

Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: WM CO 5046 PAT 1

Título: “CONJUNTO DE INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS
PARA ARMADO DE ROBOTS DIDÁCTICOS”

Solicitante: CONEXALAB SAS BIC

Exp. No.: NC2022/0012882

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

Asunto: Respuesta a requerimiento No. 3022 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:

En atención al requerimiento emitido por el Despacho dentro del trámite de la solicitud de modelo de utilidad de la referencia, el solicitante presenta las siguientes observaciones y ajustes al capítulo descriptivo y reivindicatorio, con el fin de atender de manera integral las objeciones formuladas.

Las modificaciones introducidas buscan mejorar la claridad de la solicitud, armonizar los elementos técnicos con la divulgación original y precisar el alcance de protección de la invención, sin incurrir en ampliación de materia. Así mismo, se presentan los argumentos correspondientes en relación con los requisitos de patentabilidad, particularmente en lo que respecta a la novedad y el nivel inventivo.

1. SOBRE LAS MODIFICACIONES PRESENTADAS Y LA OBSERVACIÓN SOBRE ADICIÓN DE MATERIA

a) El Despacho considera que la descripción y las figuras 1 a 4, no son aceptables porque incluyen: argumentos que no habían sido divulgados inicialmente, por lo cual se amplía el objeto de la solicitud.

b) El solicitante toma nota de la observación del Despacho respecto a la inadmisibilidad de las Figuras 1 a 4 y de los apartados descriptivos asociados, en la medida en que se considera que incorporan elementos no divulgados inicialmente.

Al respecto, se aclara que la intención de las modificaciones introducidas en la respuesta anterior no fue ampliar el objeto de la solicitud, sino mejorar la claridad y comprensión de la invención, en atención a lo requerido previamente por el Despacho, en donde se indicó que los dibujos originales no cumplían con los requisitos formales exigidos, particularmente en relación con la ausencia de numeración adecuada, uso de elementos gráficos no permitidos y falta de correspondencia entre dibujos y descripción.

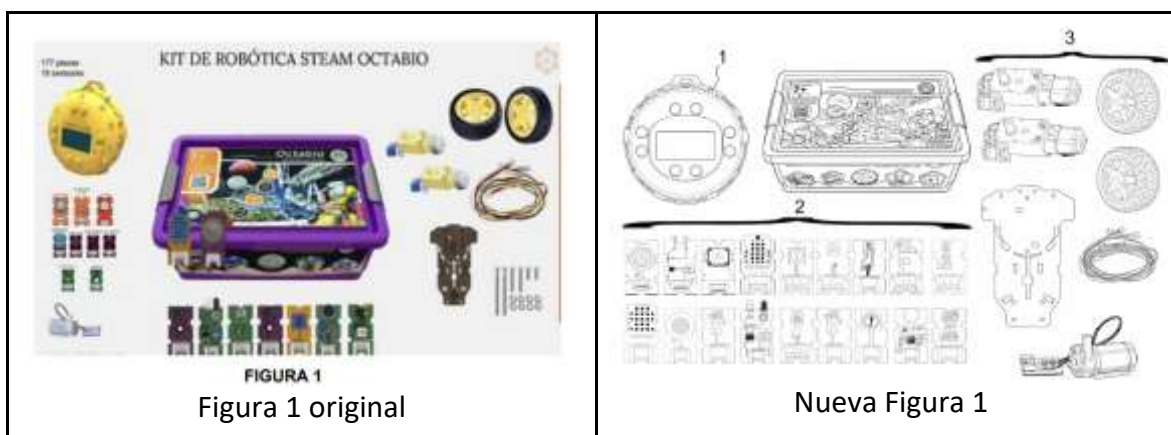
En este sentido, el solicitante informa que presentará un nuevo conjunto de figuras ajustado a las exigencias formales del dibujo técnico, las cuales:

- se elaboran con trazos en color negro,
- eliminan cuadros, membretes y elementos innecesarios,
- incorporan numeración de referencia consistente, y
- mantienen la correspondencia directa con los elementos descritos en la solicitud original.

Así mismo, se presenta una descripción en donde la descripción de los dibujos es corregida, en la cual se eliminan aquellas expresiones que pudieran interpretarse como incorporación

de elementos no divulgados, limitándose a describir los elementos que ya se encontraban contenidos en la solicitud originalmente presentada.

Es importante señalar que las nuevas figuras no introducen características técnicas adicionales, sino que constituyen una representación más clara y técnicamente adecuada de la misma invención originalmente divulgada, en cumplimiento de lo requerido por el Despacho en el primer requerimiento.



