



**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO
PARA LA DETECCIÓN DE OBSTACULOS, COMO AYUDA A PERSONAS CON
DISCAPACIDAD VISUAL**

SMART CANE

INGRID ARDILA CASTAÑEDA

SARA TORRES RODRIGUEZ

JONATHAN OCAMPO

COLEGIO SAN PEDRO CLAVER I.E.D

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

BOGOTÁ D.C

2016



**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO
PARA LA DETECCIÓN DE OBSTACULOS, COMO AYUDA A PERSONAS CON
DISCAPACIDAD VISUAL**

SMART CANE

INGRID ARDILA CASTAÑEDA

SARA TORRES RODRIGUEZ

JONATHAN OCAMPO

PRESENTADO A: Ángela Paola Rincón

COLEGIO SAN PEDRO CLAVER I.E.D

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

BOGOTÁ D.C

2016



Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C. 24/08/2016



DEDICATORIA



A nuestras familias que han sido la fuente de apoyo e inspiración para realizar este trabajo.

A la Universidad Nacional de Colombia para la educación y con ella, a la docente Ángela Paola Rincón Nieto que se convirtieron en el puente, en el soporte, en el tentáculo para hacer posible esta iniciativa. Además, su experiencia, motivaron e impulsaron cada uno de los pasos en el desarrollo del proyecto.

A los compañeros del grupo de trabajo que pese a las dificultades que se presentaron siempre estuvieron firmes y convencidos que este proyecto era la mejor opción, actuando con paciencia y entrega en cada momento.



AGRADECIMIENTOS



Dedicamos este proyecto ante todo a Dios que nos da la sabiduría para poder realizar y lograr este proyecto, también va dedicado a las personas con discapacidad invidentes ya que con esto su calidad de vida mejorara.

A nuestros compañeros que de alguna forma incentivaron esta investigación la cual dio nuevos conocimientos para nuestras vidas, a nuestros padres por estar ahí cuando más los necesitamos, por su ayuda constante, por motivarnos y apoyarnos para lograr este proyecto



INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en desarrollar un bastón inteligente que le permitirá al invidente detectar objetos a su alrededor, mediante un sistema de localización a distancia, será una herramienta practica y eficaz para las personas de discapacidad visual. Uno de los objetivos principales del ser humano es proteger su especie, adaptarla a nuevos cambios del mundo moderno y hacer que su estadía en este mundo sea cada vez más placentera y duradera, por medio de la tecnología para mejorar su desempeño en el desarrollo de ciertas tareas. Un bastón o un perro lazarillo sirven para que personas invidentes puedan transitar por la calle evitando obstáculos o cualquier otro tipo de situación peatonal. Pero en este caso se dará uso de la tecnología, para diseñar el prototipo del proyecto el cual consta de un dispositivo cuyo fin es detectar los obstáculos mediante señales vibratorias, para mantener alerta al invidente de que puede tropezar o caer en especial al moverse en vías públicas. Por esto surgió la necesidad de crear un dispositivo que tiene características similares a las de un bastón blanco, pero con un diseño único, económico, fácil de usar, y de una sorprendente utilidad para ir adaptando con el tiempo a personas invidentes para este tipo de tecnologías que son de gran ayuda para mejorar sus tareas comunes.

El planteamiento final del proyecto se hizo a base de la FUNDACION COLOMBIANA DE DISCAPACIDAD VISUAL, ya que personas con escasos recursos difícilmente suelen concebir artefactos de este tipo, por ende tomamos como decisión donarlo a esta identidad una vez terminado, con el objetivo de brindarles una mejor calidad de vida.

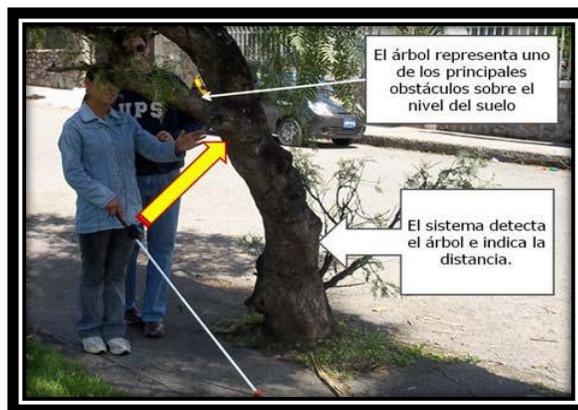


Figura 1: Invidente en vía pública

Fuente: Archivo propio



OBJETIVOS



OBJETIVO GENERAL

Diseñar un dispositivo detector de obstáculos para las personas con discapacidad visual que permita una mejor movilidad en vías públicas, utilizando mecanismos tecnológicos, electrónicos y físicos, el cual será donado a la FUNDACION COLOMBIANA DE DISCAPACIDAD VISUAL.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar y construir un circuito electrónico que permita calcular las distancias y los obstáculos por alarmas vibratorias para el transporte de personas con discapacidad visual.
- Seleccionar y caracterizar un sensor que permita la detección de obstáculos por distancia.
- Elaborar planos electrónicos con el objetivo de tener mayor seguridad al momento de incorporar los diferentes circuitos y sensores.
- Ofrecer herramientas tecnológicas que permitan mejorar la calidad de vida a personas con discapacidad visual de bajos recursos.



JUSTIFICACIÓN

Este proyecto surgió una vez analizada la incapacidad que tienen algunos invidentes hacia el consumo de la tecnología para mejorar su calidad de vida.

Existen numerosos implementos que utilizan estas personas para desplazarse de un lado a otro tales como el bastón o simplemente el perro lazarillo, los cuales, aunque han sido tradicionales pueden ser reemplazados por dispositivos electrónicos que permitan dar aviso o conocimiento a tiempo, al usuario, sobre la presencia de algún obstáculo en el camino tales como postes, bolardos, mesas, paredes, sillas, carros parqueados, además de permitirle tener sus manos libres.

Por ello, es muy importante construir un dispositivo para la detección de obstáculos de bajo costo y al alcance cualquier persona con discapacidad visual.

Aunque el proyecto no reemplazará totalmente el bastón, permite dar apoyo a este implemento y en su caso sustituirlo temporalmente dependiendo de la actividad que esté realizando la persona.



Figura 2: Invidente en vía pública

Fuente: <http://imagenes.acambio.de.com/img-bbdd/ACFDB24.jpg>



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, son muy pocas las personas con discapacidad visual que pueden acceder a tecnologías para la ayuda en su rehabilitación, debido a que los aparatos electrónicos son muy caros en el mercado. Es por eso, que es necesario construir un dispositivo de detección de obstáculos que permita al invidente alertar sobre la presencia de un objeto en su camino, siendo así, un aparato de bajo costo, fácil de manejar y con un diseño que permita al usuario transportarlo. Los ultrasonidos son una radiación mecánica de frecuencia superior a las audibles (más de 20Khz) y que utilizan animales como murciélagos y algunos delfines para ubicar su posición en el entorno en que se encuentran. Este tipo de ondas son muy utilizadas en el campo de la robótica móvil y es de principal aplicación en universidades del mundo para diseñar dispositivos para la rehabilitación de personas con discapacidad visual.

