

DISEÑO DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO PARA NIÑOS CON DISCAPACIDAD  
AUDITIVA QUE PRESENTEN TRASTORNOS EMOCIONALES

PRESENTADO POR:

EDUARDO SEBASTIAN TOQUICA PÉREZ

AUXILIAR DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ASESOR ASIGNADO

Ing. JANNET ORTIZ AGUILAR

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES

BOGOTA D.C

2020



## Contenido

RESUMEN.....	4
Capítulo 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1. Planteamiento del problema.....	5
2. Justificación .....	6
3. Objetivos.....	7
4. Hipótesis .....	7
5. Delimitación del Proyecto.....	8
6. Marco Referencial.....	9
7. Marco Legal y Normativo .....	14
Capítulo II DISEÑO METODOLÓGICO.....	15
1 Tipo de Investigación.....	15
2 Metodología.....	15
3 Técnicas para la recolección de la información .....	20
4 Recursos y Presupuesto.....	21
CONCLUSIONES.....	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24

## **RESUMEN**

A través de los años la creación de los juguetes ha estado enfocada a los niños sin distinción de motricidad, discapacidades o emociones; sin embargo, es de interés del Proyecto “Clínica de Juguetes” perteneciente a la UCC (Universidad Cooperativa de Colombia) cambiar dicha tradición; por tal motivo, se ha buscado ayuda con el departamento de psicología para construir alianzas que las herramientas lúdicas de los niños desarrollen más que diversión; se ha pensado en una forma de aprendizaje y desarrollo de competencias sociales, aptitudes y actitudinales que permitan un crecimiento “normal” para aquellos que puede presentar algún tipo de dificultad en la niñez que no permita su libre crecimiento. Es por esto, que estudiantes del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones se han trazado el propósito de crear dispositivos de interacción social y personal que permitan la comunicación asertiva logrando que los niños puedan demostrar sus emociones fundamentales; es importante resaltar, que en esta propuesta se busca el diseño de un prototipo tecnológico para niños con discapacidad auditiva que presenten trastornos emocionales que permita la interacción con las personas de su entorno.

## **Capítulo 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### 1. Planteamiento del problema

Estudios realizados demuestran que un gran porcentaje de los niños que padecen de discapacidad auditiva presentan trastornos emocionales, una de las causas más comunes del trastorno es por la falta de comunicación que tienen los niños hacia las demás personas. Es así como, algunas investigaciones indican que los niños y jóvenes que presentan déficit auditivo también pueden llegar a exteriorizar trastornos emocionales o de conducta con un porcentaje del 40% de los casos, frente al 25% que muestra la población que no sufre este tipo de discapacidad (Javier Bravo, 2014).

Se entiende que la discapacidad auditiva es muy utilizada para referir el nivel de pérdida de este sentido en los oídos de un ser humano; es por esto que, las personas se pueden encasillar en dos grupos que son las personas sordas y las personas hipoacúsicas, el primer grupo son aquellas que posee una sordera total, en otras palabras, que no pueden escuchar absolutamente nada y las personas hipoacúsicas son aquellas que tienen una deficiencia parcial, en otras palabras que pueden mejorar la audición con aparatos electrónicos que amplifican los sonidos. De igual manera, es difícil de identificar a la vista de las demás personas ya que no presenta características físicas evidentes a las personas que lo padecen, la única forma de identificarlo es interactuando directamente con dichas personas.

Ahora bien, para explicar las causas más comunes, es importante resaltar que, se dividen en dos grupos Genéticas y, adquiridas y congénitas; se dice que son genéticas cuando se heredan, y aquellas que son adquiridas en el transcurso de la vida son las adquiridas y las congénitas se clasifican en prenatales que hacen referencia a alguna enfermedad que haya adquirido la madre

en etapa de embarazo o inconvenientes generales a la hora de parir.

Por lo que, es notable que la falta de comunicación que hay entre los niños que padecen la discapacidad auditiva y las personas que los rodean del común, por esa razón, se presenta el trastorno emocional en varios de los niños; es así que, la idea es crear una forma de comunicación donde no se les dificulte y sea posible que les entiendan con facilidad por esa razón se va a diseñar un prototipo tecnológico que sea el encargado de realizar dicha comunicación por medio de marionetas que sean las encargadas de demostrar las distintas emociones que estén sintiendo para poderlas transmitir a las personas en su común que los rodea, lo que llevo a plantear la pregunta ¿por qué diseñar de un prototipo tecnológico para niños con discapacidad auditiva que presenten trastornos emocionales?

