

Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Solicitud de Privilegio para Patente de invención.

Título: “KIT DE ROBÓTICA STEAM OCTABIO”

Solicitante: CONEXALAB SAS BIC

Exp. No.: NC2022/0012882

Ref.: WM-CO-5046-PAT-0001

Asunto: Respuesta a requerimiento No. 11822 de 2025

Jesús M. Méndez Bermúdez, identificado con cédula de ciudadanía No. 13.491.525 y con Tarjeta Profesional de Abogado No. 99.678 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, actuando como apoderado de CONEXALAB SAS BIC, por medio del presente escrito presento respuesta al requerimiento de la referencia de la siguiente forma:

1. CONVERSIÓN A MODELO DE UTILIDAD

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas por el Despacho en el requerimiento técnico emitido, y conforme al análisis del nivel de detalle, configuración estructural y efectos prácticos descritos en la solicitud original, el solicitante ha decidido convertir la solicitud de patente de invención en una solicitud de modelo de utilidad, de acuerdo con lo previsto en el artículo 35 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

En consecuencia, informamos a su despacho que se mantiene el título de la invención, se allega el Capítulo Descriptivo actualizado, el respectivo Resumen y el Capítulo

Reivindicatorio corregido, junto con el comprobante de pago correspondiente, para su evaluación en la modalidad de modelo de utilidad.

2. MODIFICACIÓN DE LAS REIVINDICACIONES

Se modifica el capítulo reivindicatorio de la siguiente manera:

De acuerdo con lo anterior, las modificaciones realizadas cumplen con lo establecido en el artículo 34 de la Decisión 486.

3. CAMBIO DE TÍTULO

a) El Despacho considera que el título de la solicitud no refleja el objeto divulgado por incluir la expresión KIT y el nombre OCTABIO.

b) El solicitante está de acuerdo con el título propuesto por la oficina “CONJUNTO DE INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS PARA ARMADO DE ROBOTS DIDÁCTICOS”.

4. CLARIDAD DE LAS REIVINDICACIONES

a) El Despacho considera que, el preámbulo de las reivindicaciones incluye la expresión “kit”, la cual no se utiliza en invenciones de ingeniería, dado que un Kit de partes es un tipo de reivindicaciones por combinación que está conformado por elementos separados o elementos que provienen de preparaciones individuales, físicamente separadas, en donde tales elementos forman una unidad funcional (combinación verdadera) dirigida a un propósito final o efecto técnico. En el campo de la ingeniería se entenderá como un conjunto o combinación de elementos.

b) El solicitante presenta un nuevo capítulo reivindicatorio en el que el preámbulo tiene como eje central la palabra “conjunto” en vez de “kit”.

5. CLARIDAD DE LOS DIBUJOS

a) El Despacho considera que, los dibujos de la solicitud no cumplen los requisitos necesarios para darle claridad a la invención, se indica que estos deberán ser elaborados siguiendo las reglas del dibujo técnico con trazos de color negro, numerados individual y consecutivamente y que deben contener números de referencia para designar cada una de las piezas o elementos mecánicos o eléctricos, en cortes o vistas de manera que se muestren todos los detalles de la invención. Los dibujos se encuentran disgregados y sin una relación estructural definida, incluyen textos explicativos y no tienen números de referencia. Se sugiere hacer las modificaciones necesarias.

b) El solicitante presenta unos nuevos dibujos que siguen las reglas del dibujo técnico y que incluyen números de referencia que designan las piezas y elementos constitutivos. Es importante precisar que las figuras anexas a la presente respuesta no incorporan elementos técnicos adicionales ni alteran el alcance de la solicitud original. Su finalidad es aportar mayor claridad gráfica y precisión técnica, representando de forma más detallada características que ya estaban plenamente divulgadas en la memoria descriptiva original y que corresponden a las etapas y componentes descritos en la solicitud inicial.

Las nuevas representaciones son equivalentes funcional y estructuralmente a las figuras originalmente presentadas, conservan la misma secuencia de operaciones y elementos técnicos divulgados, y no introducen información que modifique el objeto de la invención. En consecuencia, se trata de un ajuste meramente aclaratorio y explicativo, que no constituye adición de materia nueva en los términos del artículo 34 de la Decisión 486 de 2000.

6. EXAMEN DE PATENTABILIDAD.

6.1. NIVEL INVENTIVO

i) a) El Despacho considera que D1 (CN108986596 “STEAM education programing assembly with liftable sensor”) es el documento más cercano a la invención reivindicada, ya que divulga un tipo de componente de programación de educación STEAM que el sensor se puede levantar (Reiv. 1)

Para el Despacho, la diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el método divulgado en D1, consiste en un acelerómetro y giroscopio (MPU6050), barómetro (BMP180), micrófono (INMP441), un actuador o iniciador, una pantalla LCD (ST7789-1.4”), un conjunto de LEDs NeoPixel (WS2812), un 15 puente H (DRV8833), una serie de Mosfet y Speaker (MAX98357). De acuerdo con el análisis realizado por el Despacho, no hay evidencia de que el incluir específicamente un acelerómetro y giroscopio (MPU6050), barómetro (BMP180), micrófono (INMP441), un actuador o iniciador, una pantalla LCD (ST7789-1.4”), un conjunto de LEDs NeoPixel (WS2812), un puente H (DRV8833), una serie de Mosfet y Speaker (MAX98357) proporcione un dispositivo con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D1, puesto que la diferencia es la implementación de ciertas referencias de elementos electrónicos que proporcionan la misma función, pero sin un efecto técnico asociado más allá de la función electrónica que proporciona.

