

**“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y
DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HERÓICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO”
Institución Educativa Pública N° 5143 “Escuela de Talentos”**

PROYECTO: “PUSAQKUNA“

CONCURSO: SAMSUNG SFT

PRESENTAN

Ayala Muchotriggo Axel

Tello Rapray Maripaz Melania

Ramirez Salinas Anghely

**ASESOR:KERVIN FABRICIO CALLE CHUNGA
I.E. N° 5143 “Escuela de Talentos”**

SOBRE EL ASESOR:

Kervin Fabricio Calle Chunga, profesor de Artes Plásticas en la Escuela de Talentos 5143 .

SOBRE EL CONCURSO:

<https://www.solvefortomorrowperu.com/>

- **Resumen del proyecto y avances .**

El bastón inteligente para personas con discapacidad visual utiliza motores vibradores y sensores ultrasónicos HC-SR04 para detectar y alertar sobre obstáculos. Cuando el sensor detecta un obstáculo a la derecha o izquierda, activa los vibradores correspondientes, mientras que un buzzer alerta de obstáculos frontales. Además, cuenta con un módulo GPS para brindar información de ubicación y una fotorresistencia que enciende un LED de potencia en condiciones de poca luz. Todo esto es gestionado por un Arduino Nano, que integra y procesa los datos.

- **Usuarios o beneficiarios:**

En Pusaquna beneficiamos directamente a las personas con discapacidad visual, ubicadas en nuestra localidad. Frecuentemente ellos necesitan de una ayuda, por ello contarán con una herramienta que les proporcionará independencia y mayor seguridad al salir a las calles. Además, familias y cuidadores también se verán favorecidos, debido a que el bastón reduce en gran parte la necesidad de una asistencia constante.



- **Problema:**

Las personas con discapacidad visual enfrentan desafíos significativos al desplazarse de manera segura y autónoma en entornos urbanos. La falta de señalización adecuada, la presencia de obstáculos imprevistos y el diseño poco accesible de la infraestructura urbana aumentan el riesgo de accidentes. Actualmente, se apoyan en bastones tradicionales para detectar obstáculos, pero estos dispositivos no son suficientes para garantizar una navegación segura. Además, la falta de comunicación efectiva entre personas con discapacidad visual impide que puedan alertarse mutuamente sobre peligros en su trayecto. Esto genera una mayor dependencia de terceros y limita su movilidad. El proyecto busca abordar estos problemas mediante soluciones tecnológicas que faciliten la movilidad segura e independiente, reduciendo riesgos y mejorando la calidad de vida de las personas con discapacidad visual en entornos urbanos.

Proyecto:

El proyecto consiste en un bastón inteligente diseñado para mejorar la movilidad de personas con discapacidad visual. Este bastón está equipado con sensores ultrasónicos en la base que detectan obstáculos, y vibradores ubicados en el mango para alertar al usuario sobre la dirección de los obstáculos (derecha, izquierda o al centro). Además, incorpora un buzzer que emite sonidos de alerta según la ubicación del obstáculo, lo que facilita el tránsito diario. El bastón también incluye un sistema GPS que permite ubicar y guiar al usuario a su destino, y un fotorresistor que ajusta el funcionamiento del bastón en condiciones de baja luminosidad, como de noche. Para encender el dispositivo, el mango cuenta con un botón de encendido que, al ser presionado, muestra "on" o "off" en braille, facilitando su uso por parte del usuario.

El diseño del bastón se basa en principios técnicos de sensores ultrasónicos, electrónica y accesibilidad mediante braille. Estos componentes trabajan en conjunto para ofrecer una experiencia más segura e independiente para las personas con discapacidad visual.

La solución pensada contempla la creación (posterior) de una aplicación a la que hemos pre denominado "el waze de los invidentes" que permitirá que las personas ciegas puedan reportar ,haciendo uso del bastón inteligente, la ubicación de algún obstáculo peligroso de tal manera que otras personas invidentes puedan conocer la existencia de los mismos, creemos que integrar a la comunidad de invidentes a través de esta aplicación en conjunto con el bastón inteligente sería de gran ayuda para ellos.

