CATI que se encuentra en su Despacho luego de haber realizado una consulta personal con él, además de contar con la presencia de otros dos funcionarios expertos. Ellos mencionaron que el problema se encontraba en incluir estas características dentro de la Reivindicación independiente, cosa que atendimos cuidadosamente.

De otra parte, el solo hecho de que se anuncie dentro de las reivindicaciones dependientes la necesidad de un programa de computador de ninguna manera está dando a entender que mi representado espera reclamar un software.

Vale la pena resaltar que el software es un elemento indispensable para el correcto funcionamiento del dispositivo de la invención y que el software por sí



sólo no genera ninguna solución técnica como tampoco lo hace el dispositivo de la invención por sí sólo; solamente la correcta interacción entre software y hardware definido en las reivindicaciones es lo que genera la solución técnica y sus efectos inesperados, tal como es la esencia mismas de las invenciones implementadas por computador (IIC).

Así las cosas, teniendo en cuenta las opiniones y sugerencias expresadas por los funcionarios del CATI en su Despacho, ruego la aceptación de los términos aquí discutidos.

Considerando todo lo anterior, el nuevo pliego Reivindicatorio cumple con los requisitos del artículo 30 de la Decisión 486.

#### **IV. OBSERVACIONES SOBRE LA PATENTABILIDAD**

##### **NIVEL INVENTIVO**

**Dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) adaptable a un mecanismo de protección y desplazamiento – Reivindicación 1.**

##### Observaciones del Despacho

El Examinador señala que la patente US20150178673 (D1), afecta el nivel inventivo de las Reivindicaciones 1, 5, 8 a 10, 13, 14, 22, 23, 26 y 30, por las siguientes razones:

D1 divulga un sistema de monitoreo de inventario y un método para monitorear elementos almacenados en un estante de pallets. El sistema de control de inventario comprende una estantería de pallet que comprende una pluralidad de elementos de construcción para almacenar una pluralidad de paletas y un sistema de raíl montado en la rejilla de paleta y que forma al menos una pista para guiar al menos un vehículo para escanear las paletas, siendo el sistema ferroviario ubicado al menos parcialmente dentro de un espacio definido por elementos de construcción externos. Por lo tanto, el al menos un vehículo puede montarse de forma móvil en el sistema de carril y está adaptado para moverse sobre el sistema de carril, comprendiendo el vehículo un medio de detección para detectar información de las plataformas que están situadas en las proximidades del sistema de carril.

El Examinador presenta una tabla con la comparación de las características esenciales del dispositivo robotizado de la invención respecto a D1.

El Examinador argumenta que la diferencia entre el dispositivo de la presente invención definida en la Reivindicación 1 y el dispositivo de D1 consiste en que este último no menciona el contenedor con tapa.

El Examinador plantea el problema técnico de la siguiente manera: “¿Cómo modificar el dispositivo conocido en D1 para alojar los componentes del sistema al interior del contenedor?”

El Examinador argumenta que la utilización de un contenedor para alojar los componentes del sistema al interior, ya está divulgada en D1 el cual se refiere a un alojamiento que puede describir cualquier forma, y que contiene los elementos del sistema de identificación (D1, página 11, folio 33, párrafo 0192).

Considerando la diferencia, el Examinador afirma que no evidencia un efecto técnico inesperado entre el dispositivo de la solicitud y el dispositivo de D1 pues dicha disposición de elementos solo hace parte de las múltiples opciones de diseño que se conocen con el fin de albergar los componentes de un sistema, por lo cual concluye que la invención es obvia y no posee nivel inventivo.