En consecuencia, no existe ampliación de materia en los términos del artículo 34 de la Decisión 486 de 2000, sino una corrección formal de los dibujos y su descripción, orientada a mejorar la claridad de la solicitud.

2. MODIFICACIÓN DE LAS REIVINDICACIONES

El capítulo reivindicatorio fue modificado con el fin de atender las observaciones de claridad formuladas por el Despacho, incorporando de manera expresa la relación estructural y funcional entre los elementos del dispositivo, eliminando expresiones imprecisas o referidas a ventajas técnicas, y precisando la definición del objeto de protección en términos de su configuración y constitución. Así mismo, se ajustaron y reorganizaron las reivindicaciones dependientes para reflejar adecuadamente las características técnicas originalmente divulgadas, sin introducir información nueva. En consecuencia, las

modificaciones realizadas se derivan directa e inequívocamente de la solicitud inicialmente presentada, por lo cual cumplen con lo establecido en el artículo 34 de la Decisión 486.

3. CLARIDAD DE LAS REIVINDICACIONES

3.1 a) El Despacho considera que la Reivindicación 1 hace referencia a una lista de partes sin que se establezca una relación funcional entre estos. El Despacho sugiere incluir dicha relación funcional o la descripción de la interrelación entre las partes mencionadas, con el fin de tener un claro entendimiento del objeto que se reclama.

b) En atención a la observación del Despacho, el solicitante informa que la reivindicación 1 fue modificada con el fin de incorporar de manera expresa la interrelación estructural y funcional entre los elementos que componen el dispositivo.

En particular, se ha precisado que:

- la carcasa aloja la tarjeta de desarrollo electrónico,
- los conectores dispuestos en la periferia de la tarjeta permiten la conexión de elementos externos, y
- el microcontrolador se encuentra operativamente vinculado con los sensores y actuadores integrados en la misma unidad.

De esta manera, la reivindicación 1 ya no corresponde a una simple enumeración de componentes, sino que define un conjunto estructurado en el cual los elementos interactúan entre sí dentro de una misma unidad funcional, permitiendo un entendimiento claro del objeto reclamado conforme al artículo 30 de la Decisión 486. Lo anterior se encuentra reflejado directamente en la redacción de la reivindicación 1, en donde se establecen las relaciones de disposición y conexión entre los elementos del dispositivo.

3.2 a) El Despacho informa que, en la Reivindicación 5, el término: "fácilmente", es impreciso, por lo cual, no permite distinguir la invención del estado de la técnica. El Despacho sugiere sustituirlo por términos precisos o rangos concretos.

b) En atención a la observación del Despacho, el solicitante informa que el término "fácilmente" fue eliminado de la reivindicación 5, sustituyéndolo por una redacción basada en características estructurales del dispositivo, evitando el uso de términos subjetivos o imprecisos.

En consecuencia, la reivindicación ha sido ajustada para cumplir con los requisitos de claridad establecidos en el artículo 30 de la Decisión 486.

3.3 a) El Despacho informa que, las reivindicaciones 1 a 3 presentan como características técnicas esenciales de la invención ventajas técnicas toda vez que se refiere a: (...) se puede imprimir en impresoras 3D (Reiv. 1), (...) circuito de 4 capas (Reiv. 2) y (...) el cual es un microcontrolador de dos núcleos (Reiv. 3) (...), las cuales no se aceptan como características técnicas ya que no definen específicamente la estructura de la invención. El Despacho enfatiza en que las reivindicaciones deben caracterizar un producto por su forma o constitución y las partes que lo componen, y el procedimiento por la secuencia de etapas técnicas que inciden sobre una materia que se encaminan a la obtención de una cosa o resultado.

b) En atención a la observación del Despacho, el solicitante informa que las reivindicaciones 1 a 3 fueron ajustadas, eliminando aquellas expresiones que podían interpretarse como ventajas técnicas o características no estructurales.

En particular se suprimieron referencias a capacidades de fabricación o uso, tales como la posibilidad de impresión en 3D, se eliminaron especificaciones no esenciales del

microcontrolador, y se reformularon las características técnicas para describir exclusivamente la estructura y constitución del dispositivo.

De esta manera, las reivindicaciones definen el objeto de protección en términos de sus elementos constitutivos y su disposición, conforme a lo dispuesto en el artículo 30 de la Decisión 486.