FORMULACION DEL PROBLEMA

El grupo de trabajo pretende dar solución al siguiente interrogante:

- ¿Qué tan seguro es para los invidentes desplazarse en vías públicas, y de qué manera es posible implementar herramientas tecnológicas que permitan mejorar la calidad de vida a personas con discapacidad visual de bajos recursos?



TABLA DE CONTENIDO

1. INSTRUMENTOS Y MÉTODOS DE AYUDA A LA REHABILITACIÓN DEL INVIDENTE	11
1.1. SISTEMA EMPLEADO PARA DESPLAZARSE.....	11
1.1.1. En solitario:	11
1.1.2. Con perro guía:	12
1.1.3. Con guía vidente:	12
1.2 MEDIO DONDE SE PRODUCEN LOS DESPLAZAMIENTOS	13
1.3. APLICACIÓN DE DIFERENTES ESTRATEGIAS DE ORIENTACIÓN	14
2. SENSORES Y CIRCUITOS UTILIZADOS PARA EL BASTÓN INTELIGENTE... 16	
2.1. ¿QUE ES UN SENSOR?	16
2.2. SENSORES DE PROXIMIDAD	16
2.2.1. SENSOR DE PROXIMIDAD INFRARROJO.....	16
2.2.2. SENSOR DE PROXIMIDAD DE ULTRASONIDO	¡Error! Marcador no definido.
2.3. CIRCUITOS DE DETECCIÓN DE OBSTÁCULOS.....	20
2.4. DETECTOR DE PROXIMIDAD POR INFRARROJO	20
2.5. CIRCUITO DE DETECCIÓN DE OBSTÁCULOS POR ULTRASONIDOS	¡Error! Marcador no definido.
2.6. FUNCIONAMIENTO DE LOS SENSORES ULTRASÓNICOS.....	¡Error! Marcador no definido.
3. PROTOTIPO FINAL.....	22
3.1 PROTOTIPO.....	22
3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO.....	23
4. METODOLOGIA	24
4.1 EVIDENCIAS	25
4.1.1 ENTREVISTA.....	27
4.1.2. ENCUESTA REALIZADA A LA FUNDACIÓN COLOMBIANA DE DISCAPACIDAD	28
4.1.3. PRESUPUESTO	30
4.1.4. CONSTRUCCION DE CIRCUITOS DEL PROTOTIPO	30
4.2. DISCUSION Y RESULTADOS	31



1. INSTRUMENTOS Y MÉTODOS DE AYUDA A LA REHABILITACIÓN DEL INVIDENTE

La independencia de movimientos y desplazamientos del invidente es un objetivo de gran importancia en la rehabilitación de éste. Así, a nivel de integración social, es imprescindible la correcta utilización del espacio, el dominio de sus movimientos, la soltura y la seguridad en sus desplazamientos. Además, conocer el espacio que le rodea y utilizarlo con confianza, afianzaran su personalidad y su seguridad interior.

La movilidad del invidente depende de tres factores, fundamentalmente:

1.1. SISTEMA EMPLEADO PARA DESPLAZARSE

1.1.1. En solitario: En este sistema y al objeto de detectar irregularidades en el suelo: agujeros, baches, bordillos y para prevenir tropiezos con estos objetos, es importante la ayuda del bastón. El invidente suele caminar solo sin la ayuda del bastón, aunque existen especialistas que aconsejan su uso y para ello se han fabricado bastones adecuados de peso, tamaño, estética según el gusto y la antropometría del usuario.



Figura 3: Niños invidentes de la Fundación Colombiana de Discapacidad

Fuente: <http://imagenes.acam>



1.1.2. Con perro guía: Este sistema es poco empleado en nuestro país, principalmente porque es preciso acudir al extranjero para poder disponer de un perro adiestrado convenientemente. Por otra parte, el ciego prefiere moverse con mayor autonomía y sin los inconvenientes que el perro puede presentar al tener que tomar vehículos, entrar en establecimientos, entre otros.



Figura 4: Persona con perro de lazarillo

Fuente: www.invidentesyperrolazarillo.com

1.1.3. Con guía vidente: Ya es muy raro ver el lazarillo clásico que acompañaba al invidente. Es cierto que en muchas ocasiones se ve a un ciego caminar con una persona vidente ya sea un amigo, un familiar o alguien encargado.



Figura 5: Ayuda al invidente

Fuente: <http://imagenes.acambiode.com/img-bbdd/m18.jpg>

En la rehabilitación de adultos se utilizan numerosas técnicas para adiestrarle en estos sistemas de desplazamiento y en la realización de otros movimientos. Entre estas técnicas pueden citarse: de rastreo, para encuadrarse, para alinearse, de autoprotección, de recogida de objetos, para sentarse, para pasar por puertas.

1.2 MEDIO DONDE SE PRODUCEN LOS DESPLAZAMIENTOS

No será lo mismo desplazarse por la calle que por otras dependencias del hogar el trabajo, el barrio u otros lugares de acceso cotidiano.

Como se hace con cualquier invidente reciente, hay que suministrarle contextos y situaciones de descubrimiento para que ejercite su curiosidad por si mismo y aprenda a explorar el ambiente, tanto él solo como con ayuda de personas o familiares.

La deambulación independiente debe favorecerse, procurando aprovechar los restos de visión que puedan quedarle para facilitarle su orientación espacial. Pero



para que al invidente no le pierda el interés a moverse hay que hacerle entender y comprender que el lugar por donde se está desplazando es fabuloso y es atractivo tanto física como imaginariamente. Al mismo tiempo tiene que tener confianza y seguridad en sí mismo. Para ello es necesario que los muebles y los objetos de su hogar u otro entorno en particular tengan una ordenación física fija, de modo que pueda orientarse. El invidente tiene que saber dónde está cada cosa y dónde volver a dejarla para poderla encontrar de nuevo sin la ayuda de la visión.

El cuidador encargado debe ayudar al incapacitado a desglosarle los espacios nuevos y presentárselos con entrenamiento suficiente para que pueda vencerlos sin dificultad.

