

# HandVision: Desarrollo de un prototipo tiftotecnológico de sustitución sensorial

## Introducción

A nivel mundial, 36 millones de personas sufren una pérdida de visión significativa. Sin embargo, menos de la mitad de ellos se valen de algún tipo de tecnología para la realización de sus actividades diarias. Con el término tiftotecnología, se engloba a todos aquellos productos tecnológicos desarrollados con objeto de cambiar esta situación; e incrementar, mantener o mejorar las capacidades funcionales de las personas invidentes. La mayoría son los llamados Dispositivos de Sustitución Sensorial, los cuales funcionan recopilando información visual del entorno, y traduciéndola en estimulaciones de otro sentido. Hasta la fecha, la tiftotecnología comercializada presenta un coste muy elevado (con productos del orden de 10.000€), por lo que sólo un reducido grupo de usuarios pueden llegar a beneficiarse de ella.

## Hipótesis y objetivos

Este proyecto se ve impulsado por la idea de buscar un sistema tecnológico que contribuyese tanto a aliviar los problemas de autonomía que las personas invidentes deben enfrentar, como a acercar la tecnología low-cost a un campo de poca inversión, y donde las tecnologías comercializadas son muy costosas. Se pretende comprobar, por tanto, si es posible **desarrollar un dispositivo de asistencia para personas con discapacidad visual** que sea funcional, accesible y económico.

## Metodología

El prototipo de dicho dispositivo ha sido diseñado, construido y programado desde cero, y partiendo de una idea original. Su proceso de creación se ve dividido en dos grandes áreas de trabajo:

- En cuanto al *hardware*, se ha desarrollado toda la electrónica (lo cual comprende la elección de los componentes electrónicos y el soldado y ensamblaje del circuito, eligiéndose el microcontrolador ATmega328 como base del sistema), y se han diseñado los modelos tridimensionales de las piezas para después producirlas mediante impresión 3D.
- En cuanto al desarrollo *software*, se ha programado tanto el código que lleva cargado el microprocesador como una app móvil para Android que permite el control por bluetooth del mismo mediante comandos de voz; además del sistema de comunicación entre ambas partes. Para ello, se han empleado la programación en Arduino (C++), y el desarrollo app en AppInventor.



Todo ello se ha realizado sin perder de vista el objetivo de conseguir un producto de bajo coste y código abierto; y ha ido acompañado de incontables pruebas de funcionamiento.

## Resultados

A lo largo de este proyecto se ha querido demostrar y se ha corroborado lo siguiente:

- Se ha obtenido un prototipo funcional, que constituye un dispositivo de sustitución sensorial vibrotáctil capaz de transformar cierta información visual en una respuesta háptica en forma de patrones de vibración en los dedos del usuario. Entre sus funciones:
  - Permite determinar el color de una superficie al colocar la mano sobre ella (disponiendo de los siete colores básicos).
  - Permite determinar distancias en un rango de 2 a 1000 cm; y alerta al usuario en el caso de estar de un obstáculo usando tanto la vibración en los dedos como la respuesta por voz desde la app.
  - Permite determinar la claridad u oscuridad de una superficie mediante un patrón de vibraciones en los dedos. Esto puede ser útil tanto para poder determinar una forma dibujada en papel (al pasar los dedos por encima, las líneas de la forma se transforman en vibración, produciendo así una sensación de “relieve”) como para actividades de la vida diaria (como simplemente querer saber si un folio está impreso o en blanco).
- Se ha conseguido desarrollar una app móvil accesible a invidentes que controla el prototipo, y que permite el control por comandos de voz y la respuesta por voz.
- Se ha conseguido concebir y desarrollar los códigos del programa operativo y de la app que permiten todas estas funciones.
- Se ha conseguido obtener un diseño atractivo, que logra integrar todos los componentes en un pequeño espacio aumentando así la funcionalidad. Además, es versátil, debido a que puede utilizarse en ambas manos, o personalizarse fácilmente a diferentes medidas.
- Se ha producido de forma económica, utilizando archivos 3D y de código abierto, haciéndolo de esta manera asequible para más personas.



*Figura 1. Prototipo terminado.*