El problema técnico objetivo planteado por el Despacho corresponde a cómo modificar el conjunto de programación para educación de D1 para proporcionar otro conjunto alternativo. Sin embargo, el Despacho argumenta que el incluir dichas referencias de los elementos electrónicos tales como acelerómetro y giroscopio, barómetro, micrófono, un actuador o iniciador, una pantalla LCD, un conjunto de LEDs NeoPixel, un puente H, una serie de Mosfet y Speaker son conocidos en el estado de la técnica como por ejemplo en

catálogos, sitios web o videos tutoriales donde se mencionan dichos elementos electrónicos.

Por lo tanto, el Despacho concluye que una persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir las referencias electrónicas conocidas en el dispositivo de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

b) Ante todo, me permito resaltar que el solicitante ha decidido convertir la solicitud de patente de invención en una **solicitud de modelo de utilidad**, de acuerdo con lo previsto en el artículo 35 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

Valga anotar que de acuerdo con el Artículo 81 de la Decisión 486, “se considera modelo de utilidad, a toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía”.

En efecto, la materia reivindicada integra en un único conjunto funcional:

- Una arquitectura electrónica basada en ESP-32, que permite conectividad WiFi y Bluetooth para aplicaciones IoT, inexistente en D1.
- Un conjunto estructurado de sensores y actuadores avanzados —incluyendo acelerómetro/giroscopio (MPU6050), barómetro (BMP180), micrófono (INMP441), pantalla LCD (ST7789-1.4”), LEDs Neopixel (WS2812), puente H (DRV8833) y amplificador MAX98357— integrados en un único módulo funcional, no simplemente dispuestos de forma genérica
- Una PCB de cuatro capas en forma circular, con conectores distribuidos radialmente, diseñada específicamente para facilitar la integración modular educativa y la expansión de componentes, lo que no se deriva ni explícita ni implícitamente de D1.

- Un sistema de alimentación híbrida (USB y solar) y circuitos de adecuación, carga y protección, que confieren autonomía energética y versatilidad de uso no contempladas en el estado de la técnica citado.
- Una carcasa impresa en 3D concebida para alojar de forma integrada los módulos y permitir su expansión pedagógica mediante conectores accesibles en toda su circunferencia.

Estas características definen una nueva forma y disposición de elementos que permiten un funcionamiento y uso diferentes del conjunto descrito en D1. Aunque no pretenden sustentar un salto inventivo complejo, sí aportan utilidad técnica, modularidad y autonomía energética que resultan particularmente relevantes en contextos educativos STEAM, tal como lo prevé la figura jurídica del modelo de utilidad.

Cabe precisar que el objeto de protección de la presente solicitud no recae sobre los componentes electrónicos en sí mismos —los cuales efectivamente son conocidos en el estado de la técnica y se encuentran disponibles en catálogos y tutoriales— sino sobre la forma particular en que dichos componentes han sido integrados estructural y funcionalmente dentro de un conjunto modular educativo, con conectividad IoT, alimentación híbrida y arquitectura circular expandible.

La disposición propuesta no corresponde a una simple yuxtaposición de piezas, sino a una integración diseñada específicamente para contextos educativos STEAM, que permite: (i) una conexión ordenada y accesible de múltiples sensores mediante una PCB circular de cuatro capas; (ii) una carcasa 3D que facilita el ensamblaje y expansión modular; (iii) alimentación híbrida que habilita la operación autónoma del dispositivo; y (iv) conectividad inalámbrica que amplía los escenarios de aprendizaje.

Esta configuración técnica conjunta no es divulgada por D1, ni se deriva de manera evidente a partir de la mera existencia de componentes conocidos, por lo que la invención satisface los supuestos de protección aplicables a un modelo de utilidad conforme al artículo 81 de la Decisión 486.

c) Cabe recordar que, conforme al artículo 81 de la Decisión 486, se entiende por modelo de utilidad toda nueva forma, configuración o disposición de elementos que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación de un objeto, o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía.

En este caso, la configuración técnica de la invención reivindicada —aunque no pretende sustentar un salto inventivo complejo— sí presenta características estructurales y funcionales inéditas frente al documento D1, que le otorgan ventajas prácticas y pedagógicas reales, en particular en escenarios de formación en ciencia y tecnología con bajo costo y alta interoperabilidad.

En consecuencia, solicitamos respetuosamente que la presente solicitud sea concedida como **MODELO DE UTILIDAD**, en reconocimiento de las características novedosas y útiles que presenta la invención.

De acuerdo con lo anterior, el solicitante considera que se han subsanado satisfactoriamente todas las objeciones a la patentabilidad presentadas por el examinador, por lo que la presente solicitud cumple a cabalidad con lo establecido en los artículos 14, 16 y 18 de la Decisión 486.

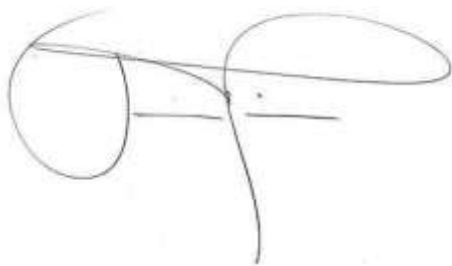
ANEXOS

1. Nuevo capítulo reivindicatorio.
2. Nuevo Capítulo descriptivo
3. Figuras corregidas
4. Recibo de pago por concepto de modificación a la solicitud.

NOTIFICACIONES

Recibiré notificaciones en la Secretaría de este Despacho y en mi oficina,
ubicada en la Carrera 7 No. 113-43 Oficina 806 de esta ciudad.