1.3. APLICACIÓN DE DIFERENTES ESTRATEGIAS DE ORIENTACIÓN

La orientación se fundamenta en la fijación de puntos de referencia. Para el ser humano, la fijación se realiza mediante el sentido de la vista principalmente; el invidente se vale de otras sensaciones, muchas veces complejas, que le proporcionan los restantes sentidos: sensaciones sonoras, táctiles, de temperatura, olfativas, cenestésicas las cuales deben ser reforzadas con una educación adecuada y un entrenamiento convenientemente programado.

El ciego sabrá, por ejemplo, valiéndose del sentido del olfato, si se encuentra cerca de la cocina, de la clínica u otro lugar; las texturas del terreno que pisa con sus pies le permitirán conocer si se encuentra en el parque, en pasillos, en la calle, entre otros; el eco, percibido por el oído, le dice si la habitación en la que se encuentra está cerrada o abierta.

En la orientación y, más especialmente, en la movilidad, juega un importante papel el sentido de los obstáculos. Si el invidente camina por un lugar de acceso



frecuente, el sentido de los obstáculos le permite darse cuenta de la existencia de una pared, que tal vez toque para cerciorarse, y le será fácil darse cuenta del lugar donde se encuentra.

La existencia de un sentido en los seres humanos, fuera de la vista, para la percepción de obstáculos en la oscuridad, está fuera de toda duda, pero en personas que nacen con discapacidad visual, este sentido adquiere mayor desarrollo. Esta capacidad de eco localización en la oscuridad se produce al reflejarse el sonido en los objetos, advirtiendo de la presencia de los mismos, sobre todo los frontales. El sentido de los obstáculos radica en el oído y es educable. La persona encargada o cuidador del paciente, aunque sea de manera informal y dirigido por los técnicos de apoyo, tiene una función importante que realizar en este campo de la orientación y su colaboración resulta completamente necesaria.



2. SENSORES Y CIRCUITOS UTILIZADOS PARA EL BASTÓN INTELIGENTE

2.1. ¿QUÉ ES UN SENSOR?

Es un dispositivo electrónico, mecánico, químico que mapea un atributo ambiental resultando una medida cuantizada, un sensor es un dispositivo que está capacitado para detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia. Estos aparatos pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas.

2.2. SENSORE DE INFRAROJO

El sensor infrarrojo es un dispositivo optoelectrónico capaz de medir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su visión. Todos los cuerpos emiten una cierta cantidad de radiación, esta resulta invisible para nuestros ojos pero no para estos aparatos electrónicos, ya que se encuentran en el rango del espectro justo por debajo de la luz visible. Este es un sensor de medición de distancia, que se basa en un sistema de emisión/recepción de radiación lumínica en el espectro de los infrarrojos (menor que las ondas de radio y mayor que la luz).

2.2.1. SENSOR DE PROXIMIDAD INFRARROJO

En la figura - se muestra un sensor de proximidad infrarrojo. Los sensores ópticos de infrarrojo constan de un par de sensores de proximidad infrarrojos: fotodiodo y fototransistor, estos tienen la ventaja de que no necesitan contacto para detectar un objeto además al trabajar en el espectro de luz infrarrojo no se ven tan afectados por la luz ambiente, sin embargo, la luz del sol y de las bombillas contienen cierta cantidad de luz infrarroja que puede afectar el correcto funcionamiento de los sensores. Aunque estos sensores sean muy prácticos no



logran captar largas distancias y su pequeño haz hace que se disperse al devolverse la señal.

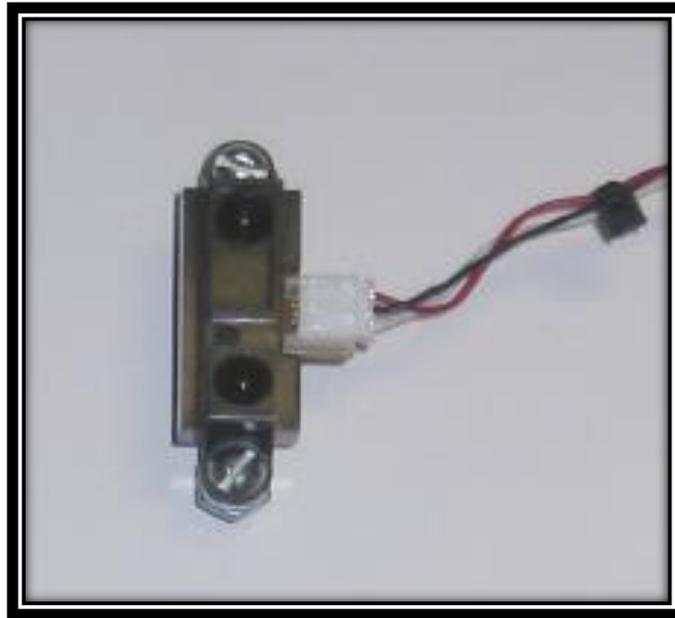


Figura 6: Sensor de proximidad Infrarrojo

Fuente: Archivo propio

2.2.1.1. Diodo emisor de luz infrarroja (LED IR).

Este LED emite un tipo de radiación electromagnética llamada infrarroja, que es invisible para el ojo humano porque su longitud de onda es mayor a la del espectro visible.



Figura 7: Diodo emisor de luz infrarroja (LED IR).

Fuente: <http://www.circuitoselectronicos.org/2010/05/sensor-de-infrarrojos-emisor-y-receptor.html>

Ya que no podremos ver a simple vista si nuestro emisor está funcionando (al polarizarlo), tendremos que comprobarlo utilizando alguna cámara de fotografía o video digital, como la de nuestro celular.

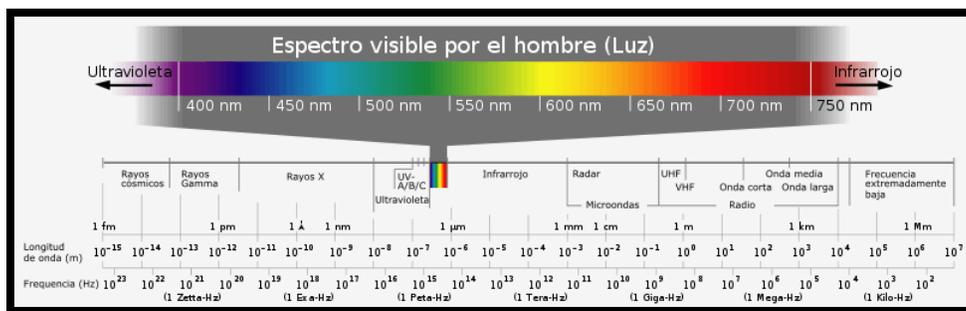


Figura 8: Espectro visible

Fuente: <http://www.circuitoselectronicos.org/2010/05/sensor-de-infrarrojos-emisor-y-receptor.html>



2.2.1.1.1. Fototransistor.



Este dispositivo se diferencia de un transistor común porque su base ha sido sustituida por un cristal fotosensible que regula el flujo de corriente colector – emisor de acuerdo a la luz incidente sobre él (en nuestro caso luz infrarroja).

