

# Desarrollo de una pantalla táctil a bajo costo

**Liliana Elena Olguín Gil**

Instituto Tecnológico de Tehuacán

lolguing@gmail.com

## Resumen

En el mercado actual existen una gran variedad de pantallas táctiles, con un elemento en común, su elevado costo, lo que dificulta a muchas instituciones, sobre todo educativas públicas o rurales, el poder adquirir equipos con estas características y magnitudes. Este proyecto pretende alcanzar la construcción de una superficie táctil, ocupando materiales resistentes y de calidad a un bajo costo. Alcanzando este objetivo, se beneficiará a cualquier institución que requiera de una pantalla táctil, pero que no cuente con los recursos suficientes para adquirir una en el mercado comercial, ya que podrá construirla, utilizando inclusive material reciclado, que en la mayoría de las veces se encuentra en los almacenes de las mismas instituciones. El proyecto esta orientado a las tareas básicas de una computadora, por lo que se descartan el uso de programas avanzados, como lo son los orientados a diseño gráfico, diseño vectorial, realidad aumentada, entre otros, puesto que la precisión de esta superficie táctil no es tan exacta como aquellas que están elaboradas con sensores capacitivos o resistivos, no obstante, es una buena opción para prácticas de laboratorio en áreas de programación, Mecatrónica, electrónica, física, matemáticas.

**Palabra(s) Clave(s):** Infrarrojo, microcontroladores, puertos, refracción, sensores, táctil.

## Abstract

*There are a variety of touch screens in the current market, with a common element, its high cost, making it difficult for many institutions, especially public education and rural, have components with these characteristics and magnitudes. This project proposes the construction of a touch surface by sturdy and quality at low*

*cost materials. Reaching this goal will benefit any institution that requires a touch screen, but do not have sufficient resources to acquire the commercial market, and that could be built using recycled material normally found in the warehouses of the same institutions. The project is aimed at the basic tasks of a computer, so the use of advanced programs, such as graphic design, vector design, augmented reality, and others are discarded, since the accuracy of this touchpad is not as accurate as those that are made with resistive or capacitive sensors, however, is a good choice for labs in areas of programming, mechatronics, electronics, physics and mathematics.*

**Keywords:** *Infrared microcontrollers, ports, refraction, sensors, touch.*

## **1. Introducción**

En la actualidad se ha apostado a las propuestas donde estén implicados el desarrollo sustentable, el reciclado de materiales en pro del mejoramiento y contribución del bienestar del planeta. Este proyecto no podía ser la excepción, se busca construir una superficie táctil, utilizando materiales reciclados y claro algunos nuevos, con lo cual se pretende tener un dispositivo de menor costo, pero que sea útil en el medio educativo. Se hizo un estudio de los costos de las pantallas táctiles comerciales, se investigó sobre las diferentes tecnologías que se podían utilizar para obtener todas las ventajas que estos dispositivos tienen, se hicieron diferentes pruebas desde una inicial con resistencias, leds IR, protoboards hasta llegar a la versión final, y los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios. El objetivo primordial de esta investigación es Diseñar y construir un dispositivo controlador de bajo costo, utilizando tecnología infrarrojo, sensores y microcontroladores para el desarrollo de una superficie táctil que pueda ser utilizada por cualquier aplicación.

## **2. Métodos**

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo en el Laboratorio de Cómputo del Instituto Tecnológico de Tehuacán. El material utilizado en la construcción de este prototipo fue adquirido por los miembros del grupo de investigación y

algunos otros reciclado del almacén del Instituto (tales como base de una mesa, cañón, pistola de silicón). Primeramente hizo una investigación sobre las tecnologías de pantallas táctiles tales como infrarrojos, resistivas, capacitivas y onda acústica superficial (SAW), en función de lo investigado se optó por construir un prototipo de una pantalla táctil reflexiva, ya que es más económica, versátil y fiable.

Se hicieron diferentes pruebas desde una pantalla elaborada con un acrílico de 6 mm, un marco de madera, protoboard, leds, resistencias, cámara Web modificada, proyector, papel albanene y un espejo, véase figura 1.

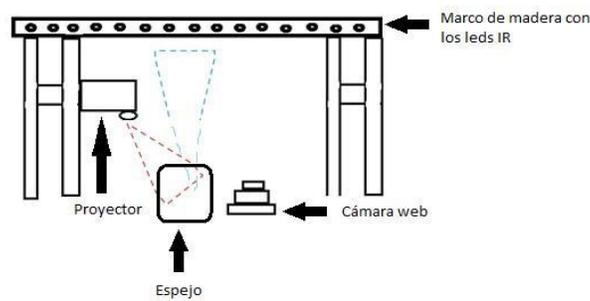


Figura 1 Primera Prueba del Prototipo.