## 2. Justificación

Hoy en día, es más reconocido el niño que padecen de discapacidad auditiva, con una participación incluyente en los colegios, aunque ellos suelen presentar problemas de conducta emocional y disruptivas, al presentar dichos problemas puede afectar en dicho ámbito, así como en familiar y personal. Sin embargo, la intervención temprana de dichas conductas con ayuda de las personas encargadas de los niños que la padecen puede ser de gran ayuda para mejorar sus condiciones y para que no haya afectación en su ciclo de vida.

Además, existen distintas herramientas para que haya una comunicación entre los niños que lo padecen y las personas que tienen a su alrededor, como por ejemplo, herramientas electrónicas para que puedan oír a las personas, pero dichos prototipos suelen ser muy costosos, donde todas las personas no tienen los recursos para adquirirlos; además cabe recordar que los niños que son

sordos no les sirve de nada dichas herramientas electrónicas, al realizar el prototipo tecnológico será muy útil ya que los niños que presentan la discapacidad los ven muy atractivos por sus cualidades visuales y facilita su estimulación multisensorial, teniendo en cuenta que dicho prototipo será de forma sencilla logrando demostrar sus emociones a las personas que los rodean y de esa forma poder opacar un poco la conducta emocional que la mayoría de los niños presentan.

### 3. Objetivos

#### 3.1 Objetivo General

Diseñar un prototipo tecnológico para niños con discapacidad auditiva que presenten trastornos emocionales.

#### 3.2 Objetivos Específicos

Indagar los componentes necesarios electrónicos adecuados para la elaboración del prototipo.

Desarrollar actividades donde se evidencien funciones emocionales con los niños que presenten discapacidad auditiva y poder conocer sus hábitos comúnmente.

Elaborar un prototipo tecnológico para desarrollar habilidades de reconocimiento emocional en los niños con discapacidad auditiva que presenten problemas de conducta.

### 4. Hipótesis

El diseño de un prototipo tecnológico para niños con discapacidad auditiva permitirá que ellos logren expresar emociones en su contexto para que sean entendidos e incluidos en un entorno social incluyente.

## 5. Delimitación del Proyecto

### 5.1 Temática

Particularmente el proyecto se trabajó con el propósito de diseñar un prototipo tecnológico para niños con discapacidad auditiva que presentaran trastornos emocionales, pensado de una forma sencilla, donde ellos puedan lograr demostrar sus emociones básicas a las personas cercanas, de igual manera, las personas que lo rodean pudieran entender lo que ellos quieren expresar y poder incluirlos en un entorno social sin ninguna complicación.

De igual manera, en este caso se necesitó una persona experta en psicología, la cual nos brindó información sobre los niños que padecen de discapacidad auditiva y capaz de orientarnos en el proceso de la construcción del prototipo para que este pendiente si cumple con las condiciones que lo solicita el niño, pero que, además brinde la comunicación con los niños para entender que es lo que más se les dificulta demostrar a sus seres cercanos; fue así que, con la colaboración de la psicóloga Elizabeth López se entendido la importancia de contar con herramientas de comunicación y expresiones para que los niños que presenten discapacidad auditiva puedan lograr una buena comunicación y entender que es lo que a ellos más se les dificulta al momento de demostrar sus emociones básicas, lograr ganarse la confianza de ellos para que sean francos e indiquen que es lo que debe cumplir el prototipo para que se sientan identificados con el dispositivo y sea una herramienta útil para ellos.

También, fue necesario contar con un ingeniero o un estudiante, que tuviera el conocimiento sobre prototipos tecnológicos o la base sobre la tecnología brindando ideas de cómo desarrollarlo, ya luego de tener la idea, se empezó su construcción teniendo en cuenta los estándares necesarios requeridos por los niños logrando alcanzar el objetivo planteado. Adicionalmente, fue fundamental contar con un tutor, el cual brindó colaboración con las

necesidades para el contacto con estudiantes de psicología para guiar durante el proceso del desarrollo del prototipo tecnológico, y se encargó de contactar a la psicóloga para poder programar las reuniones y lograr brindar un seguimiento durante el proceso.