El fototransistor, aunque con la apariencia de un LED común, debe conectarse con la patilla larga a masa y la corta a voltaje.



Figura 9: Fototransistor

Fuente: <http://www.circuitoselectronicos.org/2010/05/sensor-de-infrarrojos-emisor-y-receptor.html>

2.3. ¿QUÉ ES UN CIRCUITO?

Un circuito es un elemento compuesto por diversos conductores y por el cual pasa la corriente de electricidad. Lo habitual es que el circuito cuente con dispositivos que producen o consumen esta corriente eléctrica. Están formados por varios elementos, tales como resistencias, capacitores, transmisores, resistencias y fuentes de voltaje y corriente.



2.3.1. CIRCUITOS DE DETECCIÓN DE OBSTÁCULOS



A continuación, se presentan algunos circuitos de detección de obstáculos que se utilizan frecuentemente en la investigación o en la industria ya sea para determinar la distancia a la que se encuentra el objeto o simplemente para avisar la presencia del obstáculo.

2.4. DETECTOR DE PROXIMIDAD POR INFRARROJO

El funcionamiento del circuito presentado en la figura -, se basa en emitir una ráfaga de señales luminosas infrarrojas las cuales al rebotar contra un objeto cercano se reciben por otro componente. Al ser recibidas el sistema detecta proximidad, con lo que el led de salida se acciona.

Luego los recibimos en un fototransistor colocado de tal manera que solo los reciba cuando un objeto refleje los pulsos. Luego procesamos esa señal para poder utilizarla en el encendido-apagado de nuestro aparato.

Para ello colocamos un fototransistor de tal manera que cuando haya una superficie que refleje los pulsos, bien sea una mano, un objeto cualquiera, a una distancia de unos 10 cm, este los pueda recibir y enviar a un amplificador de corriente, en este caso un par de transistores en configuración Darlington.

Cuando está débil señal alcanza una intensidad suficiente, debido a que se acercó un objeto, entonces logra disparar un temporizador de unos 10 segundos construido con un LM555. Luego colocamos una interface a transistor para alimentar un relé de 12 V 5 PINES, el cual nos servirá para controlar el aparato que queramos.

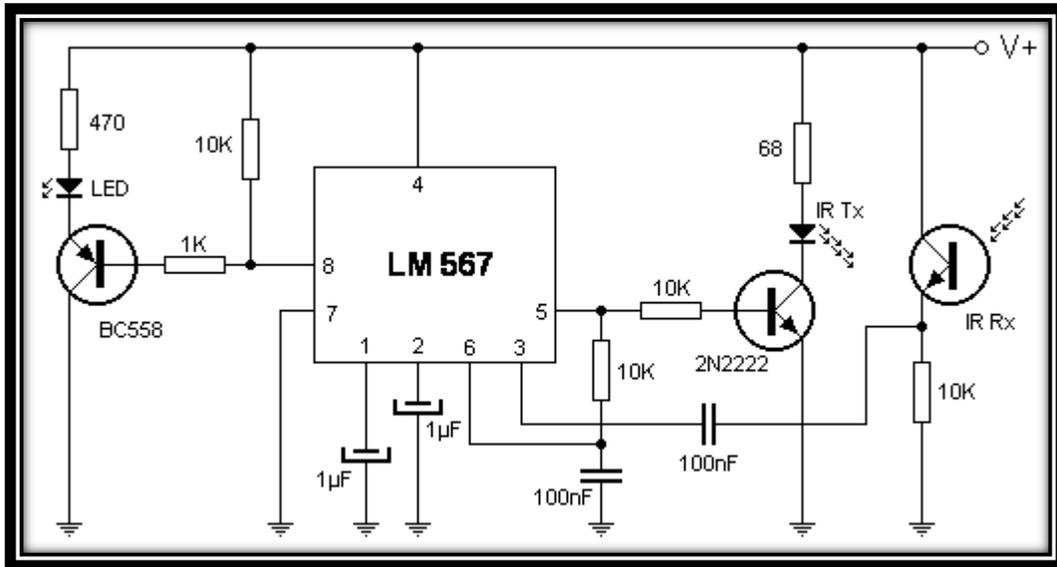


Figura 10: Plano de funcionamiento del circuito de detección de obstáculos por infrarrojo

Fuente: www.pablin.com.ar/electron/circuito/varios/proximid/



3. PROTOTIPO FINAL

3.1 PROTOTIPO

El prototipo final se compone de un bastón para la detección de obstáculos a través de sensores que emiten una vibración como señal para el usuario. Este detecta obstáculos a nivel inferior, medio y superior, y avisa por medio de vibraciones a una manija que utiliza el usuario, y el tipo de obstáculo que se está presentando. El patrón de vibración cambia según el obstáculo, lo cual permite a la persona identificarlo fácilmente y reaccionar a tiempo. Además, cuenta con dos sensores, uno ultrasónico y otro infrarrojo con un rango de detección de casi dos metros y de esta manera, el dispositivo permanece alineado al ángulo que permite detectar el obstáculo.

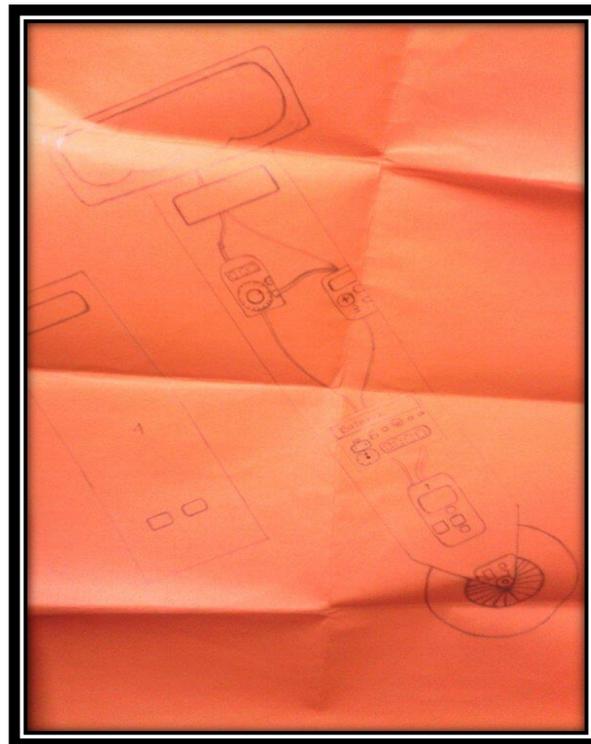


Figura 11: Diseño final del prototipo planteado

Fuente: Archivo propio



3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DEL DISPOSITIVO

El sistema de alimentación se diseñó con el objetivo de hacer que el dispositivo sea portátil y que sus piezas cambiables sean fáciles de conseguir en caso de hacer un reemplazo, por eso se eligió como fuente de suministro una pila cuadrada de 9V y de 170mA, la cual es muy fácil de conseguir en el mercado nacional. El consumo del circuito es de 4,75mA, este valor se obtuvo mediante la suma de las cargas de los componentes del circuito y del sensor.