3.4 a) El Despacho informa que, los números de referencia consignados no corresponden a las figuras presentadas inicialmente en la solicitud. El Despacho requiere efectuar la modificación pertinente, a fin de armonizar dichos números de referencia con las figuras originalmente divulgadas.

b) En atención a la observación del Despacho, el solicitante informa que se realizó la armonización de los números de referencia contenidos en las reivindicaciones con aquellos utilizados en las figuras presentadas, de conformidad con la divulgación original.

Así mismo, se ajustaron las referencias numéricas para garantizar su correspondencia con los elementos descritos y representados en los dibujos, con el fin de facilitar la comprensión de la invención.

En consecuencia, con las modificaciones introducidas al capítulo reivindicatorio, se considera que las objeciones de claridad formuladas por el Despacho han sido integralmente atendidas, quedando las reivindicaciones definidas en términos de sus características estructurales, su disposición y la interrelación funcional entre sus elementos, conforme a lo dispuesto en el artículo 30 de la Decisión 486.

4. EXAMEN DE PATENTABILIDAD.

En el presente apartado se analizan las objeciones formuladas por el Despacho en relación con los requisitos de patentabilidad de la solicitud, a la luz de los documentos del estado de la técnica citados. Para tal efecto, se exponen las diferencias técnicas relevantes entre la invención reivindicada y dichos documentos, así como los argumentos que sustentan el cumplimiento de los requisitos de novedad y nivel inventivo.

4.1. NOVEDAD

4.1.1 a) El Despacho considera que de la comparación de D2 BR 102021003222 “Didactic Kit for Distance Teaching Programming Based on Command Blocks for Internet of Things”) con la Reivindicación 1, se puede concluir que la materia reivindicada no es nueva.

b) El solicitante no comparte la conclusión del Despacho en relación con la falta de novedad de la reivindicación 1 frente al documento D2.

Si bien D2 divulga un kit didáctico basado en una placa de control programable con sensores y actuadores conectados mediante módulos tipo “shield” y cableado, dicha solución responde a una **arquitectura modular distribuida**, en la cual los distintos elementos funcionales se encuentran implementados en unidades físicamente separadas que requieren interconexión mediante elementos intermedios.

En contraste, la reivindicación 1 define un **conjunto estructural integrado en una única unidad física**, en el cual la carcasa (1) configura el cuerpo principal del dispositivo y aloja un módulo de control al cual se encuentran conectados operativamente sensores y actuadores integrados en la misma unidad, junto con elementos de conexión dispuestos en la periferia del cuerpo principal.

Más allá de la presencia de componentes similares, la invención se distingue por una **configuración espacial específica de los elementos**, en la cual:

- los medios de conexión se disponen en la periferia del dispositivo, accesibles a través de orificios distribuidos a lo largo de la circunferencia de la carcasa, y
- los sensores, actuadores y el módulo de control se encuentran organizados dentro de un mismo cuerpo estructural de forma que su interacción se produce directamente, sin intermediación de módulos adicionales.

Esta disposición define una **arquitectura funcional basada en la integración y en la distribución periférica de las conexiones**, que condiciona la forma en que el dispositivo se conecta, se configura y opera dentro de un entorno educativo.

En particular, la organización espacial del conjunto permite que los elementos externos se conecten alrededor del dispositivo, generando una configuración operativa distinta, en la que el dispositivo actúa como un núcleo central de integración, a diferencia de la estructura de D2 en la cual las conexiones se realizan mediante extensiones físicas entre módulos independientes.

En consecuencia, la diferencia entre la invención y D2 no radica en la mera selección de componentes, sino en la **forma en que dichos componentes se disponen, se integran y cooperan dentro de una misma unidad estructural**, lo cual da lugar a un comportamiento funcional distinto del sistema.

Dado que D2 no divulga ni sugiere una configuración estructural en la que los elementos de conexión se encuentren dispuestos periféricamente en un cuerpo único que integra sensores, actuadores y medios de control, el documento citado no anticipa la combinación específica de características técnicas definida en la reivindicación 1.

La interpretación del Despacho se basa en una comparación de elementos individuales considerados de manera aislada; sin embargo, la novedad de la invención reside en la **configuración estructural y espacial del conjunto**, en la cual la disposición periférica de las conexiones y la integración de los componentes en una única unidad física generan una solución técnica distinta, que no se encuentra divulgada en el estado de la técnica citado.

Por lo tanto, la materia reivindicada cumple con el requisito de novedad conforme al artículo 16 de la Decisión 486 de 2000.

4.1.2 En relación con el nivel inventivo

Partiendo del documento D2 como estado de la técnica más cercano, la invención reivindicada se diferencia por definir un conjunto en el cual los elementos funcionales se encuentran **integrados en una única unidad estructural**, con una **disposición periférica de los elementos de conexión**, configurados para interactuar directamente entre sensores, actuadores y el módulo de control sin requerir módulos intermedios.