Cordialmente,



Jesús M. Méndez Bermúdez

C.C. No. 13.491.525

T.P.A. No. 99.678 del C. S. de la J.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos caracterizado porque comprende:

un cuerpo principal o carcasa (1) que se adapta a múltiples funciones, en el que dicha carcasa incluye una estructura que se puede imprimir en impresoras 3D, un módulo principal de control con salidas y entradas digitales y análogas para conectar diversos sensores y con interoperabilidad a través del módulo principal y un módulo de batería;

dicha carcasa tiene en toda su circunferencia media orificios (10, 16) para conexión de sensores (2), motores (8), y salida para conectar a otras unidades externas;

el conjunto comprende además una tarjeta de desarrollo electrónico, múltiples sensores y actuadores internos como un acelerómetro y giroscopio, barómetro, micrófono, un actuador o iniciador, una pantalla LCD, un conjunto de LEDs NeoPixel, un puente H, una serie de Mosfet y Speaker.

2. El conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos de la reivindicación 1 caracterizado porque la tarjeta de desarrollo electrónico se compone de una PCB o circuito de 4 capas en forma circular donde en sus bordes se ubican diferentes conectores para sensores I2C, analógicos, digitales, motores, servomotores, panel solar, entre otros elementos externos, también cuenta con conector USB-C para programarlo.
3. El conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos de la reivindicación 1 caracterizado porque el dispositivo está basado en ESP-32 el cual es un microcontrolador de dos núcleos que le brinda conexión WiFi y Bluetooth para aplicaciones IoT y que se conecta a los sensores y actuadores internos.
4. El conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos de la reivindicación 1 caracterizado porque el conjunto cuenta con otros elementos de control interno para su funcionamiento como un conversor USB-Serial, un circuito de carga USB y solar, un circuito elevador de voltaje y circuitos de adecuación de señal para las entradas y salidas del ESP32.
5. El conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos de la reivindicación 1 caracterizado porque en el conjunto la pantalla

se conecta a través de un conector FPC a la placa y esto junto con la batería se incorporan dentro de una carcasa impresa en 3D que permite ensamblar algunas piezas sobre ella y conectar fácilmente los elementos externos.

CONJUNTO DE INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS PARA ARMADO DE ROBOTS DIDÁCTICOS

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un robot inteligente y en particular a los equipos de electrónica utilizados para la creación de un producto con enfoque educativo/pedagógico en el ámbito de la formación STEM y STEAM.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La deficiencia en el acceso a materiales y formación de calidad integrada en las áreas STEM y STEAM a costos razonables, sigue siendo uno de los obstáculos principales para las economías emergentes y no líderes tecnológicas para el desarrollo de valor y prosperidad. En Estados Unidos la educación STEM es una de las reformas educativas más importantes de su historia y se han generado iniciativas como lo son las de “Next Generation Science Standards - NGSS” (Estándares de Ciencias para la Próxima Generación) que hace mayor énfasis en la educación interrelacionada entre las mencionadas asignaturas.

El conocimiento adquirido a través de las materias de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) son útiles para la mayoría en la vida cotidiana. Alguna gente, que trabaja en puestos específicos, requiere el uso de estos conocimientos y habilidades más que otros. Es una creencia ya arraigada que para que las economías florezcan los individuos necesitan dominar estas formas de conocimiento. Las economías alrededor del mundo están poniendo énfasis en estos conocimientos. Hoy en día algunas sociedades se refieren a este conocimiento colectivamente como STEM que se convirtió en algo importante desde la segunda guerra mundial. Científicos e ingenieros necesitaban de estos conocimientos para desarrollar máquinas de guerra y también para desarrollar o reconstruir sus economías después de la guerra.

Con el lanzamiento de la primera nave espacial rusa las naciones se dieron cuenta que el conocimiento científico, matemático y tecnológico era esencial para mantener el ritmo con los desarrollos tecnológicos/ingeniería y proteger los ciudadanos de amenazas militares de otros países. Debido a esta necesidad, los países y sus líderes en educación comenzaron a enriquecer sus currículos de ciencia, tecnología y matemáticas (Haugsbakk 2013; Holsinger and Cowell 2000). La llamada por una educación mejorada continua en los principios del siglo 21, específicamente en algunas

naciones, bajo los auspicios de la educación STEM. La educación STEM se ha seguido por varias razones. Una razón es la presión de crecimiento de las diferentes naciones para fortalecer sus economías y sus intentos de permanecer o convertirse en líderes en la rápidamente cambiante y siempre en expansión economía global. Los líderes ven la innovación y la producción de productos industriales, militares y del consumidor como necesidades para el progreso de sus economías. Otra razón por la cual se está enfatizando en STEM es por la falta de éxito por parte de los estudiantes en materias STEM (Fraser et al. 2012), como es determinado por la baja puntuación en las diferentes pruebas internacionales. Dentro de la comunidad educativa, algunos países han integrado el contenido de ciencias y tecnología. Otros países han experimentado con el desarrollo de programas de ingeniería para sus escuelas en un esfuerzo para traer en contexto contenidos de ciencias y tecnologías.

Otros países están integrando contenido de ingeniería dentro el currículo educativo de tecnología como Canadá, Suecia, USA. Y todavía otros países están lidiando con modelos educativos para integrar programas y cursos STEM. Consecuentemente, por toda esta variedad de creencias y aproximaciones, el concepto de STEM puede y produce diferentes resultados y estructuras educacionales en su uso e implementación. Internacionalmente, una aproximación no satisface las necesidades de la población de cada país. Debido a circunstancias locales e internacionales. Algunos países han comenzado a explorar diferentes estrategias dentro de las materias de ciencias y matemáticas para mejorar el aprendizaje del estudiante (Jorde and Dillon 2012).