El circuito obtenido en la figura 23, muestra el sistema de alimentación del dispositivo de detección de obstáculos. La línea roja representa 9VDC el cual es obtenido por la pila, y la línea azul representa 5VDC, que es el cambio de voltaje que da el regulador 78L05.

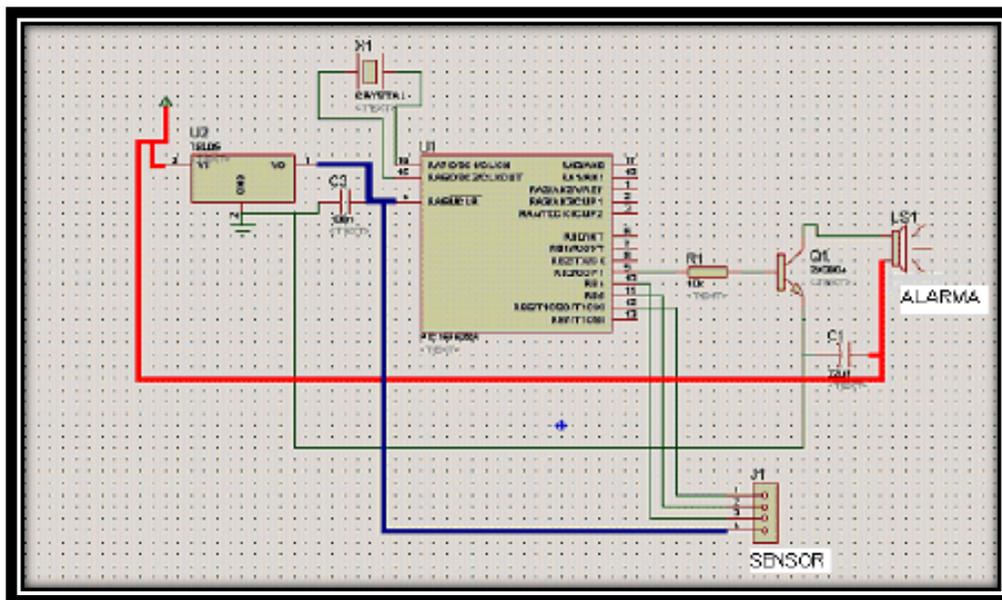


Figura 12: Plano del diseño de alimentación del dispositivo

Fuente: Archivo propio

El sistema está diseñado para que funcione con una pila cuadrada de 9 voltios en DC. Este voltaje alimenta la alarma sonora, un capacitor de 22µf a 16voltios que actúa como batería de la alarma, para no disipar el sonido si se hace trabajar continuamente.



4. METODOLOGIA

Este proyecto está basado en un propósito de desarrollo tecnológico, puesto que el prototipo es un artefacto tecnológico tangible para todas las personas con deficiencia visual.

El enfoque del proyecto es de tipo cuantitativo, porque primero se planteó la problemática central, luego se revisó la literatura para construir el marco teórico de dicha investigación. Y finalmente se hizo una prueba de hipótesis en cómo será el resultado del proyecto.

El proyecto tiene un diseño intervencional, ya que durante todo el proyecto se ha estado integrando datos, en especial al final, para ver si funciona o no el implemento. Y de esta manera implementar su mejora o alguna corrección de dicho error que se presente.

El seguimiento que se ha venido desarrollando es de tipo longitudinal, puesto que desde un principio hemos estado registrando datos de los discapacitados en varios momentos, como por ejemplo estar tomando sus opiniones en cuanto a lo físico del elemento. Y comparar este, con otros elementos de competencia que están en el mercado.

El proyecto está dirigido a la población con discapacidad visual, y que a su vez los recursos económicos no son los mejores. Estaría apto para personas entre un estrato de 0 a 2 aproximadamente. Este implemento va a ser desarrollado para la FUNDACIÓN COLOMBIA PARA LA DISCAPACIDAD. Lo único que se requiere para que la persona pueda emplearlo, es saber movilizarse por sí mismo, es decir caminar.

El primer objetivo del proyecto es el beneficiar a las personas en situación de discapacidad visual, de esta manera su calidad de vida mejorara. Pues evitara muchos accidentes que hoy en día son muy comunes de ver, el rasgo del bastón es para que se sientan más cómodos y puedan tener mayor confianza al desplazarse por vías públicas.



Por otro lado facilita al invidente con una red de apoyo. Este proyecto surgió una vez analizada la incapacidad que tienen algunos invidentes hacia el consumo de la tecnología para mejorar su calidad de vida.

Para ello se diseñará un dispositivo electrónico que permita dar aviso o conocimiento a tiempo, al usuario, sobre la presencia de algún obstáculo en el camino tales como postes, bolardos, mesas, paredes, sillas, carros parqueados. Por ello, es muy importante construir un dispositivo para la detección de obstáculos de bajo costo y al alcance cualquier persona con discapacidad visual.

El proyecto trae beneficio a un gran porcentaje de discapacitados con deficiencia visual, puesto que es económico y es alcanzable para personas con recursos económicos limitados. Se aspira dar a conocer este elemento en especial a la FUNDACIÓN COLOMBIA PARA LA DISCAPACIDAD VISUAL con niños y adultos discapacitados que carecen de ayudas para mejorar su calidad de vida.

La motivación para fundamentar el proyecto fue observar la problemática que se presenta con los invidentes, y de esta manera se diseñara una estrategia de solución a esta situación. No obstante, hay muchos estilos y diferentes funciones de los bastones que hay actualmente en el mercado, pero también tienen un costo superior a lo del bolsillo de la mayoría invidentes.