El documento D2, por el contrario, se basa en una **arquitectura modular**, en la que los distintos elementos se implementan en placas independientes que se interconectan mediante cables.

En este sentido, la invención no corresponde a una simple selección o sustitución de componentes conocidos, sino a una **configuración estructural distinta del sistema**, que no se encuentra divulgada ni sugerida en D2.

5. CONCLUSIÓN

De acuerdo con lo expuesto en el presente escrito, el solicitante considera que las objeciones formuladas por el Despacho han sido debidamente atendidas. En particular, se realizaron ajustes al capítulo descriptivo y reivindicatorio con el fin de mejorar la claridad de la invención, sin incurrir en ampliación de materia, y se demostró que la solución reivindicada presenta diferencias estructurales y funcionales frente al estado de la técnica citado, especialmente en lo que respecta a la configuración integrada del dispositivo y la disposición periférica de sus elementos de conexión.

En este sentido, la invención cumple con los requisitos de claridad, novedad y nivel inventivo establecidos en la Decisión 486 de 2000, por lo cual se solicita respetuosamente

al Despacho continuar con el trámite correspondiente hacia la concesión del modelo de utilidad.

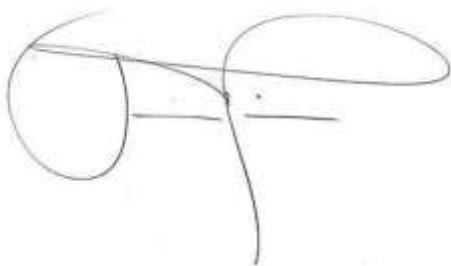
ANEXOS

1. Nuevo capítulo reivindicatorio.
2. Nuevo Capítulo descriptivo
3. Figura corregida
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:

- una carcasa (1) que define un cuerpo principal del dispositivo,
- un módulo de control dispuesto dentro de la carcasa (1), que comprende un microcontrolador configurado para procesar señales de entrada y salida,
- una pluralidad de sensores (2) y actuadores (3) integrados dentro de la carcasa (1) y conectados operativamente al módulo de control, y
- una pluralidad de elementos de conexión dispuestos en la periferia del cuerpo principal, configurados para permitir la conexión de sensores (2), actuadores (3) y unidades externas,

en donde la carcasa (1) comprende orificios distribuidos a lo largo de su circunferencia para el acceso a dichos elementos de conexión, y en donde los sensores, actuadores y elementos de conexión se encuentran dispuestos de manera integrada dentro de una misma unidad estructural configurados para interactuar entre sí dentro de la misma unidad estructural.

2. El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque el módulo de control comprende una tarjeta de desarrollo electrónico dispuesta en el interior de la carcasa, en donde dicha tarjeta presenta una configuración circular y comprende una pluralidad de conectores dispuestos en su periferia, configurados para la conexión de sensores (2), actuadores (3) y elementos externos.
3. El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque el módulo de control comprende un microcontrolador configurado para comunicación inalámbrica y para la gestión de los sensores y actuadores integrados en el dispositivo.
4. El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque el módulo de control comprende circuitos electrónicos internos que se seleccionan de: un conversor USB-Serial, un circuito de carga, un circuito elevador de voltaje y medios de adecuación de señales.
5. El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo comprende una pantalla conectada al módulo de control mediante un conector FPC, en

donde la pantalla y una fuente de alimentación se encuentran alojadas dentro de la carcasa.

6. El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque la carcasa está configurada para ser fabricada mediante impresión tridimensional.
7. El conjunto de la reivindicación 1, caracterizado porque comprende sensores y actuadores internos seleccionados de un grupo que incluye al menos uno de: un acelerómetro y giroscopio, un barómetro, un micrófono, una pantalla, elementos luminosos, un controlador de motores y elementos de conmutación electrónica.

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 la composición del conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

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 1, este robot tiene como componente principal una PCB circular de 4 capas donde se conectan múltiples sensores (2), actuadores (3), 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 (3), 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 para conexión de sensores (2), motores, 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 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 la Figura 1 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 (2) y actuadores (3) 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 1 tienen como base una PCB y un conector, adicionalmente para facilitar su montaje en diferentes proyectos cuenta con agujeros 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 (2), actuadores (3), 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, soportes de sensores y demás componentes como se ve en la Figura 1.

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.

