



Muestra de Educación, Artes, Ciencias y Tecnología.

Título: Robot Explorador - Rescatista - Titán

Alumnos Expositores: Gomez Jacod Agustín – 5to Técnico DNI 46.009.669

Gomez Jacod Francisco – 3ro B Técnico DNI 47.835.223

Nivel, Modalidad, Ámbito y Área: Secundario - Técnico - Tecnología

Asesor: Zamorano Pablo. DNI 27.723.352

Institución Educativa: Instituto Cardenal Stepinac; Pedro Díaz 2000. Hurlingham, Bs As

CUE de la Institución: 60626800

Año: 2021

Fecha: 9 de octubre 2021

Título:

Robot Explorador – Rescatista – Titán

Índice

Tabla de contenidos

Carátula.....	1
Fecha.....	2
Título: Robot Explorador – Rescatista – Titán	2
Índice	3
Resumen.....	4
Introducción.....	5
Objetivos.....	6
Materiales y métodos.....	7
Resultados obtenidos.....	12
Producto tecnológico	13
Conclusiones.....	15
Bibliografía.....	17
Agradecimientos.....	17

Resumen:

Este proyecto utiliza los conocimientos de robótica, informática y técnicas de investigación adquiridos en los distintos espacios curriculares, haciendo un uso crítico y creativo de las tecnologías. En este caso, se propone una herramienta que sirve de apoyo (un medio) para que los rescatistas y/o bomberos puedan evaluar zonas de catástrofe, como sucede actualmente en derrumbes edilicios en la provincia de Buenos Aires, sin poner vidas en riesgo. Esta herramienta permite ver la zona y planificar acciones acertadas. Ante esta problemática, se diseña e implementa un robot prototipo de exploración y comunicación visual.

El dispositivo es controlado a través de una aplicación con conexión remota, pudiendo acceder a espacios pequeños o de arquitecturas inestables para establecer comunicación visual con víctimas y dar a conocer la situación edilicia. Se basó en tecnología arduino en conjunto con “shield” de diseño propio y los respectivos drivers para motores. Su estructura se compone de piezas diseñadas y fabricadas en impresoras 3D y una cámara, que envía imágenes en tiempo real. Se adaptaron las ruedas convencionales por un sistema “oruga” facilitando su recorrido por lugares con escombros y desnivelados. Para dirigirlo a distancia, se colocaron módulos de radiofrecuencia, en el robot y en el control remoto tipo joystick, el cual cuenta con funciones de avance, retroceso y giro para ambos lados. También se pueden conectar anteojos de realidad virtual, el cual permite la visión real desde la posición del robot.

Introducción:

Se considera La Ley de Educación Nacional N° 26.206, la cual establece la necesidad de desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación, además de su integración en los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad del conocimiento.

La enseñanza de la Robótica destaca al pensamiento computacional como una lógica de trabajo que contribuye a la implementación de actividades creativas y colaborativas entre los alumnos, para que puedan desarrollar su capacidad de resolver problemas de la vida real. A su vez, permite adquirir habilidades y elaborar estrategias para dejar de ser solo consumidores de tecnología y pasar a ser actores principales de este proceso.

En este marco, emerge la necesidad de introducir el aprendizaje de la educación digital, la programación y la robótica con un fin real y tangible en pos del bien común. De este modo, los alumnos serán capaces de comprender cómo se construyen los sistemas digitales, cómo intervenirlos, crearlos, y cómo hacer un uso crítico y creativo de las tecnologías.

Se emplean los conocimientos de robótica adquiridos en los distintos espacios curriculares, donde se construyen los sistemas digitales, los intervienen, crean, haciendo un uso crítico y creativo de las tecnologías. Así es como diseñan y desarrollan sus propios robots de competencia que en este caso se han adaptado y reformado para llevar a cabo un proyecto de bien común para la sociedad ante una problemática actual.

Inicialmente, se lleva a cabo una investigación en el área curricular de Construcción de la Ciudadanía donde se pudo establecer que, debido a la creciente suba de derrumbes en la provincia de Buenos Aires por obras en construcción, reformas, etc., se ha detectado la falta de recursos para la investigación en zonas afectadas, que brinden información sobre el estado de los derrumbes, como así también imágenes en tiempo real para un posible rescate. Frente a un derrumbe los rescatistas ingresan al lugar sin saber cómo se encuentra, arriesgando sus vidas y las de las víctimas. Al respecto, desde la ONG *Defendamos Buenos Aires*, se afirma que en el mes de julio 2021 se han registrado al menos 3.200 construcciones en peligro de derrumbe de los cuales 1.700 son de la Ciudad de Buenos Aires y 1.500 de la Provincia de Buenos Aires.