La enseñanza de tecnología es una de las áreas incluidas en el movimiento de reformas STEM. Algunos creen que educar en tecnología puede ser el elemento integrador de los conceptos de ciencias, matemáticas y la ingeniería y principios para el desarrollo de soluciones a problemáticas del mundo real (Bybee 2013). La tecnología es enseñada usando habilidades de diseño y creativas que muchas veces resultan en la producción elementos/dispositivos contruidos. Algunos investigadores y diseñadores de currículos han intentado integrar contenido de ingeniería dentro de la materia de tecnología, ya que la tecnología aplica varios principios de ingeniería y este conocimiento puede ser usado en las fases de diseño y creación de la enseñanza de la materia de tecnología. (Brophy et al. 2008). Aunque STEM es un acrónimo que fue originalmente creado para enfatizar en las diferentes áreas STEM individualmente, algunos educadores ven más allá y quieren integrar el contenido de estas áreas dentro de cada área STEM y/o crear nuevos cursos STEM integradores que enseña las diferentes áreas en un formato de contenido y actividad combinada. (Dugger 2010).

Enseñar esta integración de contenidos no es una tarea fácil para los maestros. Para hacerlo los profesores necesitan las bases de cada una de las áreas STEM y saber

cuándo es mejor aplicar cada área mientras la planifican y enseñan (Banks and Barlex 2014). Algunas organizaciones y ministerios de educación han desarrollado materiales educativos para dar soporte a los profesores en la enseñanza usando una perspectiva STEM. Bank and Barlex (2014) han desarrollado un documento, el cual explica a los profesores como ellos podrían realizar una aproximación STEM en sus salones de clase y laboratorios. Becker and Kyungsuk (2011) se encargaron de un meta-análisis de 28 estudios STEM para determinar el aprendizaje de los estudiantes cuando se enseñan áreas STEM integradas. 16 de los estudios integraban los contenidos de tecnología con otro tipo de contenidos de otras áreas STEM. Los proyectos que integran varias áreas STEM mostraron un efecto mayor en el aprendizaje de los estudiantes

En el estado del arte surgen algunas soluciones como puede ser el ejemplo de la patente **CN207233274U** en donde se propone un sistema de bloques de construcción electrónicos programables inalámbricos, con el objetivo de resolver los problemas del estado de la técnica de que los bloques de construcción inteligentes para jugar y enseñar solo pasan a través de conexiones físicas ordinarias y/o conexiones eléctricas, lo que da como resultado Menos jugabilidad y menor operatividad. El modelo de utilidad proporciona un sistema de bloques de construcción electrónicos programables inalámbricos que comprende una pluralidad de bloques de construcción electrónicos. Los bloques de construcción electrónicos comprenden un módulo de comunicación inalámbrica, un módulo MCU y un módulo de ejecución, donde el módulo de comunicación inalámbrica se usa para recibir dispositivos externos. Enviar información de solicitud y establecer una conexión con un dispositivo externo de acuerdo con la información de solicitud recibida; el módulo MCU está configurado para convertir una instrucción de ejecución recibida por el módulo de comunicación inalámbrica y enviar la instrucción de ejecución convertida al módulo de ejecución; el módulo de ejecución es para ejecutar una acción de acuerdo con la instrucción de ejecución. El módulo de comunicación inalámbrica está además configurado para transmitir la información de solicitud al dispositivo externo y establecer una conexión con el dispositivo externo de acuerdo con la información de respuesta recibida.

No obstante lo anterior mostrado por el estado de la técnica, existe la necesidad de suministrar un kit de robótica que aumente la integración con otras herramientas electrónicas. Lo anterior limita las opciones de compra por los entes educativos haciendo costoso el despliegue de laboratorios STEM de bajo costo y alta productividad, así como es elevado el costo de mantenimiento porque el diseño está hecho para que las herramientas sean reemplazadas y no reparadas.

LISTA DE FIGURAS

En la Figura 1 se presenta el diagrama de bloques que describe la arquitectura de la tarjeta de control.

En la Figura 2 se muestra la forma de conexión de los componentes.

La Figura 3 muestra el detalle del módulo PCB para sensores y actuadores.

La Figura 4 presenta cómo se integra el cerebro de control con las estructuras de movilidad o chasis de carro.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Debido a sus altos costos las tecnologías disponibles comercialmente son de difícil acceso lo que aumenta la brecha social de los países pobres o en vía de desarrollo. Se hace necesario contar con una herramienta más económica, que permita reparar fácilmente piezas dañadas con impresión 3D evitando la necesidad de importar repuestos lo que hace que los usuarios puedan usarla sin miedo a que un pequeño daño pueda ser de alto costo. Una herramienta que además sea apta para diferentes edades y niveles del conocimiento, fácilmente integrables a proyectos STEAM y escalables en aplicaciones industriales.

El dispositivo de la presente invención es una plataforma robótica STEAM cuya arquitectura se muestra en la Figura 1 que integra diferentes sensores de forma interna y permite la conexión de muchos otros de forma externa a través de sus puertos periféricos como se ve en la Figura 2, este robot tiene como componente principal una PCB circular de 4 capas donde se conectan múltiples sensores, actuadores, pantalla, parlantes entre otros. Estos elementos se encapsulan dentro de una estructura o carcasa impresa en 3D (1) que permite a los usuarios descargar los archivos e imprimir ellos mismos las piezas que necesiten ser reemplazadas. Gracias a la gran cantidad de componentes integrados, los que se pueden conectar en sus puertos y su plataforma de aprendizaje, esta herramienta cuenta con potencial para desarrollar múltiples proyectos, talleres, retos, entre otros, permitiendo con un sólo producto cubrir múltiples áreas de la ciencia y adaptarse fácilmente a diferentes edades y niveles de conocimiento.