El tiempo empleado fue durante un año, se dividió en dos partes, seis meses formulando y diseñando el prototipo tecnológico donde se desarrolló la programación y el diseño como tal; luego se dio inicio al proceso de construcción, teniendo en cuenta todos los conocimientos adquiridos en el Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, donde hace parte la conjunción de elementos electrónicos, programación y redes.

## 5.2 Espacio - temporal

Las reuniones con la psicóloga y el tutor se realizaron en la UCC (Universidad Cooperativa de Colombia) donde se brindó el seguimiento y correcciones sobre el prototipo, además de los encuentros sincrónicos realizados a través de la herramienta teams.

## 6. Marco Referencial

### 6.1 Marco Teórico

Actualmente, investigaciones han demostrado que entre el 40% y el 50% de los niños y jóvenes que padecen de discapacidad auditiva suelen presentar trastornos emocionales, hay distintas versiones sobre las causas de los niños que padecen de los trastornos emocionales, entre lo que se encuentran algunas variables importante como son: la falta de comunicación del vínculo padres e hijos, por la sobreprotección que brindan los padres a los hijos ya que los pueden volver inseguros ante la sociedad, por la poca oportunidad que tienen en la educación ya que para entrar a un instituto especializado en el tema suele ser costoso y todos los núcleos familiares no tienen los recursos para pagar dicha educación por ende optan o les toca que estudien en un colegio normal. (Javier Bravo, 2014).



Del mismo modo, otras investigaciones encuentran que dichos trastornos son importantes manejarlos desde temprana edad con la colaboración de los médicos y los psicólogos ya que al no hacerlo especialmente en la adolescencia están expuestos a actos de angustias psicológicas y riesgos de suicidios, los niños que lo padecen sufren de casos como aislamiento, tener dificultades al momento de relacionarse con distintas personas, ellos no pueden escuchar la voz de los papas ya que no perciben la voz de ellos por ende se pueden sentir deprimidos al no sentir la protección de ellos. (Ana González., 2019). Por lo que es importante, distinguir si se trata de una sordera corregida o una sordera no corregida, la sordera que no es tratada está expuesta a que tenga graves consecuencias tanto físicas como emocionales, al no ser tratada puede sufrir una deficiencia cognitiva y puede empeorar el caso de demencia. Sin embargo, al ser corregida se puede disminuir todas las consecuencias anteriormente pronunciadas, pueden ser corregidas mediante aparatos tecnológicos o un implante coclear además que les facilita la comunicación a su alrededor.

Po lo anterior, es transcendental realizar todo tipo de comunicación con los niños para que en ningún momento se sientan desorientados y solitarios, y aún que existen muchas actividades y juegos donde los niños las pueden utilizar para que estén permanente distraídos y tengan distintas formas de lograr demostrar las emociones básicas, hay una baja propuesta de prototipos tecnológicos propios para niños con la característica planteada en esta investigación.

A continuación se establecen algunos conceptos que se deben tener en cuenta para el diseño de servicios y/o productos para niños con discapacidad auditiva.



*Imagen 1 Marco conceptual en contexto  
fuente propia*

## 6.2 Estado del Arte

A través de la historia se ha aprendido a vivir con personas que por uno u otro motivo presentan déficit auditivo; sin embargo, ellas con ayuda de personas expertas han avanzado en procesos de conocimientos hacia una necesidad de dinamizar y conectar a estas personas con el resto de la sociedad pasando una página hacía una de inclusión social. Por tal motivo a continuación se explorarán algunas de ellas.

Por ejemplo, los Trastornos emocionales en niños con discapacidad auditiva, como lo describe Javier Bravo “Trastornos emocionales o de conducta en niños y jóvenes con discapacidad auditiva” en su Blog.beltone, España, 2014. (Recuperado de: <http://blog.beltone.es/trastornos-emocionales-o-de-conducta-en-ninos-y-jovenes-con-discapacidad-auditiva/>); el objetivo es demostrar mediante investigaciones los trastornos emocionales que pueden sufrir los niños que padecen de discapacidad auditiva, como es posible manejarlo para la disminución de los mismos. Mediante las investigaciones demuestran que los niños que presentan discapacidad auditiva entre el 40 y el 50 por ciento padece de trastornos emocionales. Determinando que la discapacidad auditiva es una deficiencia total o parcial donde se evalúa la pérdida de audición en cada uno de los oídos; allí describe que hay distintas clases y grados de pérdida de auditiva que presenta dicha discapacidad, se puede tratar mediante aparatos tecnológicos junto con la ayuda de los médicos y psicólogos. Los resultados obtenidos describieron que la discapacidad se puede tratar en su totalidad mediante implante coclear y con distintos aparatos tecnológicos que existen a la fecha. Lo anterior lo llevo a concluir que las distintas investigaciones demuestran que si la discapacidad es tratada a tiempo se puede manejar con distintos aparatos tecnológicos y no agravaría partes físicas e internas de los niños,