Posteriormente se añadió un guante con leds IR y se añadieron materiales nuevos tales como: guantes, porta baterías, baterías de 9 volts, resistencias y botones, véase figura 2.



Figura 2 Construcción de los guantes con leds IR.

En esta prueba, se utilizó el mismo material de inicio, solo que con la cámara modificada y se probó tanto con el espejo y sin él, obteniendo resultados favorables, ya que con el guante había una mayor movilidad en el acrílico y sobre todo el programa lo detectó mejor.

Se realizó una tercera prueba añadiendo papel película que sustituyó al papel albanene que recubre el acrílico, al realizar todas estas pruebas se notó que el ángulo de visibilidad de la cámara web era muy pequeño, y se buscó sustituirla por una cámara PS3 EYE y tener un mayor ángulo de visibilidad, ya que la cámara web no abarca toda la superficie. Se modificó la lente de la cámara PS3 EYE para que solo detectara la luz infrarroja, se modificó el marco de madera para que los leds quedaran a la mitad del espacio, quedando tiras de 6 leds y se aplicaron 100 ohms para que todos los leds brillaran a la máxima luminosidad. Con el papel película los resultados fueron mejores y se notó a simple vista la reflexión de la luz a través del acrílico y al colocar los dedos sobre el papel daba un efecto que dejaba manchas en el acrílico y el papel película se adhería al acrílico, se continuó con pruebas con el papel película, se tuvo la opción de que se colocara una capa de papel contact, plástico para cocina, bolsa de plástico, talco para bebe, aceite de bebe, fécula de maíz, etc., al final se concluyó que se necesitaba el principio básico de las tabletas y en este caso era estirar el papel película en todo el contorno del acrílico, dando resultados muy satisfactorios, como se muestra en la figura 3.



Figura 3 Mesa Táctil forrada con papel película.

En la figura 4 se puede observar el resultado de colocar los dedos sobre la superficie táctil.



Figura 4 Prueba con el software CCV para visualizar el deslizamiento de los dedos.

En la última fase, se mejoró el enfoque del ángulo de proyección, se colocó un pedazo de cartón comprimido que se utilizó como base para colocar el CPU, el espejo y la cámara, quedando el prototipo final como se muestra en la figura 5.

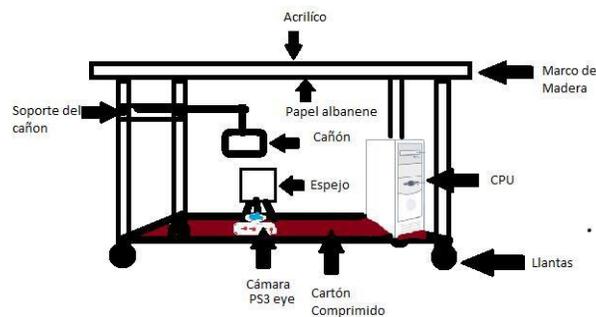


Figura 5 Prototipo de Mesa táctil final.

### 3. Resultados

Finalmente el prototipo construido se puede utilizar con 2 variantes:

- Utilizando un guante de tela de algodón modificado con el papel película, el cual crea una mayor reacción en contacto con la superficie táctil, lo que permite una mejor respuesta por parte de la aplicación, siendo esto muy útil cuando se trata solamente de aplicaciones que requieran simples toques, como se muestra en figura 6.

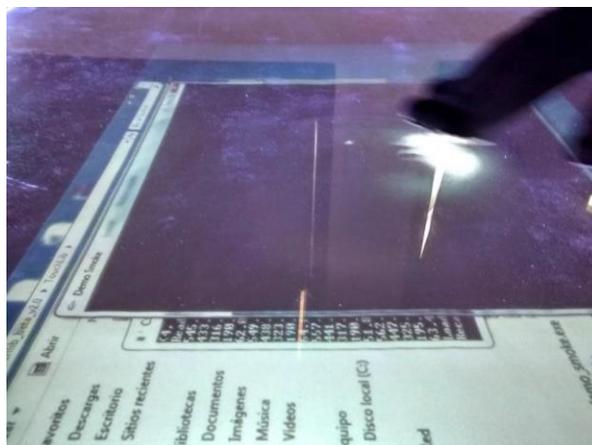


Figura 6 Demostración utilizando guante modificado.

- Utilizarlo sin ninguna herramienta o componente adicional, es decir, solo el dedo, con la facilidad de moviendo sobre la superficie táctil, lo que significa que se puede utilizar con programas que tengas incorporadas funciones de apretar y arrastrar, como por ejemplo programas de dibujo, diseño por mencionar algunos, véase figura 7.



Figura 7 Demostración de uso de mesa táctil sin guante.