- **Desarrollo y sustento:**

Pusaqkuna es un bastón inteligente con sensores de ultrasonidos, estos dispositivos emiten ondas de sonido de alta frecuencia, que no son audibles para los humanos. Las ondas de sonido viajan en línea recta y rebotan al encontrarse con un objeto. Al regresar al sensor, el tiempo que tarda la onda en hacer este recorrido se utiliza para calcular la distancia al obstáculo. Este cálculo se realiza en fracciones de segundo, lo cual permite la detección precisa y en tiempo real de objetos situados frente al usuario.

El microcontrolador (Arduino Nano) actúa como el cerebro del bastón, procesando la información recibida de los sensores ultrasónicos. Este microcontrolador es compacto y eficiente, lo que lo hace ideal para dispositivos portátiles como nuestro bastón inteligente. Cuando los sensores ultrasónicos detectan un obstáculo, envían la información al Arduino. El cual interpreta estos datos y activa el sistema de vibración direccional y las alarmas auditivas. El sistema de vibración direccional se activa cuando los sensores ultrasónicos detectan un obstáculo. Este sistema utiliza pequeños motores de vibración integrados en el mango del bastón, programados para activarse de manera específica dependiendo de la dirección del obstáculo. Si el obstáculo está a la derecha, el motor de vibración del lado derecho del mango se activa; si está a la izquierda, lo hace el motor del lado izquierdo. Esto proporciona al usuario una señal táctil más específica, indicando la dirección en la que debe ajustar su trayectoria.

Además del sistema de vibración, el bastón está equipado con alarmas auditivas. Cuando se detecta un obstáculo, el bastón emite una alarma sonora, que sirve como una segunda capa de alerta. Esta funcionalidad es especialmente útil en ambientes ruidosos y actúa también como sistema de respaldo del



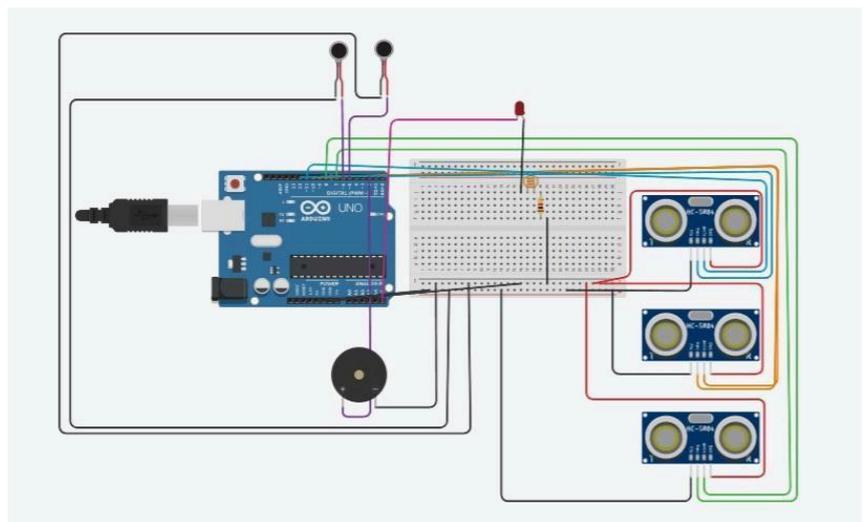
El bastón también incorpora luces LED estratégicamente colocadas que se activan cuando se detecta niveles bajos de luz. Estas luces no solo ayudan a alertar a las personas cercanas sobre la presencia de una persona con discapacidad visual, tanto para las personas como para los automóviles. El bastón está construido con materiales ligeros y duraderos, como aleaciones de aluminio y plásticos de alta resistencia. El diseño ergonómico asegura que el bastón sea fácil de manejar y cómodo de usar durante largos periodos, minimizando la fatiga del usuario. La combinación de ligereza y durabilidad garantiza que el bastón pueda soportar las condiciones de uso diarias y adversas.