todo debe ser tratado a temprana edad y con sus respectivos profesionales en cada tema y campo que se vaya a tratar.

Asimismo, problemas auditivos y salud emocional en niños con discapacidad auditiva es presentado por Ana González. “Problemas auditivos y salud emocional”, Blog.hoptoy, España, 2019. Recuperado de: <https://www.bloghoptoys.es/problemas-auditivos-y-salud-emocional/>; esta investigación tiene como propósito demostrar y explicar la importancia de tratar la sordera en los niños que lo padecen y de que formas se puede manejar a tempranas edades; además, socializó que cinco de cada mil niños sufren de discapacidad auditiva de distintos grados ya según las investigaciones realizadas por la confederación española de las familias de las personas sordas. El 30% de los niños que tienen discapacidad auditiva no es preciso porque la padecen, dos de cada tres niños la tienen por origen genético, pero hay distintas causas por la cual la pueden desarrollar como por ejemplo las causas infecciosas o por el nacimiento prematuro entre otras. Registrando que, gran parte de los niños que sufren de discapacidad auditiva suelen padecer de trastornos emocionales, al sufrir de dichos trastornos pueden experimentar distintos comportamientos como conductas agresivas, permanecer con estrés o deprimidos, humor triste o depresión entre otros. En dicha investigación, se encontró que los trastornos emocionales pueden disminuirse si son tratados con anticipación temprana antes de que avance, existen distintos tratamientos y aparatos tecnológicos que ayudan con la disminución del trastorno. Por lo que se concluyó que, el trastorno emocional se puede tratar a temprana edad y existen distintas formas de hacerlo, lo importante es saber manejar las cosas y entender a los niños que lo padecen, entender sus necesidades básicas y saber resolverlas.

## 7. Marco Legal y Normativo

### *Marco legal a nivel internacional*

Los textos transcendentales internacionales, en general, fundamentan los derechos de las personas que tienen discapacidades, al igual, señalan los deberes que tienen los estados hacia ellos, entre los que se encuentran:

Declaración universal de los derechos humanos. 1948 por la asamblea.

Pacto internacional de derechos económicos. 1976.

Declaración sobre las personas sordo-ciegas. 1979.

Normas uniformes: Sobre la igualdad de oportunidades para personas con discapacidad.

Convención sobre los derechos de los niños. Artículo 23.

Convención interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas discapacitadas.

Ley 361 de 1997(Ley de Discapacidad) Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.

(Vicepresidencia de la república. Marco legal de la discapacidad. Internacional: Dane.

Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/discapacidad/marco\\_legal.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/discapacidad/marco_legal.pdf))

## **Capítulo II DISEÑO METODOLÓGICO**

### **1 Tipo de Investigación**

El proyecto se trabajó bajo un enfoque cuantitativo, debido a que se desarrolló bajo teorías de la discapacidad auditiva, además brindó seguimiento sobre el comportamiento de las personas; los datos se procesan de manera numérica y se analizaron por medio de estadísticas y se representa por medio de porcentajes.

El estudio es de tipo de investigación descriptiva ya que se encargó de recolectar los datos de los investigadores y de esa forma poder estudiar y analizar toda la información recolectada y mediante los resultados poder lograr al objetivo específico.

### **2 Metodología**

La investigación se desarrolló por medio de un análisis sistemático de literatura, permitiendo tomar datos de las investigaciones anteriores y poder examinar los resultados existentes con el propósito de estudiar los resultados y entender cuáles son las necesidades que tienen los niños que padecen de discapacidad auditiva y lograr manejarlos de la mejor manera donde ellos se sientan cómodos y satisfechos con los resultados después del prototipo tecnológico.

Al realizar el estudio de tipo de investigación descriptiva fue más sencillo para poder llegar al objetivo de entender las necesidades básicas de los niños.

