

# Diseño de un sistema sensor de obstáculos integrado en ropa para el uso en personas invidentes

## Propuesta de Investigación

Edwin Hernando Solano Araque  
Programa de Ingeniería Mecatrónica,  
Facultad de Ingenierías físico-mecánicas  
esolano77@unab.edu.co

Sebastián Roa Prada (Tutor)  
Programa de Ingeniería Mecatrónica,  
Facultad de Ingenierías físico-mecánicas  
sroa@unab.edu.co

Universidad Autónoma de Bucaramanga

### Resumen

La presente propuesta de investigación trata sobre la metodología a seguir para el diseño de un sistema que permita a las personas invidentes detectar obstáculos en los diversos entornos urbanos. El proyecto está dividido en tres partes: diseñar un sistema que transforme la energía biomecánica que gasta una persona al caminar en energía eléctrica, aprovechando el efecto piezoeléctrico (a fin de alimentar con dicha energía el sistema sensor); diseñar un sistema sensor de obstáculos integrado en ropa para el uso en personas invidentes; y diseñar una interfaz de salida que comunique al usuario la información recogida del entorno.

### Abstract

This research proposal presents the methodology that will be followed to design a system that enables blind people to detect various obstacles in different urban environments. This project is divided in three stages: designing a system that, taking advantage of the piezoelectric effect (to energize the sensor system), transforms the biomechanical energy spent by a walking person into electrical energy; designing an obstacle detector system integrated in clothes for use of blind people; and designing an interface that communicates the harvested information to the user.

### Área de conocimiento

Ingeniería Mecatrónica. Aplicaciones de los materiales inteligentes.

### Palabras clave

Piezoeléctricos, detección de obstáculos, Personas invidentes.

## 1. Introducción

Según el Censo del año 2005, en Colombia, de la población total de 41.468.384 habitantes, un 2.73%, correspondiente a 1.134.085 personas presentan dificultades para ver; y un 1.80%, que corresponde a 748.820 personas, no saben si las presentan. El mayor reporte de enfermedades visuales corresponde al departamento de Santander [1].

De estas personas, los individuos más afectados son los invidentes, que día a día se enfrentan a un sinnúmero de dificultades para movilizarse a través de su entorno; esto se debe, en gran medida a que la infraestructura urbana no está diseñada para responder a sus necesidades. Otra limitante a la que deben enfrentarse es la exclusión por parte de la población civil y de los sectores laborales, lo que les genera discapacidad, entendida como el resultado del encuentro individuos con habilidades diversas con una sociedad que no está preparada para explotar dichas habilidades. Debido a esta problemática, se hace necesario dotar a

estas personas con herramientas que les faciliten su movilización y su integración en la comunidad. Este proyecto busca responder a dicha necesidad.

## 2. Marco teórico

La piezoelectricidad puede definirse como la propiedad que poseen algunas sustancias no conductoras, cristalinas (que no poseen centro de simetría), de presentar cargas eléctricas de signo contrario, en caras opuestas, cuando están sometidas a determinadas deformaciones mecánicas. El fenómeno es reversible, pues aplicando a las caras, una tensión eléctrica, se produce una deformación mecánica proporcional al potencial eléctrico[2].

Los materiales piezoeléctricos permiten transformar la energía mecánica en eléctrica, y viceversa. Con dicha energía puede alimentarse un sistema de sensores que facilite a las personas invidentes su movilización a través de los diferentes espacios urbanos.

De igual forma, se pueden utilizar materiales piezoeléctricos para enviar señales al entorno y como transductores que midan el tiempo y la intensidad de la respuesta con el fin de detectar la presencia de obstáculos en el rango de acción del dispositivo.

## 3. Objetivos

### 3.1 Objetivo general

Diseñar un sistema sensor de obstáculos integrado en ropa para el uso en personas invidentes.

### 3.2 Objetivos específicos

1. Determinar cuál es la configuración del material piezoeléctrico que aprovecharía la energía biomecánica de una persona en su actividad diaria normal (caminar y correr), en forma más eficiente (a fin de alimentar con dicha energía el sistema sensor).
2. Diseñar un sistema cosechador de energía que transforme la energía biomecánica de una persona en su actividad diaria normal (caminar y correr), en energía eléctrica (a fin de alimentar con dicha energía el sistema sensor).
3. Determinar la distribución y naturaleza de los señores que responden con mayor eficiencia a las exigencias (de peso y capacidad) de las personas invidentes.
4. Diseñar un sistema detector de obstáculos integrado (o integrable) en ropa.

5. Determinar la forma más eficiente de comunicar al usuario la información recogida por los sensores.
6. Diseñar una interfaz de salida que comunique al usuario la información recogida del entorno [3][4].
7. Presentar un prototipo del sistema.

## 4. Metodología

### 4.1 Diseño de un sistema cosechador de energía

*4.1.1 Determinación de la forma más eficiente de transformar la energía biomecánica de una persona en su actividad diaria normal (caminar y correr), en energía eléctrica.*

*4.1.2 Diseño del sistema.*

*4.1.3 Construcción de un primer prototipo.*

*4.1.4 Evaluación del prototipo y mejoras al diseño.*

### 4.2 diseño del sistema sensor

*4.2.1 Determinación de la distribución y naturaleza de los señores que responden con mayor eficiencia a las exigencias (de peso y capacidad) de las personas invidentes.*

*4.2.2 Diseño del sistema.*

*4.2.3 Construcción de un primer prototipo.*

*4.2.4 Evaluación del prototipo y mejoras al diseño.*

### 4.3 diseño de la interfaz

*4.3.1 Determinar la forma más eficiente de comunicar al usuario la información recogida por los sensores.*

*4.3.2 Diseño del sistema.*

*4.3.3 Construcción de un primer prototipo.*

*4.3.4 Evaluación del prototipo y mejoras al diseño.*

## 4.4 Montaje del sistema

*4.4.1 Integración de los sistemas anteriores en un único diseño funcional.*

*4.4.2 Construcción del prototipo.*

*4.4.3 Evaluación del prototipo y mejoras al diseño.*

## 5. Resultados esperados

1. Determinación de la configuración del material piezoeléctrico que aprovecharía la energía biomecánica de una persona en su actividad diaria normal (caminar y correr), en forma más eficiente (a fin de alimentar con dicha energía el sistema sensor).
2. Diseño de un sistema cosechador de energía que transforme la energía biomecánica de una persona en su actividad diaria normal (caminar y correr), en energía eléctrica (a fin de alimentar con dicha energía el sistema sensor).
3. Determinación de la distribución y naturaleza de los señores que responden con mayor eficiencia a las exigencias (de peso y capacidad) de las personas invidentes.
4. Diseño de un sistema detector de obstáculos integrado (o integrable) en ropa.
5. Determinación de la forma más eficiente de comunicar al usuario la información recogida por los sensores.
6. Diseño de una interfaz de salida que comunique al usuario la información recogida del entorno.
7. Diseño de un sistema sensor de obstáculos integrado en ropa para el uso en personas invidentes.

## 6. referencias

- [1] Instituto Nacional para Ciegos; tomado de la web el día 18 de febrero de 2012; url: <http://www.inci.gov.co/index.shtml>
- [2] APC International, Ltd, 2002; *Piezoelectric Ceramics: Principles and Applications*.
- [3] Gilsoo Cho et al. 2010; *Smart Clothing. Technology and Applications*; Taylor and Francis Group.
- [4] Mc Cann J. and Bryson D. 2009; *Smart Clothes and wearable Technology*; Woodhead Publishing Ltd.