La reacción de la superficie táctil ante los toques hechos por los dedos es bastante aceptable y precisa, siendo el tiempo de respuesta prácticamente inmediato, tomando en cuenta que lo que la pantalla hace es crear una mancha blanca generada por la iluminación de la superficie en reacción con el

toque del dedo, detectar la posición de la mancha y con base en la calibración, previamente realizada, se obtiene una respuesta que emula el toque del dedo sobre la superficie como si se tratara del puntero del mouse, como se muestra en figura 8.

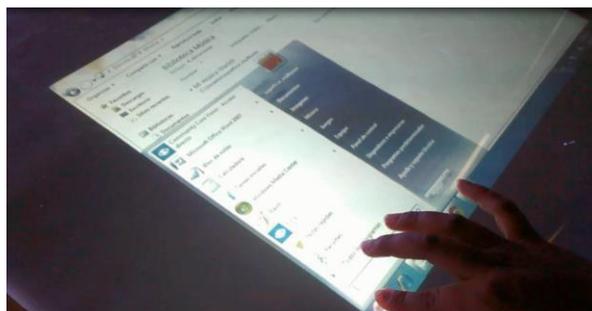


Figura 8 Manipulación de la superficie táctil.

La superficie tiene la capacidad de soportar más de un toque, puede incluso, reconocer los 10 dedos de las manos y dar respuesta a cada toque, como se puede observar en figura 9.

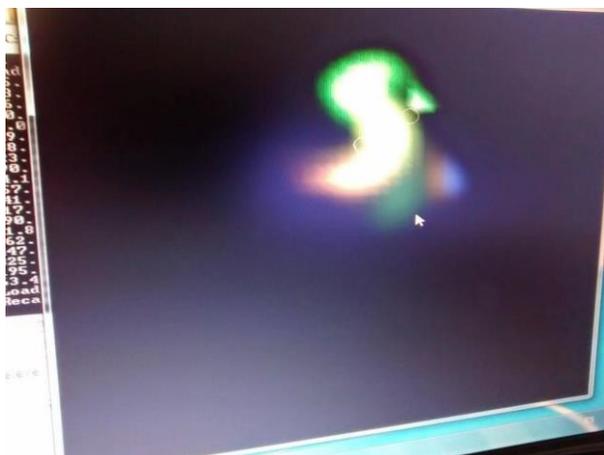


Figura 9 Demostración de capacidad multitáctil.

Es importante mencionar que dados los componentes de la superficie táctil, es necesario contar con un sistema de ventilación que permita el flujo de aire fresco, pues los componentes que se utilizan generan una gran cantidad de calor y si no se controla la temperatura puede causar daños a los componentes de la superficie, por esta razón se incorporó un sistema de ventilación simple, cuyo

objetivo es administrar aire frío a los componentes más susceptibles a daños causados por el calor y a la vez generar un flujo de aire dentro de la superficie, como se observa en figura 10.



Figura 10 Sistema de Ventilación.

El prototipo final se muestra en la figura 11.



Figura 11 Prototipo final.

#### **4. Discusión**

Como resultado del desarrollo del proyecto, se puede concluir que se cumplió con el objetivo deseado ya que la superficie táctil puede manipularse mediante los dedos de las manos y mediante un guante de tela de algodón que fue modificado en la parte de las yemas de los dedos colocándole papel película, todo esto a base de las pruebas realizadas y a las diferentes adaptaciones que se hicieron al prototipo, cabe mencionar que la idea inicial de donde se partió para darle continuidad cambió, ya que en un inicio la idea fue el utilizar leds IR para

poder llegar a la reflexión total interna frustrada mediante el acrílico y la reflexión de la proyección para ser manipulado y lograr el objetivo, pero el prototipo final ya no requiere de estos leds IR que tiene un costo elevado sino de una tira de diodos LED's a un costo menor que ayudaron a iluminar el acrílico y dar la sombra que requiere el software TouchLib para manipularlo, y esto ayuda a que el prototipo sea a bajo costo.

El proyecto inicio con una serie de conocimientos previos que sirvieron como base para dar pauta al actual, durante el transcurso de la elaboración de la superficie táctil, gran parte de estos conocimientos fueron modificados, e incluso descartados para poder alcanzar el objetivo deseado y manipular la superficie táctil y cumplir con los objetivos establecidos.

Para obtener resultados óptimos se utilizó luz visible en lugar de luz infrarroja, y se requirió de una correcta iluminación ambiental, siendo ejemplo de esta última, la necesidad de no poner la pantalla justo debajo de una lámpara, siendo la oscuridad, el mejor ambiente para poder trabajar con esta pantalla.

La exactitud y tiempo de respuesta de la pantalla ante los movimientos de los dedos no es 100% precisa e instantánea dados los materiales y procesos con los que está hecha, pero sí ofrece una alternativa bastante viable frente a las opciones del mercado.