Los resultados obtenidos se lograron en la medida que se cumplió el cronograma y sus respectivas actividades, las cuales dieron cumplimiento a los objetivos propuestos:

- Indagar los componentes necesarios electrónicos adecuados para la elaboración del

prototipo: se logró a través de las reuniones con el apoyo de la Dra. Elizabeth López y sus aportes con relación al objeto de estudio y el grupo del semillero SIIR3J (Semillero de Investigación en Ingeniería para el Rediseño, Reciclaje y Reutilización de juguetes); además, de un análisis sistemático de literatura que permitió escoger los dispositivos para la construcción del prototipo.

Por lo que para el entrenamiento en reconocimiento y expresión de emociones se tuvieron en cuenta la FASE UNO.

FASE I: Identificación de las emociones primarias y secundarias.

1. **Identifica:** el objetivo de esta fase es lograr que el niño identifique las emociones primarias y secundarias descritas a continuación por medio de la interacción con el prototipo.

Momento I FASE I: consigna de emociones desde el prototipo hacia el niño.

- Se requiere de la instrucción específica que retroalimenta al niño y le permita identificar las emociones.
- Se requiere de la expresión facial marcada en el prototipo por medio de la cual el niño se retroalimenta visualmente e interioriza la emoción, logrando nominarla, reconocerla y diferenciarla de las demás emociones.
- El prototipo debe iniciar la interacción con el niño informando sobre las emociones que él es capaz de sentir y en un primer momento el prototipo hace el recorrido de las emociones, consigna y genera de manera luminosa la expresión facial relacionada con la emoción.

- Momento II FASE I: consigna del niño hacia el prototipo.

- El niño oprime uno de los pulsadores que contiene el prototipo que exprese una emoción

- El prototipo recibe la consigna y expresa la emoción desde la c y marcando la característica facial la expresión facial relacionada con la emoción.

- En esta fase se programó el prototipo para la expresión facial marcada de cada emoción y la luminosidad de la misma emoción.

- Emociones secundarias (expresión facial)

- Diversión
- Emoción

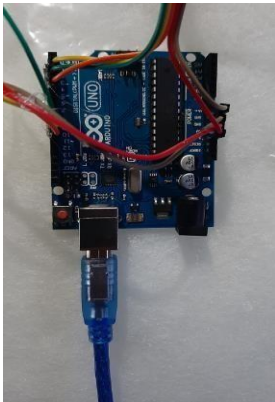
- Orgullo por logros
  - Satisfacción
  - Emociones primarias en modelo externo (expresión facial)
  - Tristeza
  - ★ Labios arqueados hacia abajo
  - ★
  - Alegría
  - Miedo
  - Ira
- Se pasa a la segunda fase una vez el niño logre identificar cada una de las 8 emociones relacionadas en la FASE I
- Para el desarrollo de actividades donde se evidencien funciones emocionales con los niños que presenten discapacidad auditiva y poder conocer sus hábitos comúnmente; Lamentablemente, debido a la Pandemia-COVID 19, no fue posible llevar a cabo un acercamiento a los niños con el tipo de discapacidad relacionada en la investigación; sin embargo, con el conocimiento de la Dra. Elizabeth López se potencializó la parte teórica que se necesitaba para establecer las características propias de los niños concluyendo con algunas variables para el diseño del prototipo tecnológico.
- Elaborar un prototipo tecnológico para desarrollar habilidades de reconocimiento emocional en los niños con discapacidad auditiva que presenten problemas de conducta; para la elaboración del prototipo se establecieron las variables, se diseñó la plantilla del prototipo tecnológico y se realizó la programación, el paso a paso se puede observar en el Anexo 1. Resultados



Para la realización del prototipo tecnológico se compraron los siguientes dispositivos donde cada uno de ellos tenía su importancia para lograr su funcionamiento en el prototipo.