Con el desarrollo de este proyecto se busca cumplir los siguientes objetivos:

1. Comprender conceptos de la funcionalidad de los dispositivos computarizados y desarrollos robóticos analizando sus partes (hardware), qué información utilizan, cómo la procesan y cómo la representan (software).
2. Utilizar estructuras de programación, trabajando con variables en una diversidad de entradas, con distintos propósitos, incluyendo la automatización y el control o la simulación de sistemas físicos.
3. Diseñar y construir un robot e identificar las dimensiones de diseño, construcción, operación y uso. Lograr que el mismo cumpla con las necesidades y propósitos del proyecto del Robot Explorador –Rescatista a bajo costo.
4. Lograr un dispositivo que registre, guíe y suministre imágenes de las zonas afectadas por un derrumbe, para lograr su análisis y proyectar o planificar un posible rescate si así se requiere.
5. Conocer la forma de trabajar de un robot y los campos que aúnan esfuerzos para que sea real y realizable, así como funcional para apoyar al ser humano en sus problemas cotidianos (programación, robótica y diseño).
6. Vincular las necesidades reales de la sociedad con un proyecto entorno a la robótica, haciendo una aplicación directa con las necesidades actuales. Así mismo, demostrar la manera en que se mejoran y desarrollan contenidos transversales y destrezas de otras áreas (Prácticas del lenguaje, matemática, etc.).
7. Trabajar colaborativamente para la resolución del problema, favoreciendo el intercambio de ideas, y comunicar de forma clara y secuenciada las estrategias de solución.

Una vez identificado el problema, planteados los objetivos, se formula la siguiente Hipótesis que orientará el proceso y permitirá llegar a conclusiones concretas del proyecto:

¿Será la robótica la pieza que permita a los rescatistas explorar zonas de derrumbe sin poner vidas en peligro?

Materiales y Métodos:

En el desarrollo se utilizaron distintos tipos de recursos tanto físicos (hardware) como de procesamiento (software).

A nivel *hardware* cabe destacar que, se diseñaron piezas, se reutilizaron componentes de robots creados anteriormente, como así también fue necesario realizar la compra de materiales.

Los componentes requeridos para la construcción del robot fueron los siguientes:

- Impresión 3D [Diseñadas e impresas por los alumnos]
 - Chasis
 - Engranajes
 - Soporte para motores
 - Sistema oruga
- Plástico PLA (biodegradable) para impresión 3D [Material Comprado \$1150]
- Tornillos M3 para ensamblar las partes [Material Comprado \$200]
- Módulo de comunicación por radiofrecuencia [Material Comprado \$ 800]
- Joystick de PlayStation 2 [Material reutilizado]
- Moto reductores eléctricos [Material Comprado \$1000]
- Baterías de lipo de 1300mAh 7.4V. [Material Comprado \$6000]
- Luz de led [Material Comprado \$10]
- Cámara FPV con resolución HD [Material reutilizado]
- Microcontrolador Arduino, [Material Comprado \$980]
- Cables [Material Comprado \$300]
- Anteojos de realidad virtual [Material reutilizado-opcional]
- Driver [Material Comprado \$350]
- Placa virgen [Material Comprado \$50]
- Transistores [Material Comprado \$20]
- Conectores [Material Comprado \$130]

Respecto a la compra de materiales, se lleva un control de los gastos, el mismo incluye un total aproximado de \$ 10990.

En lo referente al nivel de proceso (*software*), se utiliza el programa FUSION 360, que es un programa ofrecido por Autodesk. El procesamiento de los datos se lleva a cabo dentro de un microcontrolador Arduino, en el cual se carga el programa de control que define el comportamiento del robot de manera que cumpla con su objetivo.

Para la creación del programa se utilizó el IDE de arduino con librerías específicas que permiten programar rutinas de trabajo y controlar sus diferentes sensores y/o actuadores. El algoritmo consiste en una serie de instrucciones programadas en forma de texto que le permiten al robot ser controlado remotamente.