El bastón inteligente aborda directamente el problema de la movilidad y seguridad de las personas con discapacidad visual al proporcionar un sistema integral de detección y alerta de obstáculos. La combinación de sensores ultrasónicos con vibración direccional y alarmas auditivas, permite al usuario detectar y evitar obstáculos con mayor precisión, reduciendo significativamente el riesgo de accidentes. Al tener un dispositivo que les permite navegar su entorno de manera más segura, los usuarios ganan confianza y autonomía, disminuyendo su dependencia de otras personas. Las luces LED no solo benefician al usuario, sino que también aumentan la conciencia en el entorno social, facilitando una mayor integración y respeto por parte de la comunidad. Estas tecnologías utilizadas aseguran que el bastón no solo sea eficaz en la detección de obstáculos, sino también intuitivo y fácil de usar. La integración de principios de ecolocación, ergonomía, señalización multisensorial garantizan una solución confiable que mejora significativamente la calidad de vida de las personas con discapacidad visual.

- **Trabajo científico y/o técnico:**

Nuestra solución funciona de la siguiente manera:

Al contar con sensores ultrasónicos los cuales por el emisor "trigger" expulsan ondas de sonido de 40Khz de frecuencia (No son audibles para el oído humano). Estas viajan y al rebotar en el objeto que está obstaculizando el trayecto del usuario son recibidas por "echo" que es el receptor de las ondas, el tiempo que se tarda la onda en volver a "echo" es el usado para calcular la distancia del objeto. Este cálculo se realiza en fracciones de segundo haciendo que la detección sea más precisa que con un bastón tradicional.



El microcontrolador usado es el Arduino Nano, este microcontrolador es compacto y eficiente, lo que lo hace ideal para usarse en dispositivos portátiles como nuestro bastón inteligente, procesa la información obtenida por los sensores ultrasónicos, para realizar la ecuación:

$$\text{Distancia } L = 1/2 \times T \times C$$

Donde L es la distancia, T es el tiempo entre la emisión y la recepción, y C es la velocidad del sonido (343,2 m/s). (El valor se multiplica por 1/2 ya que T es el tiempo de recorrido de ida y vuelta).

Si la distancia medida es menor a 20 cm se activará el buzzer o vibradores.

El sistema de vibradores utiliza pequeños motores de corriente continua, integrados al mango del bastón. Estos contienen una masa no homogénea que al girar genera una vibración, programados para activarse de manera específica dependiendo de la dirección del obstáculo. Si el obstáculo está a la derecha, el motor de vibración posterior del mango se activa; si está a la izquierda, lo hace el motor anterior, proporcionando así una señal más táctil y específica al usuario.

Además del sistema de vibración, el bastón está equipado con alarmas auditivas. Cuando se detecta un

obstáculo en el frente, el bastón emite una alarma sonora, la cual ayuda a diferenciar la dirección del obstáculo y actúa también como respaldo del sistema de vibración.

En pusaqkuna también buscamos la inclusión de nuestros usuarios y por ello incorporamos luces LED estratégicamente colocadas que se activan cuando se detecta niveles bajos de luz ayudadas por un LDR (Light Dependent Resistor) o fotorresistencia, es una resistencia que varía en función de la luz que incide sobre él, cuanto mayor sea la intensidad de la luz que cae en la superficie menor será su resistencia y cuanto menos luz caiga mayor será su resistencia. Estas luces no solo ayudan a alertar a las personas cercanas sobre la presencia de una persona con discapacidad visual, tanto para las personas como para los automóviles.

Nuestro bastón presenta el siguiente esquema de consumo con los componentes utilizados:

Elementos	Cantidad	Voltaje	Amperios
Nano Arduino	1	5v	20mA
Sensores Ultrasonicos	3	5V	15mA
Buzzer	1	3V - 12V	30mA
Bateria	1	9V	900mAH
Zumbadores	2	1,5V - 12V	10mA - 150mA
Boton de encendido	1	-	-
Led de Potencia	1	1,9V - 2,4V	280mA - 350mA

A la par, el diseño ergonómico y los materiales ligeros usados en la fabricación del bastón aseguran que el bastón sea fácil de manejar y cómodo de usar durante largos periodos, minimizando la fatiga del usuario; Esta combinación de ligereza y durabilidad nos garantiza que el uso del bastón durante largas jornadas del día y en condiciones adversas sea totalmente eficiente.