A continuación, se mostrará las evidencias del proceso realizado hasta el momento:



4.1 EVIDENCIAS

CRONOGRAMA MES DE JUNIO

N°	ACTIVIDADES	APROBADO	NO APROBADO
1	Busqueda de asesoría	✓	
2	Investigación y exposición de sensores	✓	
3	Inicio de elaboración del boceto final del prototipo	✓	
4	Presupuesto de costo de implementos	✓	
5	Inicio de ahorro para compra de implementos	✓	

FIRMA DE ESTUDIANTE: *Ingrid Ariza*
 FIRMA DEL DOCENTE: *[Signature]*
 NOTA: *C=90*

Figura 13: Cronograma mes de junio

Fuente: Archivo propio

CRONOGRAMA ME DE JULIO

N°	Actividades	Aprobado	No aprobado
1	Exposición plano de circuitos del prototipo	OK	
2	Compra de implementos	OK	
3	Inicio de montaje y conexiones del prototipo	OK	
4	Terminación y aprobación de la tesis (Tercer capítulo)	OK	
5	Muestra de avances de plataforma de WIX	OK	

Firma de estudiante: *95*
 Firma docente: *[Signature]*
 NOTA: *[Signature]*

Figura 14: Cronograma mes de julio

Fuente: Archivo propio

CARTA DEL INGENIERO ELECTRICO

Yo, Srta. Johana Sierra Ariza, identificada con cédula de ciudadanía No. 1.022.330.419 de Bogotá, como Ingeniera Electrónica, de la Universidad CUN (Cooperación Unificada Nacional de Educación Superior) me comprometo a tener un acompañamiento y asesoría constante en el proyecto presentado por Ingrid Ariza, Sara Torres y Jonathan Ocampo hasta el día de su terminación. Que de seguro será exitosa y muy bien reconocida.

Cordialmente,
[Signature]
 Johana Sierra Ariza
 C.C. 1.022.330.419 de Bogotá
 Tel. 321.518.5859

Figura 15: Carta expedida por el Ingeniero

Fuente: Archivo propio

PREGUNTA PROBLEMA

NÚMERO DE INFORME: *[Handwritten]*
 AUTORES: Ingrid Ariza, Sara Torres, Adriana Becerra, Jonathan Ocampo
 OBJETIVO: Plantear preguntas o problemas que surgen en la vida cotidiana de las personas, enfocadas en medicina e ingeniería ambiental, con el fin de darles posibles soluciones mediante software o prototipos.
 INTRODUCCIÓN: A continuación, se plantea la justificación de cada una de las preguntas elaboradas por nosotros, dando lugar a argumentos más precisos de cómo llegar al objetivo planteado.
 DESARROLLO:

N° DE PROBLEMA	¿CÓMO?	¿PARA QUÉ O POR QUÉ?	¿CÓMO?	¿POR QUÉ?
1	¿Cómo podemos ayudar a tener un futuro más saludable, de calidad, con un campo más sano, y de esta manera la contaminación...	Creando un software que nos permita tener información a la comunidad para ser conectada y así tener un apoyo más puntual sobre el alto nivel de contaminación...	Para que, de esta manera la comunidad pueda ser conectada y así tener un apoyo más puntual sobre el alto nivel de contaminación...	La necesidad es utilizar a la ingeniería ambiental para ser conectada y así tener un apoyo más puntual sobre el alto nivel de contaminación...

Figura 16: Eleccion de pregunta problema

Fuente: Archivo propio



4.1.1 ENTREVISTA

Se realizó una entrevista a un Ingeniero Electrónico con el objetivo de obtener datos de conocimiento u opiniones a partir del punto de vista del entrevistado, como un aporte positivo para el proyecto.

SAN PEDRO CLAVER
SEMESTRE III
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Objetivo: El objetivo principal de esta entrevista es obtener datos de conocimiento u opiniones a partir del punto de vista del entrevistado, como un aporte positivo para el proyecto. Obteniendo información específica que solo el Ing. Electrónico puede aportar.

Entrevista Dirigida a Ingeniero Electrónico

Nombre: Asimán Harvey Zamora Bohór

1. ¿Cree usted que este proyecto es innovador para las personas con pocos recursos económicos y que sufren de discapacidad visual?
Desde mi punto de vista considero que si es un proyecto innovador para las invidentes y con más los de bajos recursos con embargo en mis años de experiencia he visto algunos similares pero cada proyecto tiene algo que lo hace único.

2. El proyecto Bastón inteligente es un prototipo que se creara por sensores ultrasónicos, circuitos y con un diseño de varilla. Al implementar estos, ¿cree que es un buen diseño y plataforma para las personas invidentes, es decir, para su desarrollo social y cultural?
De seguro será un buen diseño estructural y técnico para el uso de las invidentes y claro que será de gran ayuda para que dichas personas se desarrollen social y culturalmente pues su inserción será más fácil y segura.

3. Al conocer el proyecto, ¿cree usted que este si tiene las plataformas necesarias y útiles para un proyecto tan importante?

Figura 17: Entrevista al Ingeniero

Fuente: Archivo propio

SAN PEDRO CLAVER
SEMESTRE III
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

con los años de mi experiencia considero que tiene las condiciones bases para llevar a cabo dicho proyecto, no obstante, no solo depende de la implementación, a un nivel más de las capacidades y aptitudes que tenga la que lo va a decidir, pero el lo que hace realmente exitoso el proyecto.

4. ¿Usted cree que la implementación y creación del proyecto se adecua ala del tiempo y evolución tecnológica?
Por supuesto, cada día la evolución humana busca su mejoría en todas las áreas de la vida y que más camino viable para ella que la implementación tecnológica.

5. ¿Las diferencias entre el bastón normal, el perro lazarillo y este implemento son muy diferentes ya que este tiene implementación tecnológica, piensa usted que es verdadero o por el contrario tienen algo innovador, pero son de la misma categoría de uso?
Cada objeto mencionado ha logrado brindar ayuda de alguna manera al invidente durante periodos de tiempo. Primero el perro lazarillo, luego el bastón blanco y posiblemente otro será el bastón inteligente, objetos que con el pasar del tiempo han ido evolucionando para ajustarse más al modelo de vida de los discapacitados.

6. Al implementar este artefacto tecnológico a la sociedad, ¿cree usted que tendrá gran impacto tanto en la sociedad como para las personas discapacitadas?
Desde luego que si otorgará a un invidente la posibilidad de utilizar ciertos avances tecnológicos para insertarse en el transcurso de su vida cotidiana no consiste solo en una cuestión de adaptación a los últimos detalles científicos de la tecnología.

Figura 18: Recolección de información profesional

Fuente: Archivo propio



SAN PEDRO CLAVER
SEMESTRE II
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

7. El costo ponderado de implementación es de 350.000, ¿Considera usted como Ing. Electrónico que es adecuado el valor?
Considero que es un precio aceptable pues los circuitos electrónicos y en especial los sensores a utilizar son de valores altos, lo que lo implementa con otros sensores como sensores tecnológicos como manuales.

8. El Bastón llevara sensores ultrasónicos y de movimiento, los cuales mandan una serie de choques electrónicos a las manos avisando que hay un elemento cerca, podemos dudar de este método, ¿Que otro implemento dirigido y calificado por usted nos recomienda?
En dicho caso podría implementar un microcontrolador que permita detectar la distancia de detección y las necesidades del usuario en función de la gran cantidad de personal, interés de actividades especiales, etc.