El dispositivo de la presente invención es una plataforma de robótica educativa, para implementar la metodología de aprendizaje STEAM. El dispositivo desarrollado cuenta con una unidad central de procesamiento el cual está en la capacidad poder ejecutar las diversas tareas que se le propongan. Para poder realizar el sin fin de laboratorios

STEAM, el sistema cuenta con una gran variedad de sensores digitales, sensores analógicos, actuadores, pantallas, piezoeléctricos, entre otros. Todo con el fin de potenciar las actividades multidisciplinarias que conlleva implementar la metodología STEAM.

Los robots inteligentes utilizados en el campo de la educación o formación STEAM – STEAM, están orientados a la integración de conceptos STEAM aprendidos en clases, los cuales a través de retos o solución de problemas, utilizan el robot y los kit de robótica como herramienta electrónica principal la cual se integra con otras herramientas electrónicas y no electrónicas, para poder desplegar los conceptos aprendidos en los campos Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y matemática y así resolver problemas o retos que afianzas los conceptos y potencializan el uso de la tecnología.

Entrando en detalle la presente invención se refiere a un robot de educación STEM, que comprende un cuerpo principal “carcasa” (1) que se adapta a múltiples funciones, en el que el cuerpo principal “carcasa” incluye una estructura que se puede imprimir en impresoras 3D, un módulo principal de control con salidas y entradas digitales y analógicas para conectar diversos sensores y con interoperabilidad a través del módulo principal y un módulo de batería. La carcasa tiene en toda su circunferencia media orificios (10, 16) para conexión de sensores (2), motores (8), y salida para conectar a otras unidades externas. El conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos está compuesto principalmente por una tarjeta de desarrollo electrónico llamada OCTABIO cuya arquitectura se muestra en la Figura 1 el cual se compone de una PCB o circuito de 4 capas en forma circular donde en sus bordes se ubican diferentes conectores para sensores I2C, analógicos, digitales, motores, servomotores, panel solar, entre otros elementos externos, también cuenta con conector USB-C para programarlo, este diseño hace que el robot sea similar a un pulpo cuando se le conectan elementos. El dispositivo como se muestra en las Figuras 1 y 2 está basado en ESP-32 el cual es un microcontrolador de dos núcleos que le brinda conexión WiFi y Bluetooth para aplicaciones IoT, este se conecta a múltiples sensores y actuadores internos como Acelerómetro y Giroscopio (MPU6050), Barómetro (BMP180), Micrófono (INMP441), un Botón, Pantalla LCD (ST7789-1.4”), 10 LEDs NeoPixel (WS2812), Puente H (DRV8833), 4 Mosfet y Speaker (MAX98357). También cuenta con otros elementos de control interno para su funcionamiento como un conversor USB-Serial, un circuito de carga USB y solar, un circuito elevador de voltaje y circuitos de adecuación de señal para las entradas y salidas del ESP32. La pantalla se conecta a través de un conector FPC a la placa y esto junto con la batería se incorporan dentro de una carcasa impresa en 3D que permite ensamblar algunas piezas sobre ella y conectar fácilmente los elementos externos. Los sensores (2) que se muestran en la

Figura 3 tienen como base una PCB y un conector (18), adicionalmente para facilitar su montaje en diferentes proyectos cuenta con agujeros (19 y 21) dispuestos en el centro vertical y los extremos.

De otra manera, la presente invención se refiere a una plataforma de robótica STEAM, el cual comprende de un “chasis”, es este último donde se disponen a integrar todos los módulos o integrados para el debido funcionamiento de la tarjeta. Este “chasis”, conocido como circuito impreso, está elaborado en un proceso de fabricación de 4 capas, donde su forma es una circunferencia de 60.7mm de diámetro. Logrando integrar en este pequeño espacio funcionalidades como: interfaz **USB-serial**, el cual permite comunicar el MCU con un ordenador. **Etapas de potencia**, es necesario tener una etapa de regulación para no exceder los límites nominales de operación del MCU y así mismo contar con una etapa de elevación de tensión, para alimentar los actuadores a implementar. **Micrófono Omnidireccional**, para captar señales del exterior y procesarlas posteriormente en el MCU. **Barómetro**, para medir la presión atmosférica. **Acelerómetro y giroscopio**, mide las aceleraciones e inclinaciones del sistema. **Driver Motores**, permite controlar los transitorios de corriente de motores. **Pantalla LCD**, Para visualizar variables. **Carga Batería**, cuenta con un integrado que aprovecha la curva de eficiencia del panel solar para recargar una batería externa. **MCU**, la unidad central de procesamiento está compuesta por un procesador con dos núcleos y entre sus características cuenta con comunicación wifi y bluetooth. La tarjeta desarrollada, que comercialmente se conoce como **OCTABIO**, está en la capacidad de “acoplar”, sensores, actuadores, mediante 8 conectores, los cuales se ubican en la periferia de la tarjeta.

El conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos funciona identificando la tarea, reto o actividad a realizar, donde se definen materiales a integrar y sensores. Paso siguiente se programa en los ambientes de programación definidos como por ejemplo la programación en bloques. después de programar en el ambiente de programación se conectan los sensores a utilizar y los diferentes elementos. Paso seguido se descarga la información en el conjunto de elementos y este procede a ejecutar la función o funciones establecidas en la programación.

Para el funcionamiento de los retos o proyectos planteados en el currículo de la metodología STEAM, se evalúan los sensores y materiales a implementar para desarrollar la actividad. Siguiendo un paso a paso de instrucciones se programan las rutinas mediante un lenguaje de programación de bloques el cual “sube” el programa a la tarjeta por medio del conector USB-C, paso seguido la tarjeta ejecutara la acción

dependiendo de la rutina programada, usando los sensores o actuadores requerido a resolver el proyecto o reto.

Cuando se construye un programa se conecta el robot al computador y este carga el código. Con el código ya cargado los estudiantes prueban el correcto funcionamiento de su algoritmo y van descubriendo fallos, mejoras en su algoritmo, lo que les permite iterar y construir un algoritmo más robusto. Cuando la lógica de su algoritmo funciona correctamente ponen a prueba el robot junto a las estructuras que permiten al robot cumplir el reto que están desarrollando los estudiantes. Así mismo se van probando los elementos no electrónicos que se le integren al conjunto de elementos como carcasas de movilidad (22), soportes de sensores y demás componentes como se ve en la Figura 4.

El conjunto de elementos se programa desde un computador con lógica de bloques, micropython y Python, lo que permite a los estudiantes aprender sobre programación, matemática, lógica, desarrollo de algoritmos, entre otros. Esto sumado a el aprendizaje basado en retos o proyectos, permiten a los estudiantes llevar problemas del mundo real a sus aulas y proponer una solución desarrollando competencias STEAM que serán de vital importancia en su vida profesional.

La plataforma educativa de robótica, está en la capacidad de programarse en distintos lenguajes de programación como: bloques, Python y C/C++, lo que permite a los estudiantes iniciar con una curva de aprendizaje moderada y a medida que el estudiante se va adentrando en los retos y proyectos de mayor nivel, está en la capacidad de seguir explorando los otros lenguajes de programación y adquirir las competencias de, lógica computacional, desarrollo de algoritmos, entre otras.

Aunque la presente invención ha quedado descrita con las realizaciones preferentes mostradas, queda entendido que las modificaciones y variaciones que conserven el espíritu y el alcance de esta invención se entienden dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Resumen

La presente invención se relaciona con un robot inteligentes y en particular a los equipos de electrónica utilizados para la creación de un producto con enfoque educativo/pedagógico en el ámbito de la formación STEM y STEAM.