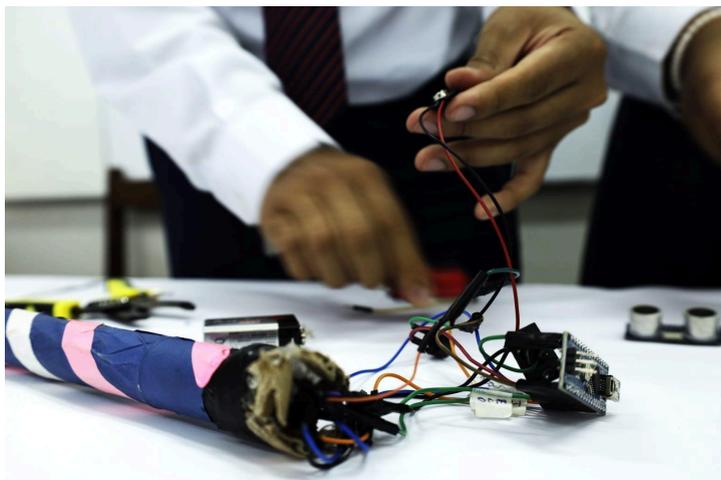
- **Retos y mejoras:**

Uno de nuestros principales retos fue lograr diferenciar los obstáculos a la derecha e izquierda, lo cual resolvimos con el sistema de vibración direccional. También enfrentamos desafíos relacionados con la optimización de la duración de la batería (La cuál pensamos que podríamos mejorar a futuro agregándole un cargador inalámbrico portátil). Persisten retos como la miniaturización de los componentes para hacer el bastón más ligero y fácil de guardar (Hacer bastón plegable). Además, estamos pensando en integrar nuevas funciones a futuro, como la conectividad a dispositivos móviles, para proporcionar información adicional y asistencia en tiempo real a los usuarios. Evaluamos los posibles desarrollos futuros que pueden integrarse en el bastón, algunas de las ideas propuestas incluyen la adición de un sistema de GPS para facilitar la navegación en exteriores y el uso de tecnologías avanzadas que podrían potenciar aún más la funcionalidad del prototipo y pensamos también en agregarle un cargador inalámbrico portátil para poder optimizar la duración de la batería.

Seguimos colaborando con usuarios para abordar estos desafíos y mejorar continuamente el bastón inteligente.

Proceso de aprendizaje del equipo:

Durante el desarrollo del proyecto, aplicamos los aprendizajes STEAM a través de un enfoque integral. Utilizamos el método de indagación para planificar y realizar investigaciones sobre el prototipo. Posteriormente, pasamos a la fase de experimentación al salir a probar la funcionalidad del prototipo en el entorno real. Implementamos tecnologías como sensores ultrasónicos, vibradores y un módulo GPS para optimizar el rendimiento y mejorar la experiencia del usuario, lo cual nos permitió realizar pruebas y recibir comentarios positivos sobre el bastón.



La creatividad del equipo fue clave para realizar mejoras en el diseño del prototipo. A partir de sugerencias y la colaboración de ideas, llegamos a un diseño final que cumple con todas las funciones previstas. Además, para garantizar su correcto funcionamiento, realizamos cálculos de las resistencias, voltajes y corrientes para asegurar el funcionamiento adecuado de cada componente.

- **Valor Diferencial:**

La novedad de este proyecto es que está concebido como una herramienta; la formación de una comunidad de invidentes que se ayuden entre sí al hacer un mapeo de obstáculos peligrosos haciendo uso del bastón y del GPS que se implementará en la siguiente etapa del proyecto, aparte de eso se implementó vibradores que funcionan en dos hemisferios del mango, ya que cuando el sensor detecte un obstáculo se activará el vibrador del lado respectivo del mango.

Nuestro proyecto es especial ya que no solo es por beneficio propio, sino que ayuda a las personas con esta discapacidad.

- **Sostenibilidad:**

Para asegurar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo, implementaremos un plan de mantenimiento y actualizaciones periódicas al prototipo, cubriendo costos de materiales y recursos para su mejora continua. Este bastón, diseñado por nuestro equipo, ofrecerá una experiencia innovadora a las personas con discapacidad visual, ya que incluye sensores ultrasónicos, vibradores para la mano y un sistema en braille. Además, buscaremos el apoyo de instituciones gubernamentales y ONGS para promover su distribución y garantizar el acceso a personas con discapacidad visual, favoreciendo su integración y mejorando la accesibilidad en diversas comunidades.