### Respuesta

En primer lugar, me permito llamar la atención del Examinador sobre el nuevo pliego de Reivindicaciones adjunto, en especial sobre la Reivindicación independiente 1:

**“Un dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) adaptable a un mecanismo de protección y desplazamiento, que comprende:**

*un contenedor conformado por una base del contenedor (1) y una tapa del contenedor (2);*

*baterías de alimentación de corriente directa D.C. (3) dispuestas en el espacio interior del contenedor, y conectadas a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);*

*un circuito de captura de imágenes (4) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);*

*un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);*

*una tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) ubicada en el espacio interior de la base del contenedor (1);*

*un circuito de conectividad para transmisión y recepción de datos mediante tecnología WiFi a 2,4 GHz y 5 GHz, conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);*

*dicho contenedor conectado externamente a una unidad de vuelo no tripulada; y dicha unidad de vuelo no tripulada conectada con un circuito GPS local y de ubicación matricial.”*

Ahora bien, con relación al dispositivo robotizado (D) aquí reclamado, me permito señalar que no es posible indicar que sea obvio a partir del documento D1 por las razones que a continuación paso a señalar:

En primer lugar, deseo resaltar que diversas ventajas de la presente solicitud se derivan de la miniaturización de circuitos electrónicos que han sido diseñados exclusivamente para esta solicitud y no son comunes en el estado de la técnica. Dichos diseños de circuitos permiten reducir el peso y el consumo de energía haciendo más eficiente el dispositivo, lo cual a su vez reduce la disipación de potencia y en términos de micro o nano tecnología es de gran importancia. Se emplean unidades de vuelo no tripuladas en las cuales el dispositivo robotizado miniaturizado puede realizar su operación de lectura de inventarios.

La presente solicitud también hace incorporación de tecnología para reconocimiento de imágenes aplicada a la lectura de inventarios y el uso de redes neuronales e inteligencia artificial que permite al dispositivo tomar decisiones con base a parámetros que analiza y monitorea durante su funcionamiento.

**D1 no divulga ni al menos sugiere un “Dispositivo robotizado electromecánico MINIATURIZADO”, así como tampoco el dispositivo**



**incorporado en “UNA UNIDAD DE VUELO NO TRIPULADA”, las cuales sí son características esenciales de la invención reclamada.**

Esto permite identificar grandes e importantes diferencias respecto a D1 que de hecho es una tecnología que está orientada únicamente a un “SISTEMA FERROVIARIO”, como se puede leer en el resumen de D1:

*“Se describe un sistema de monitoreo de inventario y un método para monitorear elementos almacenados en un estante de palés. El sistema de control de inventario comprende una estantería de paleta que comprende una pluralidad de elementos de construcción para almacenar una pluralidad de paletas **y un sistema de raíl montado en la rejilla de paleta y que forma al menos una pista para guiar al menos un vehículo para escanear las paletas, siendo el sistema ferroviario ubicado al menos parcialmente dentro de un espacio definido por elementos de construcción externos.** Por lo tanto, el al menos un vehículo puede montarse de forma móvil en el sistema de carril y está adaptado para moverse sobre el sistema de carril, comprendiendo el vehículo medios de detección para detectar información de las plataformas que están situadas en las proximidades del sistema de carril.”*

Ahora bien, aunque D1 mencione un sistema de monitoreo de inventarios, sin embargo especifica el uso de al menos una pista para guiar al menos un vehículo por medio de un sistema ferroviario ubicado en elementos de construcción externos cercanos a las estanterías como se muestra en la figura 2 de D1. Es decir, se nota claramente la necesidad de una red compleja tridimensional de rieles para que el sistema pueda cumplir con la función de la lectura de inventarios.

Caso contrario, el dispositivo reclamado vinculado a una unidad de vuelo no tripulada, puede seguir una ruta en un área abierta sin necesidad de guías mecánicas para que funcione en esta modalidad, cubriendo áreas de lectura de inventarios de manera más eficiente por no tener limitantes mecánicos que obliguen a seguir una trayectoria determinada; esto, gracias a la tecnología diseñada específicamente para las unidades de vuelo con ventajas electrónicas que no son de ninguna manera comunes en el arte previo.