9. Un buen lugar para calificar este implemento es la zona centro de Bogotá ya que las personas con discapacidad se deben adecuar y tratar de ingeniárselas para estar y sobrevivir en ella, la adecuación será necesaria, pero, ¿cree usted que es el lugar adecuado para su prueba?
Si se trata de un proyecto que va a realizarse en una institución educativa el mejor lugar para hacer prueba de ella sería en un lugar con características tecnológicas altas y mejor lugar que el centro de Bogotá.

Figuras 19: Entrevista desarrollada

Fuente: Archivo propio

4.1.2. ENCUESTA REALIZADA A LA FUNDACIÓN COLOMBIANA DE DISCAPACIDAD

Se realizó un estudio estadístico por medio de una encuesta la cual arrojo resultados positivos, en las que los invidentes dieron a conocer sus opiniones y su satisfacción con el proyecto.

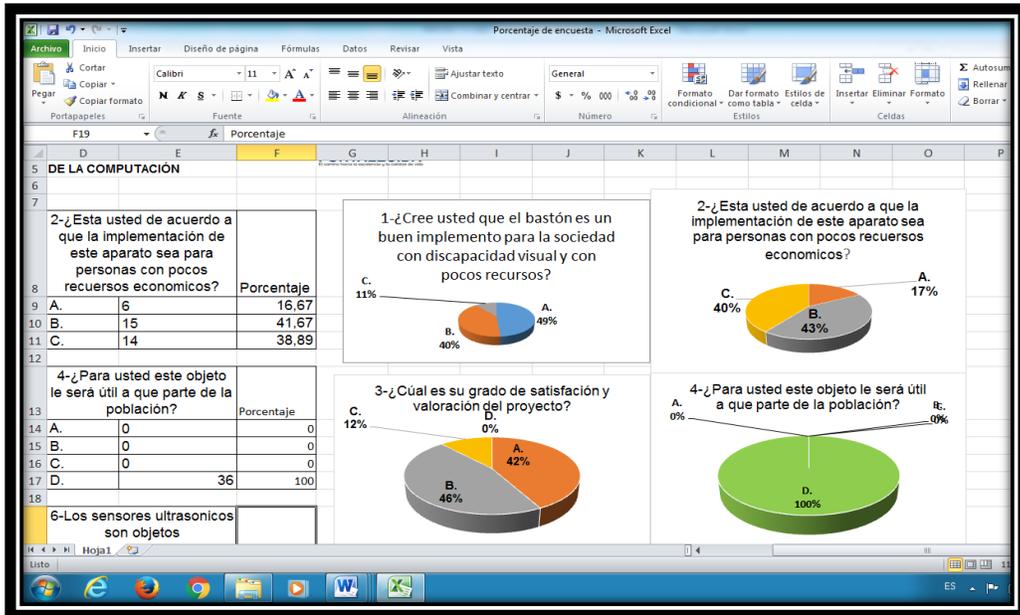
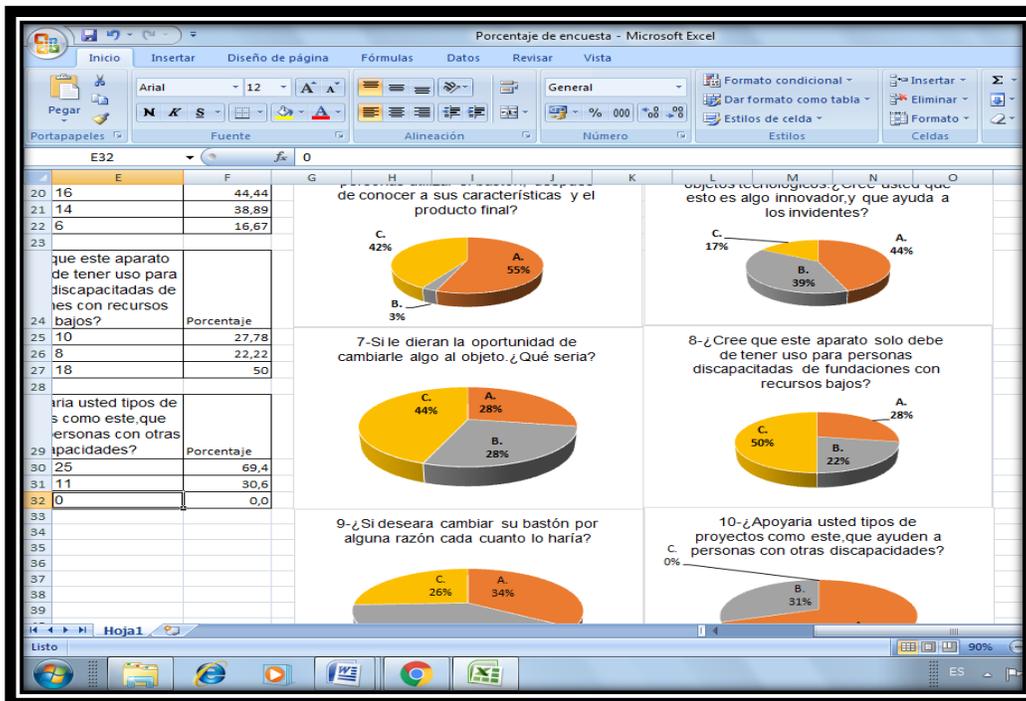


Figura 20: Análisis de encuesta a la Fundación Colombiana de Discapacidad Visual

Fuente: Archivo propio



Figuras 21: Encuesta realizada, muestra en porcentajes

Fuente: Archivo propio



4.1.3. PRESUPUESTO

Se realizó la investigación promedio de cada uno de los elementos que se utilizaron en la construcción del prototipo la cual arrojo lo siguiente.

PRESUPUESTO	
RUBROS Y RENGLONES	
1 INGENIERO ELECTRONICO	\$50.000
• LAMINA DE ALUMINIO	\$15.000
• MANIJA	\$10.000
• RUEDA	\$5.000
• ENSAMBLAJE	\$15.000
• SENSOR ULTRASONICO	\$17.000
• SENSOR DE ULTRASONIDO	\$17.000
• SENSOR DE PROXIMIDAD	\$30.000
• SENSOR FINAL DE CARRERA	\$9.000
• BATERIA	\$15.000
• ESTUCHE	\$25.000
GASTOS MULTIPLES	
• TRANSPORTES	\$120.000

Figura 22: Tabla de presupuesto

Fuente: Archivo propio

4.1.4. CONSTRUCCION DE CIRCUITOS DEL PROTOTIPO

Hacia el mes de julio como fue establecido en el cronograma se inicia la construcción del prototipo final, incorporando encajes y circuitos de los dos sensores.