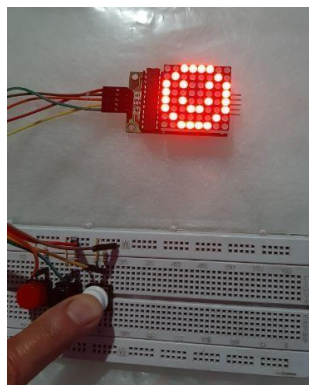
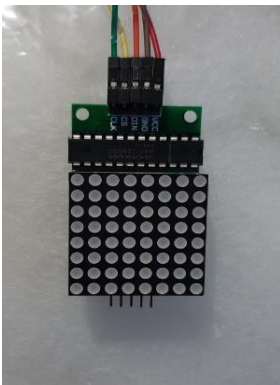
### **Arduino**

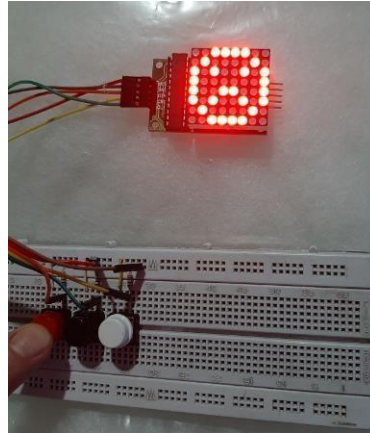
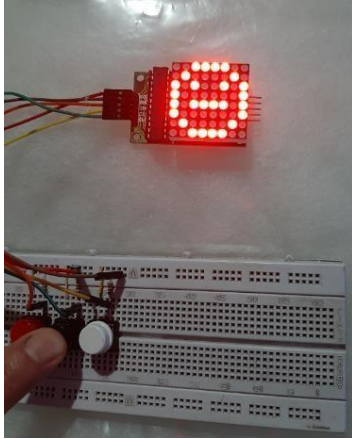
Fue necesario comprar un Arduino Uno R3 con su respectivo cable usb donde se realizó la programación en Arduino para el funcionamiento de las caras de la matriz.



### **Matriz 8x8**

Se compro la matriz 8x8 que es donde mostraba el resultado después de la programación y la construcción del prototipo.

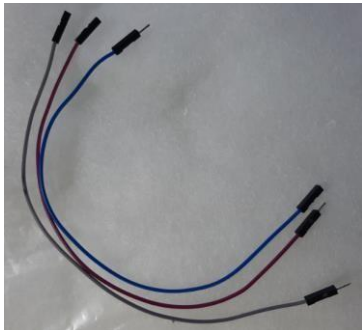




Fuente: propia

### **Jomper**

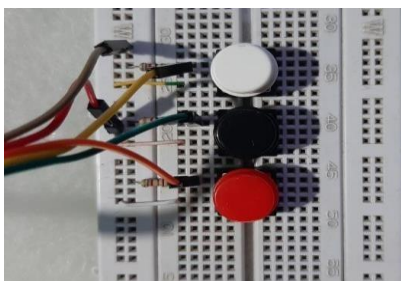
Se compraron varios cables jomper macho macho para realizar las distintas conexiones entre la protoboard y el Arduino para que hiciera su funcionamiento de conexión.



Fuente: propia

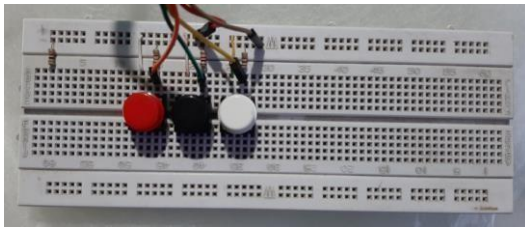
### **Pulsadores**

Era necesaria la compra de 3 pulsadores según la necesidad del prototipo que se realizó ya que el propósito es que el prototipo mostrara 3 expresiones y por cada pulsador es una expresión.



Fuente: propia

## Protoboard



Fuente: propia

## Simulación de la caja en 3D

Se realizó la simulación de la caja en 3D donde se guardará el prototipo dentro de la caja donde la pantalla led y los pulsadores queden sobre salidos de la caja para que el niño que lo utilice pueda emplearlo de forma correcta.

### 3 Técnicas para la recolección de la información

En el proceso investigativo se emplearon distintas técnicas para realizar la recolección de datos de forma correcta y completa; la observación es una técnica importante al momento de realizar la investigación ya que se capturaron datos y estadísticas de distintos investigadores expertos en el tema propuesto donde se recolectaron las ideas más importantes, también fue fundamental para completar la investigación y lograr llegar al objetivo principal.

En cada artículo, blog e investigación se realizó varias recopilaciones documentales con el fin de lograr recolectar análisis y resultados estadísticos y así lograr evidenciar cuales son las necesidades de los niños que sufren de discapacidad auditiva y lograr el objetivo principal.