Me permito reiterar que D1 divulga un sistema cuyo correcto funcionamiento depende única y exclusivamente de al menos un vehículo que es guiado en una pista



por un sistema complejo de rieles ferroviarios. Por lo tanto, al menos un vehículo puede montarse y está adaptado de forma móvil en el sistema de carril y dicho vehículo detecta información de plataformas situadas en las proximidades de los carriles. Notablemente, no se menciona en ninguna parte de la solicitud las unidades de vuelo no tripuladas con la lectura de inventarios mediante tecnologías de reconocimiento de imágenes.

Así las cosas, es claro que D1 de ninguna manera divulga, sugiere o al menos se aproxima a un dispositivo miniaturizado para lectura de inventarios con unidades de vuelo no tripuladas, lo anterior porque en D1 definitivamente no se tenía en cuenta una tecnología que permitiera leer inventarios mediante unidades de vuelo no tripuladas y mediante tecnología de reconocimiento de imágenes.

Si una persona del oficio normalmente versada en la materia tuviera acceso únicamente a D1 de ninguna manera encontraría enseñanza o sugerencia alguna que lo impulsara a desarrollar un dispositivo con los mismos o equivalentes componentes que la propuesta con el dispositivo aquí reclamado, el cual permitiera lograr una lectura de inventarios mediante unidades de vuelo no tripuladas y con captura y reconocimiento de imágenes. Dado lo anterior, lo reclamado no se puede derivar o deducir de D1 y por lo tanto no es obvio respecto a las enseñanzas o combinación de enseñanzas.

Considerando las importantes diferencias técnicas arriba señaladas, objetivamente no hay manera posible de combinar las enseñanzas de D1 para llegar o por lo menos acercarse al dispositivo aquí reclamado el cual está conformado por unas partes y condiciones tan específicas como las indicadas en la nueva Reivindicación 1 del dispositivo.

Reitero una vez más, que desde una perspectiva objetiva, no fue posible identificar cuál es la sugerencia o enseñanza en D1 que produjera un dispositivo equivalente o similar en condiciones al dispositivo aquí reclamado, más aún cuando D1 especifica y limita su alcance a vehículos con una trayectoria controlada por elementos mecánicos ferroviarios y posee tantas diferencias estructurales.

Por todo lo anterior, considero que la invención reclamada no es obvia a partir de las enseñanzas contenidas en D1, antes bien se evidencia un efecto técnico inesperado y sorprendente, un salto tecnológico respecto al arte previo de dispositivos con sistema de desplazamiento sobre rieles.

**¡REGÍSTRELA PARA QUE SEA SUYA!**

[www.casassantofimio.co](http://www.casassantofimio.co)

[acs@casassantofimio.co](mailto:acs@casassantofimio.co)

3107677770 – 4963066

Carrera 15 No 119-11 oficina 406



Por todo lo anterior, el dispositivo de la presente solicitud posee nivel inventivo cumpliendo con el requisito del artículo 18 de la Decisión 486.

En conclusión, considero que las objeciones presentadas por el Examinador en su examen de fondo han sido resueltas y por consiguiente, solicito respetuosamente que su Despacho continúe con el trámite de concesión de la patente.

Cordialmente,

**ANDRÉS CASAS SANTOFIMIO**

C.C. No.80.194.767 de Bogotá

T.P. 175006 CSJ

/EYPV

Anexos:

- Nuevo Capítulo Descriptivo modificado para la solicitud inicial
- Juego de Figuras modificadas de la solicitud inicial
- Nuevo pliego Reivindicatorio para la solicitud inicial conformado por veintiún (21) Reivindicaciones
- Nuevo Capítulo Descriptivo para la solicitud fraccionaria
- Juego de Figuras de la solicitud fraccionaria
- Nuevo pliego Reivindicatorio para la solicitud fraccionaria conformado por ocho (8) Reivindicaciones.