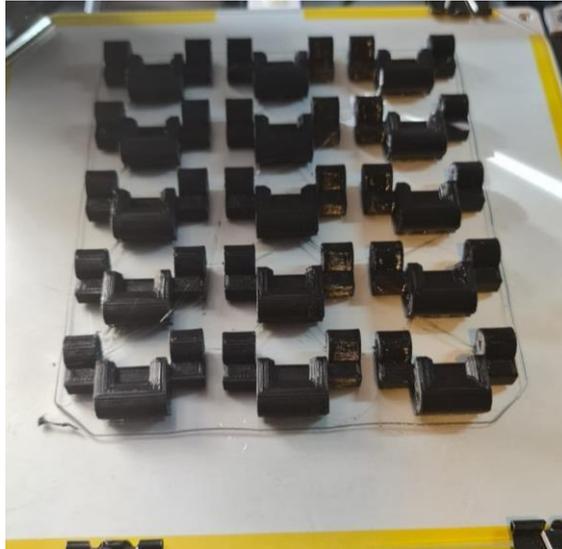
En cuanto a la *metodología de trabajo*, el abordaje es experimental, alineado a los pasos del método científico:

Se comenzó reconociendo que un robot es una entidad o agente artificial electrónico o electromecánico, funcional y programable, capaz de realizar una acción o serie de acciones para cumplir un objetivo específico.

Al realizar una observación y análisis de las zonas afectadas por derrumbes a través de artículos periodísticos, se selecciona y opta por el tipo de ruedas “sistema oruga”, distintas a las usadas usualmente en robótica y un diseño ágil, compacto y liviano. Para llevar a cabo esto, se comienza con el diseño de cada una de sus partes para luego ser impresas en 3D: Chasis, engranajes, soporte para motores y orugas.

En primera instancia se realiza un boceto del robot terminado y se calcula la medida de cada pieza, diagramando un nuevo dibujo en el programa FUSION 360, que luego se imprime utilizando la impresora 3D y plástico PLA (biodegradable) fabricado en Argentina.

Se ensamblan las partes ajustando cada una con tornillos M3 de diferentes longitudes.



Seguidamente se agrega un módulo de comunicación por radiofrecuencia para poder realizar un control inalámbrico del robot por medio de un joystick de PlayStation 2. Para moverse e interactuar con el contexto se utilizaron moto reductores eléctricos, conocidos como “motores amarillos” de corriente continua, que son los actuadores frente al estímulo.

A continuación, se ubican las baterías de lipo de 1300mAh 7.4V. con una autonomía de 2 horas aproximadamente, se le agrega una luz de led para poder visualizar en la oscuridad. Y, finalmente se ubica una cámara FPV que transmite imágenes en tiempo real en resolución HD y se lo prueba sobre diferentes superficies.



Se procede a ensamblar las partes del robot y dar comienzo a la programación. Luego se prueba físicamente cómo funciona y actúa en zonas con escombros, maderas y tierra. Se prueba la cámara y la transmisión en tiempo real. También se prueba el manejo a distancia en personas de diferentes edades, testeando en diez voluntarios sin conocimientos previos de robótica con un rango de edad de 15 años, 20 años, 30 años, 40 años, 50 años y 60 años.

En el marco de las pruebas se decide agregar un soporte para la pantalla y se confirma que la mejor opción es Radio Control por su buen alcance. Se puede comprobar que su uso es factible y real, ya que se ha probado en personas con un rango de edad de 15 a 60 años, pudiendo hacer uso sin inconvenientes. Seguidamente se le agrega un dispositivo de anteojos de realidad virtual que permite la visión tridimensional para mejorar la perspectiva.

Como parte de la experimentación, se presenta el proyecto a los Bomberos Voluntarios de Hurlingham, Cuartel Central, cito en Tte. Gral. Julio Argentino Roca 1797. Dicho encuentro, se inicia con la explicación del objetivo principal proyecto, luego se dan los detalles sobre cómo fue armado, materiales, tipo de cámaras/ pantallas, conexión y alcance. A continuación, el robot es llevado a la práctica por un bombero, el cual lo maneja sin inconvenientes haciendo uso del joystick, pantalla y anteojos de realidad virtual.

Los bomberos comparten experiencias vividas en derrumbes y rescate de víctimas, dando un panorama real de las situaciones que involucran a los rescatistas. Se realiza una devolución favorable de la práctica realizada y se mencionan sugerencias para su uso óptimo.

De las pruebas surgen ideas de mejoras, tales como agregar un micrófono y audio para interactuar con posibles víctimas, cambiar el material de las ruedas por caucho para mejorar el agarre de las ruedas a una superficie, agregar sensores de oxígeno, gas natural

y dióxido de carbono, como así también una cámara infrarroja. A partir de dichas ideas propuestas, se continuará trabajando para optimizar el uso del robot.