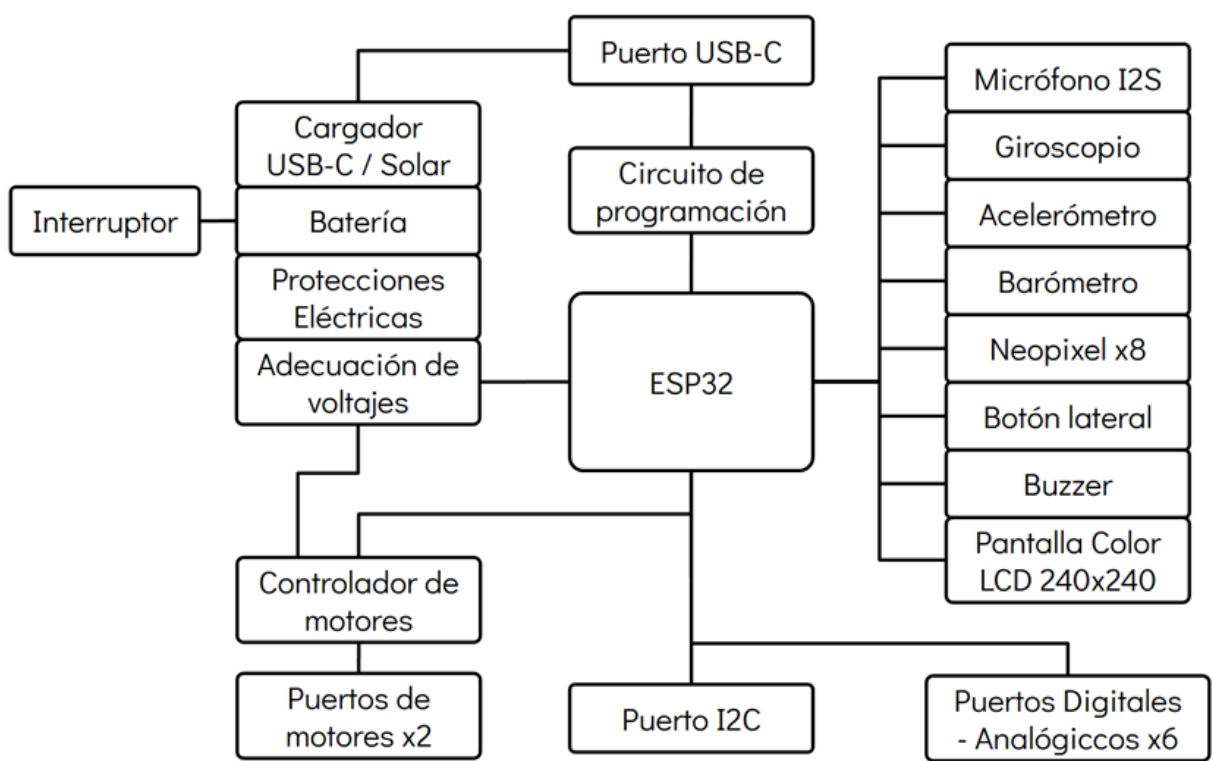


FIGURA 1

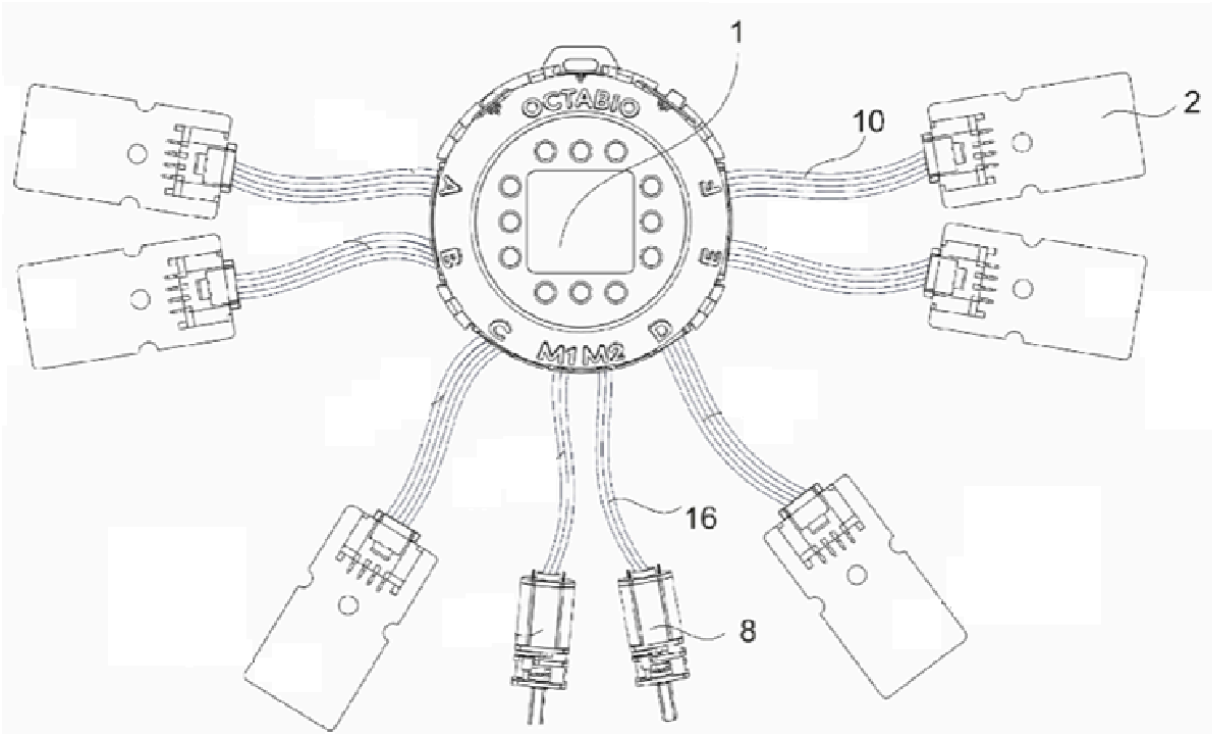


FIGURA 2

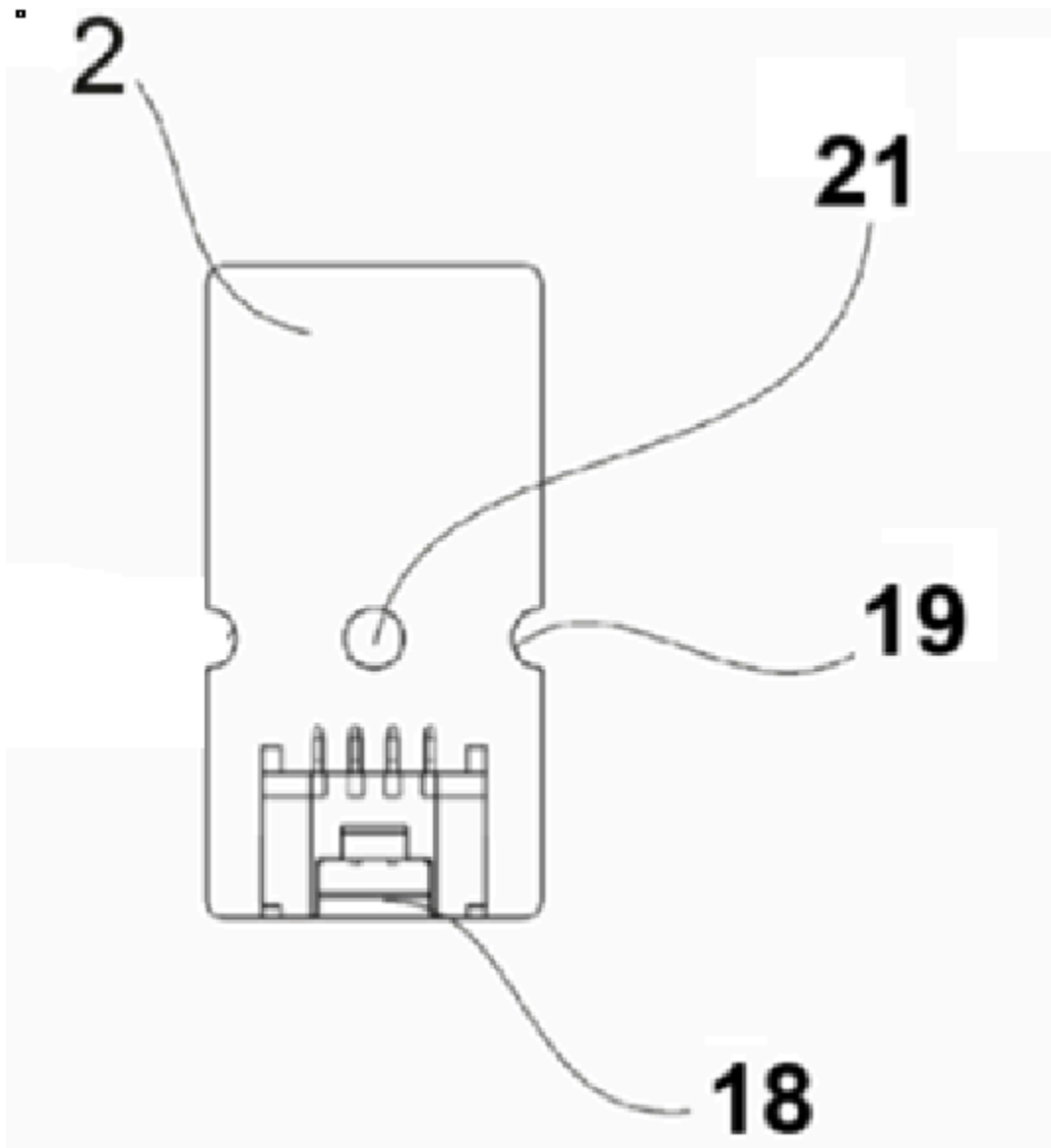


FIGURA 3

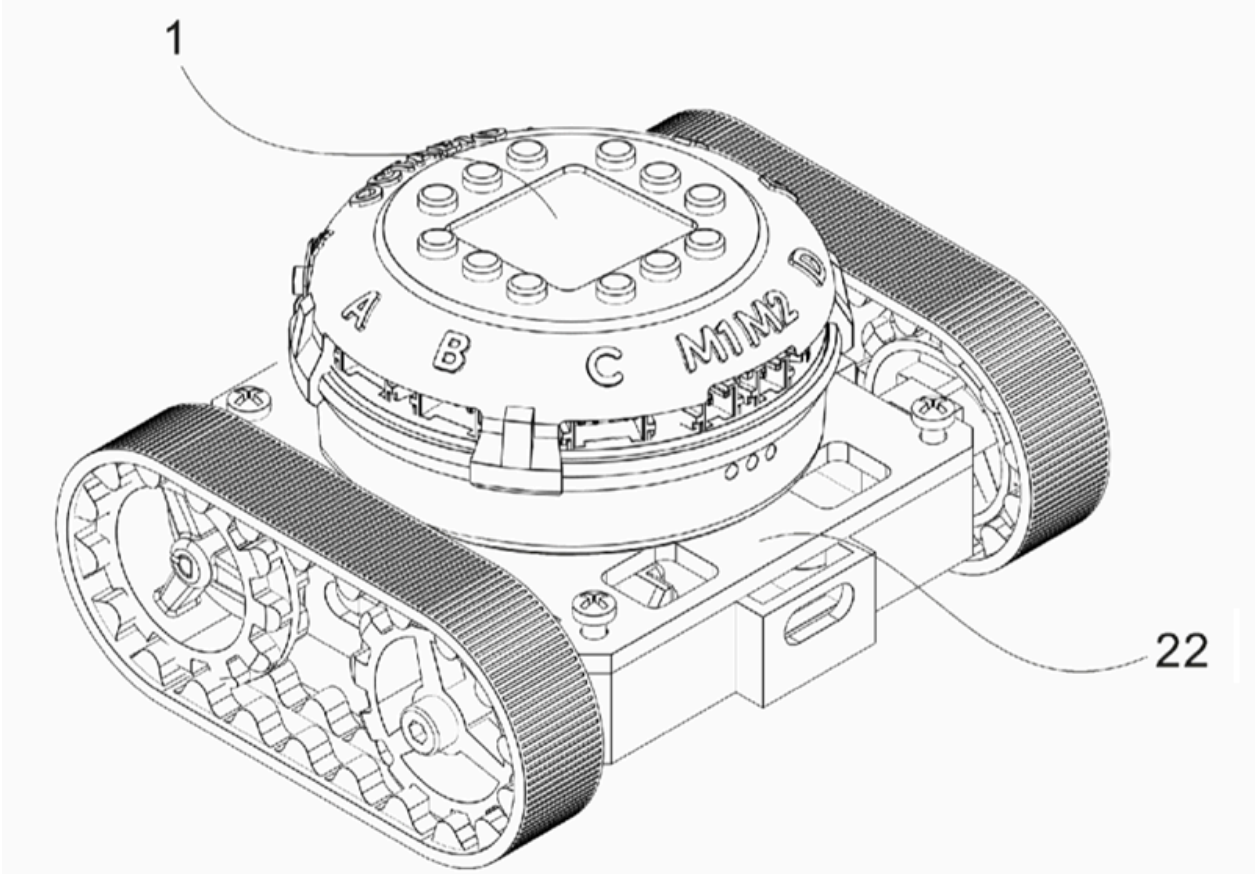


FIGURA 4



Superintendencia de
Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2025/0014674
Recibo: 25-196103
Fecha: 23/10/2025

WOLF MENDEZ ABOGADOS ASOCIADOS S.A.S.
NI: 830.029.907
Pago PSE No: 1179062
CUS: 1873010215

NC Modificación a las reivindicaciones
Request on Patente de Invención Nacional NC2022/0012882

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 225,000	\$ 225,000
TOTAL					\$ 225,000