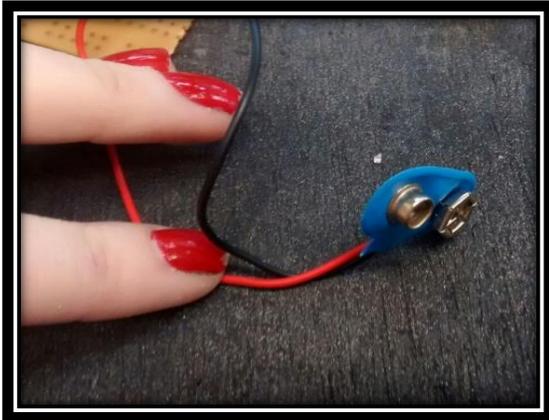


Figura 23: Broche de pila

Fuente: Archivo propio



Figura 24: Conexión Motor Vibratorio

Fuente: Archivo propio

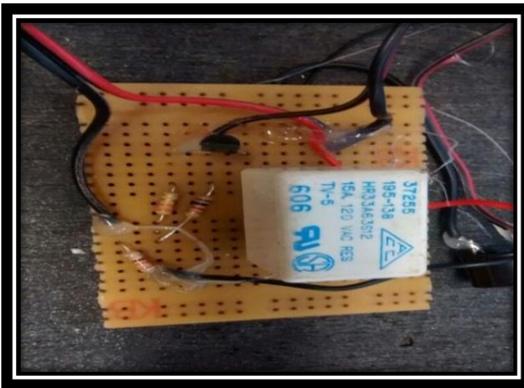


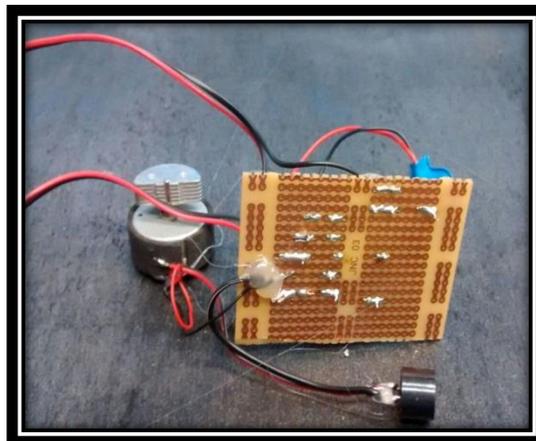
Figura 25: Montaje de circuitos a la balqueta

Fuente: Archivo propio



Figura 26: Sensores infrarrojos emisor y receptor

Fuente: Archivo propio





4.2. DISCUSION Y RESULTADOS



Al comenzar la investigación para el proyecto conocimos que este ya estaba, no de la manera planteada, pero si con diversas similitudes al nuestro, por ende, nos dimos en la tarea de investigar, conocer y entender lo que debíamos mejorar o aclarar para así lograr un mejor resultado.

Aquí unas similitudes y comparaciones del proyecto encontrado:

Bastón blanco -"Universidad Manuela Beltrán"

- El objeto, fue diseñado para personas con discapacidad visual por un grupo de investigadores de Ingeniería Electrónica de la Universidad Manuela Beltrán. Tres tonos distintos advierten la dirección del obstáculo. “Cuando está a la izquierda, se escucha un ‘la’ grave; si el peligro está al frente, un ‘la’ normal, y cuando aparece por la derecha, un ‘la’ agudo”
- Funciona como esos detectores de minas que advierten sobre la presencia de explosivos. A medida de que la persona se acerca, el sonido es más rápido y fuerte.
- Su estructura compleja, su costo es elevado y su manera de enviar las señales es compleja en un ambiente tan cultural, los sonidos alteran y las señales se modifican.
- Fuente: Portal web Diario "El Tiempo", Ciencia – Estilo de vida, 14 de septiembre de 2014

Bastón Inteligente - "Colegio San Pedro Claver"

- El objetivo, fruto de la creatividad estudiantil fue diseñado para personas con discapacidad visual por un grupo de investigación de la Educación Media Fortalecida del Colegio San Pedro Claver. Se compone de un bastón para la detección de obstáculos a través de sensores que emiten una vibración como señal para el usuario.



- Es como cuando un niño juega con una pelota, la bota hacia una pared y esta regresa hacia él. La pelota se puede devolver en un segundo si la pared está muy cerca o en cinco segundos si está lejos. Eso mismo ocurre con el sonido ultrasónico
- Su estructura modificable, de bajo costo y su manera de enviar señales es muy concreta ya que al enviar vibraciones directas estas no se verán afectadas por el ambiente, además entrega más información, como distancia y dirección para que la persona tenga más clara su posición.
- Lo positivo de esta novedad es que normalmente se advierten únicamente los obstáculos tocados con la punta del bastón, y ahora se va mucho más allá. El rango cóncavo en el que detecta elementos es desde 5 centímetros hasta 1 metro.



BIBLIOGRAFIA

BOYLESTAD, Robert L. Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Octava edición. México: Pearson, 2003, 1020 p. (Biblioteca Luis Ángel Arango)

COUGHLIN, Robert F. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Quinta edición. México: Prentice Hall, 1999, 518 p. (Biblioteca Luis Ángel Arango)

PALLAS ARENY, Ramón. Sensores y acondicionadores de señal. Tercera edición. México: Alfaomega, 2001. 480 p. (Biblioteca Miguel Zapata Olivella)

BLITZ, Jack. Fundamentos de los ultrasonidos. Primera edición. Madrid: Editorial Alhambra, 2000. 292 p. (Biblioteca Virgilio Barco)

U. P. Salesiana. Maestría en educación especialidad con mención en educación en de las personas con discapacidad visual. page 43, 2007.

M. de Educación c. del Ecuador Boletín de Discapacidad visual. Instrumentación técnico pedagógica de la educación especial en el ecuador, paginas 10 – 11, 2003. 1.1

U. P. Salesiana. Maestría en educación especialidad con mención en educación en de las personas con discapacidad visual. página 43, 2007.

V. Martínez. Estudio de la Técnica y Aplicación del Método Triz a Proyecto de Energía Undimotriz Nanaku Wave Energy. 2010

C. V. Chamorro. Metodología TRIZ para la Innovación Tecnológica e Inventiva. Universidad Federal de Santa Catarina del Brasil, paginas 1–9, 2010.



<http://www.superrobotica.com/S320111.htm>

<http://www.mecanicavirtual.org/sensores1-ultrasonidos.htm>

http://www.enconor.com/ficheros/Caracteristicasdel_sensor_de_proximidad.doc

<http://alcabot.org/seminario2006/Trabajos/DiegoPerezDeDiego.pdf>