Resultados obtenidos

Durante el proceso de armado y diseño fue necesario evaluar los siguientes aspectos para la toma de decisiones:

- Tipos de ruedas vs Adherencia a superficies
- Distancias Máximas de Radio Comando vs Bluetooth
- Iluminación

- *Tipos de ruedas vs Adherencia a superficies:*

	Ruedas Redondas	Sistema Oruga
Adherencia en tierra nivelada	Satisfactorio	Satisfactorio
Adherencia en tierra desnivelada	No Satisfactorio	Satisfactorio
Adherencia en escombros	No Satisfactorio	Satisfactorio
Adherencia sobre madera lisa	Satisfactorio	Satisfactorio
Adherencia sobre madera desnivelada	No Satisfactorio	Satisfactorio

Luego de evaluar los resultados obtenidos, se pudo inferir que el sistema oruga era el más apropiado dado su rendimiento en todo tipo de terreno.

- *Distancias Máximas de Radio Comando vs Bluetooth:*

	Radio Comando	Control Bluetooth
Distancia Máxima	20 mts	4 mts

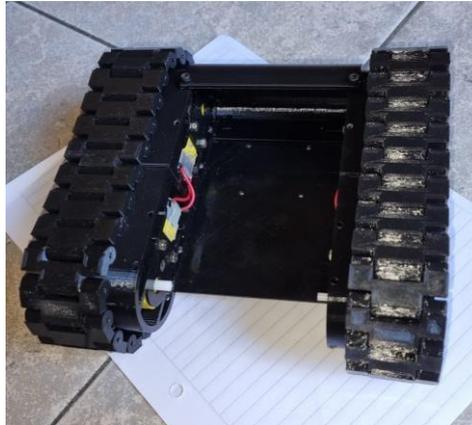
Se comprueba que con el radio comando se logra una distancia de 20 metros de alcance, siendo éste la mejor opción en contraste con el comando por Bluetooth que es de 4 metros.

- *Iluminación:*

	Visión
Noche	Buena
Espacios Cerrados	Buena

Se prueba su accionar durante la noche como así también en espacios cerrados, por lo cual se comprueba que la luz insertada ayuda a una buena visión.

Producto tecnológico



El producto tecnológico es un robot de exploración (tipo oruga) - rescatista diseñado para ser utilizado en derrumbes. El mismo puede acceder a lugares inhóspitos (distintos tipos de terreno) para monitorear los ambientes hostiles luego de un derrumbe, evadiendo así los obstáculos que se presenten en el camino.

El prototipo es capaz de emitir imágenes de su entorno brindando información en tiempo real. Es importante destacar que se trata de una producción que combina un chasis de robot convencional con orugas, con una cámara ubicada en su frente, luz led, un joystick de fácil manejo, una pantalla para ver las imágenes (celular) y anteojos de realidad virtual (opcional) para ver desde la perspectiva del robot.

Sus medidas son de 20cm de largo por 8 cm de alto y un peso de 1 kilogramo. Las baterías brindan una independencia de 2 horas aproximadamente.



Conclusiones

Se puede afirmar que se cumple con los objetivos propuestos, se diseña un Robot Explorador - Rescatista aplicando herramientas tecnológicas en pos del bien común, poniéndose al servicio de la comunidad. Se desarrolla un trabajo colaborativo, favoreciendo el intercambio de ideas y estrategias de solución. Se puede inferir que los saberes adquiridos en las diferentes áreas, alcanzan para llevar adelante este proyecto, junto con el interés y motivación que surgen en el desarrollo del mismo y el apoyo de los docentes a cargo.

Este proyecto desarrolla e implementa un robot prototipo (de fácil manejo) que puede ingresar entre escombros y estructuras inestables para buscar y visualizar mediante una cámara de video las futuras posibles víctimas de derrumbes y, además mostrar cómo está la zona. Es decir que mediante el uso del robot es posible el ingreso a lugares inaccesibles por el hombre y obtener un registro de imágenes.