## 4 Recursos y Presupuesto

### 4.1 Recursos físicos

Para empezar a desarrollar el proyecto de investigación fue necesario contar con un equipo portátil para realizar el diseño del prototipo tecnológico antes de empezar la construcción de este, también se utilizó para ejecutar la programación y realizar distintas pruebas antes de realizar el prototipo tecnológico.

Durante la construcción del proyecto se utilizaron los laboratorios de La Universidad y los distintos aparatos tecnológicos que dispone cada laboratorio, de igual manera, se trabajó, por motivos de la pandemia COVID 19 que azotó el mundo, desde el lugar de residencia.

Se utilizaron distintas herramientas electrónicas para la construcción del prototipo tecnológico, todas esas herramientas se adquirieron en las tiendas electrónicas que se sitúan en la calle 19 con carrera 9.

### 4.2 Recurso humano e institucional:

Durante el desarrollo y la construcción del prototipo tecnológico se contó con distintas personas que son importantes para el buen desarrollo del prototipo, en este caso se necesitó de una persona experta en psicología que nos brindó información sobre los niños que padecían de discapacidad auditiva y además orientar el proceso de la construcción del prototipo y las condiciones solicitadas, pensando en una comunicación asertiva de los niños con sus seres cercanos.

### 4.3 Recurso financiero y presupuesto

Tabla 2: Recursos financieros.

TIPO	RECURSO	DESCRIPCIÓN	FUENTE FINANCIADORA	COSTO
Recursos disponibles	Equipo	Portátil	Personal	\$0
	Infraestructura	Laboratorio	Préstamo UCC	\$0
	Infraestructura	Vivienda	Personal	\$0
Recursos necesarios	Materiales	Herramientas electrónicas, dispositivos	Establecimientos electrónicos	\$200.000
	Personas	Ingeniero, psicólogo, niños con discapacidad auditiva y tutor	UCC e internet	\$ 300000
<b>Total</b>				<b>\$ 3200.000</b>

Fuente: Propia

### 4.4 Cronograma

Tabla 3 Cronograma

ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Programar reuniones con la psicóloga para ver aspectos del prototipo	■	■	■	■																												
Programar actividades con los niños que tengan discapacidad auditiva					■	■	■	■																								
Diseñar la plantilla del prototipo tecnológico									■	■	■	■																				
Realizar la programación del prototipo tecnológico													■	■	■	■																
Comprar las herramientas para el desarrollo del prototipo tecnológico																	■	■														
Construir el diseño del prototipo tecnológico																					■	■	■	■	■	■	■	■				
Construir el prototipo tecnológico junto con la programación																																
Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo tecnológico																																

Fuente propia

## CONCLUSIONES

El proceso de investigación permitió construir un prototipo tecnológico ajustado a las necesidades de los niños con discapacidad auditiva, proporcionando una herramienta visible de comunicación de sentimientos como la tristeza, la felicidad y el aburrimiento; de esta manera, los niños pueden expresar de manera dinámica e interactiva sus sentimientos con las personas de su entorno, y por lo que se espera sean entendidos para construir tejido social alrededor de dichos seres humanos, adicionalmente les ayude a desarrollar habilidades y desarrollo de procesos comunicativos más fácil.

De igual manera, se logró diseñar un dispositivo tecnológico, programarlo y construirlo para que de manera lúdica responda a las necesidades de comunicación asertiva de los niños con discapacidad auditiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, J. O., Quintero, S. L. B., Puentes, A. E., Camilo, E., Cabiativa, D., Paez, O. B., & Rivero, D. S. El rediseño de Juguetes Electrónicos, como una estrategia para el Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza de la Ingeniería de Telecomunicaciones.