El prototipo final reduce en un porcentaje de más del 50% los costos de adquisición en comparación con las pantallas táctiles del mercado actual, lo que representa un ahorro significativo por un producto funcional, ensamblado con materiales de alta calidad.

Una mesa o superficie táctil de 32" tiene un costo no menor a \$17,000 en el mercado actual, siendo el costo del prototipo realizado en este proyecto no superior a las \$8,000 tomando en cuenta que todos los componentes son nuevos, sin embargo, muchos de éstos pueden ser facilitados por las instituciones educativas como parte de material reciclable de su mismo inventario, lo que representaría una inversión mucho mayor.

Este proyecto no fue realizado con tecnología avanzada ni compleja, por el contrario demuestra que lo más importante es el ingenio y la voluntad, ya

sea un producto completamente nuevo e innovador o el mejoramiento de uno ya existente.

Es necesario hacer hincapié en que este es un prototipo, es decir que no es perfecto sino perfectible, por lo que puede ser y debe ser mejorado, pues cuenta con todas las características y cualidades para serlo, tanto como las necesidades de la institución educativa lo requiera.

Algunas de las observaciones para el buen funcionamiento del prototipo serían las siguientes:

- Dado que el sistema está configurado para responder ante las manchas blancas generadas por la superposición de los dedos sobre la superficie táctil, es necesario ajustar el brillo y contraste del proyector para no ocasionar errores provocados por la proyección de imágenes blancas sobre la superficie.
- Si se desea operar con luz infrarroja, es necesario mencionar que el número de leds infrarrojos debe ser mayor, aproximadamente el doble, que los utilizados de luz visible, dadas las propiedades tanto de la luz infrarroja, como de la difracción de la luz con respecto del acrílico; anexando a esto, es imprescindible un ambiente con poca luz, pues la luz blanca generada por los focos o lámparas, se superpone ante la luz infrarroja para ser detectada por la cámara.
- Para obtener un mejor desempeño se puede y se aconseja programar el dll que funcionará como controlador de la superficie táctil, en el cual se puede incluir y mejorar el soporte multitáctil así como la eficacia y precisión de ésta.

## **5. Bibliografía**

- [1] Charles, K.A. y Matthew N.O. (2002). Fundamentos de circuitos eléctricos Ediciones McGraw Hill. México, DF.
- [2] Ira, M.F. (1978). Física Simplificada Ediciones Minerva. New York.
- [3] Apple (2007). QuickTime7. Apple. Consultado el 5 de marzo de 2015.  
URL: <http://www.apple.com/quicktime/what-is/>.

- [4] Bavota, C. (2015). Propiedades del acrílico. Artículos sobre arquitectura, construcción, paisajismo y decoración. Fecha de consulta: 15 de mayo de 2015. URL: <http://www.arkiplus.com/propiedades-del-acrilico>.
- [5] Cerato, Luis. (2012). Pantallas táctiles. Web oficial de Luis Cerato. 3 de mayo de 2015. URL: <https://sites.google.com/site/luiscerato/historia>.
- [6] Coradi, Tobías (2010). TUIO Mouse. Web oficial de Tobías Coradi. 7 de marzo de 2015. URL: <http://tobias-conradi.de/index.php/tuio-mouse>.
- [7] G+J España C/ Áncora (2011) ¿Cómo funciona la pantalla táctil? Muy Interesante: 6 mayo 2015: <http://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/icomofunciona-la-pantalla-tactil>.
- [8] García, A. J. A. (2012) ¿Qué es un Diodo?. Así funciona: 7 de mayo 2015. URL:[http://www.asifunciona.com/fisica/ke\\_diodo/ke\\_diodo\\_7.htm](http://www.asifunciona.com/fisica/ke_diodo/ke_diodo_7.htm).
- [9] García, A. J. A. (2012). ¿Qué es la resistencia eléctrica? Así funciona. 9 mayo 2015: [www.asifunciona.com/electrotecnia/ke\\_resistencia/ke\\_resistencia\\_1.htm](http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_resistencia/ke_resistencia_1.htm).
- [10] Globe Company (1999) USB. Business: 02 junio 2015: [http://simson.net/clips/1999/99.Globe.0520.USB\\_deserves\\_more\\_support+.shtml](http://simson.net/clips/1999/99.Globe.0520.USB_deserves_more_support+.shtml).
- [11] Kessler, L. (2007) ¿Cómo se conectan los LEDs? Afinidad eléctrica: 12 mayo 2015: <http://www.afinidadeléctrica.com.ar/articulo.php?IdArticulo=206>.
- [12] Tapia, F.J. (2012). Touchlib Nuigroup: 20 de mayo de 2015: <http://nuigroup.com/touchlib/>.