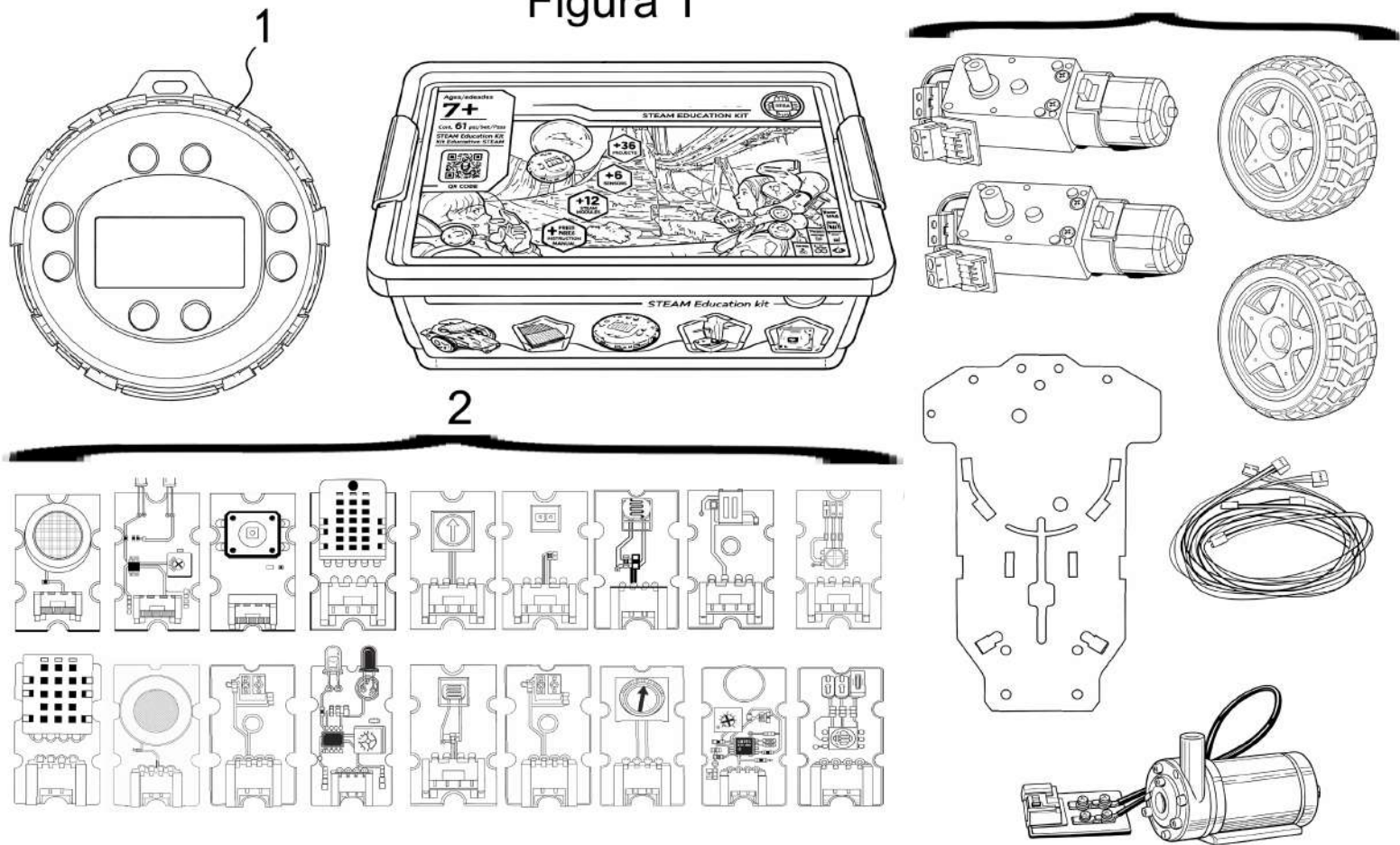
La plataforma educativa de robótica, está en la capacidad de programarse en distintos lenguajes de programación como: bloques, Python y C/C++, lo que permite a los estudiantes iniciar con una curva de aprendizaje moderada y a medida que el estudiante se va adentrando en los retos y proyectos de mayor 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





**Superintendencia de
Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2026/0004660

Recibo: 26-246311

Fecha: 10/04/2026

WOLF MENDEZ ABOGADOS ASOCIADOS S.A.S.

NI: 830.029.907

Pago PSE No: 1245708

CUS: 213212710

NC Modificación a las reivindicaciones

Request on Patente de Modelo de Utilidad 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	\$ 236,000	\$ 236,000
TOTAL					\$ 236,000