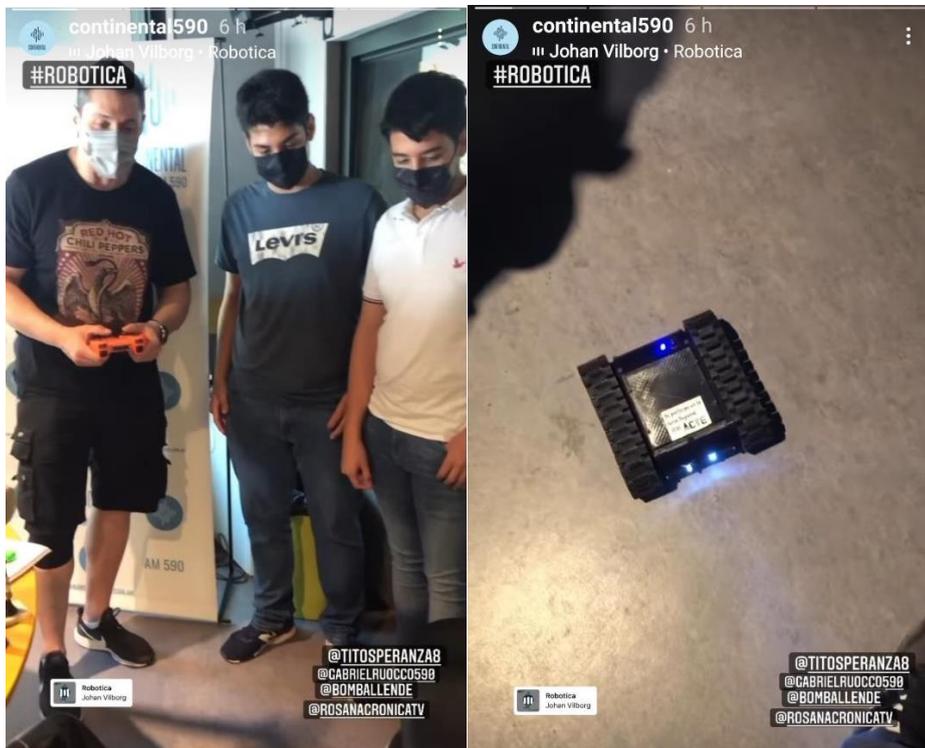
El encuentro con los Bomberos Voluntarios en el Cuartel Central de Hurlingham, permitió dar a conocer el proyecto y evaluar el desempeño del robot por un profesional del tema. Se observaron varios aspectos, tales como la movilidad y versatilidad del dispositivo y la visibilidad a través de la pantalla de distintas zonas, entre otros. Se pudo intercambiar ideas y compartir experiencias que favorecen el crecimiento del proyecto.

Se puede apreciar que la robótica tiene retos, expectativas y genera la búsqueda del conocimiento y bien común, en este sentido se confirma que la Robótica a través del Robot Explorador Rescatista, es la pieza que le permitirá a los rescatistas encontrar vidas en los derrumbes y explorar la zona sin poner en peligro otras vidas.

A partir de los resultados obtenidos, surgieron ideas de mejoras que se planifican implementar en una próxima versión, tales como: incluir micrófono y audio, para permitir la interlocución con posibles víctimas, cambiar el material de las ruedas por caucho, para mejorar su agarre a la superficie, agregar sensores de oxígeno, gas natural y dióxido de carbono, como así también una cámara infrarroja.

Finalmente, es importante destacar que el proyecto logró captar el interés no solo de la escuela y la comunidad local, sino que también fueron convocados para su difusión por Radio Continental, en el programa "Es Hoy", del día 14 de noviembre del corriente, a las 12hs, donde se realizó una entrevista y se dieron a conocer las características del proyecto. El robot fue manejado por uno de los conductores del programa, el cual aportó sugerencias y ofrece la posibilidad de que el proyecto sea evaluado por la AMIA.

Asimismo, destacan el compromiso de los alumnos y, valoran el aporte que este prototipo podría aportar a la sociedad.



Bibliografía:

Ley de Educación Nacional 26206 (2006). Ley de Educación Nacional. Boletín Oficial. Argentina, 6 de febrero de 2007.

Rodríguez, J. L. (2007). Comunidades virtuales, práctica y aprendizaje: Elementos para una problemática. Teoría de la educación: Educación y cultura en la sociedad de la información. 8(3), 6-22. Recuperado el 13 de octubre de 2008 de la base de datos IRESIE.

Agradecimientos:

Al Cuartel de Bomberos Voluntarios de Hurlingham, Cuartel Central de Tte. Gral. Julio Argentino Roca 1797, por su tiempo, espacio y sugerencias.

Al programa de radio "Es hoy", de Radio Continental, cito en Gorriti 5995, por el interés en el proyecto y su difusión.

A los alumnos del Instituto Cardenal Stepinac por el esfuerzo realizado en este proyecto.

A las familias de cada uno de ellos por la confianza en las propuestas innovadoras que se plantean año a año en la institución.

Al equipo directivo del establecimiento, por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo.

Finalmente a los docentes de las diferentes áreas que acompañaron en todas las etapas del desarrollo.