Ana González. (2019). Problemas auditivos y salud emocional. España: HopToys.  
Recuperado de: <https://www.bloghoptoys.es/problemas-auditivos-y-salud-emocional/>

Bravo Duarte, Altamirano Retto, Chavez Ramos. (2019). Creación de prototipo de sensor de aire con conexión a base de datos basado en arduino. Ecuador: Unemi. Recuperado de: <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/4780>

Claudio Peña. (2017). La guía para realizar tus prototipos tecnologicos. Argentina: RedUsers.  
Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=8PiEDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=programacion+en+arduino&ots=KqshNLvOVE&sig=e2VOlaK7974M7We6y0n6TtfTjhc&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=8PiEDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=programacion+en+arduino&ots=KqshNLvOVE&sig=e2VOlaK7974M7We6y0n6TtfTjhc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Eduardo Gonzalez. (2019). Diseño de un prototipo de juego digital utilizando la placa para el desarrollo de las habilidades de multiplicación. Ecuador: CasaGrande. Recuperado de: <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/1952>

Guevara Ramirez. (2017). Prototipos tecnológicos exitosos e innovadores de bajo presupuesto realizados por los alumnos en universidades públicas. Mexico: anfei. Recuperado de:

<https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/323>

Incluyeme. (2016). Todo lo que necesitas saber sobre discapacidad auditiva. Colombia.incluteme.com. Recuperado de: <https://www.incluyeme.com/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-discapacidad-auditiva/>

Javier Muñoz Bravo. (2006). Sordera y salud mental: La psicología frente a la deficiencia auditiva. España: Infocop. Recuperado de: [http://www.infocop.es/view\\_article.asp?id=879](http://www.infocop.es/view_article.asp?id=879)

Javier Bravo. (2014). Trastornos emocionales o de conducta en niños y jóvenes con discapacidad auditiva. España: Beltone. Recuperado de: <http://blog.beltone.es/trastornos-emocionales-o-de-conducta-en-ninos-y-jovenes-con-discapacidad-auditiva/>

Jose Ruiz. (2007). Manual de programación arduino. Estados Unidos: Arduin. Recuperado de: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55464546/Manual\\_Programacion\\_Arduino.pdf?1515291589=&response-content](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55464546/Manual_Programacion_Arduino.pdf?1515291589=&response-content)

Julio Duarte, Guerly Gutierrez, Flavio Fernandez. (2007). Desarrollo de un prototipo didáctico como alternativa pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética. Colombia: revistas. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/ted/article/view/364>



Leobardo Paz. (2014). Modelo de aprendizaje basado en proyectos en la enseñanza introductoria de la asignatura de electronica. Mexico: Revista iberoamericana. Recuperado de: <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/viewFile/214/262>

Nicolas Goilav. (2016). Aprender a desarrollar para crear objetos inteligentes. España: Recursos informáticos. Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=R6RCxQl\\_H6YC&oi=fnd&pg=PA9&dq](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=R6RCxQl_H6YC&oi=fnd&pg=PA9&dq)

Oscar Torrente. (2016). El mundo genuino arduino. España: RClibros. Recuperado de: [https://rclibros.es/wp-content/uploads/2016/01/capitulo\\_9788494345029.pdf](https://rclibros.es/wp-content/uploads/2016/01/capitulo_9788494345029.pdf)

Rafael Enriquez. (2009). Guía de usuario de arduino. Argentina: electroship. Recuperado de: [http://electroship.com/documentos/Arduino\\_user\\_manual\\_es.pdf](http://electroship.com/documentos/Arduino_user_manual_es.pdf)

UCC. (2015). La responsabilidad social universitaria desde la práctica académica, investigativa y social. Bogotá.

UNESCO. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Paris: Unesco.

Universidad Cooperativa de Colombia. (2013). Proyecto Institucional. Medellin.

Vicepresidencia de la república. Marco legal de la discapacidad. Internacional: Dane. Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/discapacidad/marco\\_legal.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/discapacidad/marco_legal.pdf)

Vigotsky. (1932). La construcción del conocimiento.

Yair Rivera, Luis Turizo. (2014). ABP para la enseñanza y el desarrollo de proyectos tecnológicos interdisciplinarios basados en arduino . Colombia: Researchgate. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/profile/Yair\\_Rivera/publication/269708446\\_ABP\\_APRENDIZAJE\\_BASADO\\_EN\\_PROBLEMAS\\_PARA\\_LA\\_ENSEÑANZA\\_Y\\_EL\\_DESARROLLO\\_DE\\_PROYECTOS\\_TECNOLOGICOS\\_INTERDISCIPLINARIOS\\_BASADOS\\_EN\\_ARDUINO/links/54945f3a0cf29b94481e8b5e/ABP-APRENDIZAJE-BASADO-EN-PROBLEMAS-PARA-LA-ENSEÑANZA-Y-EL-DESARROLLO-DE-PROYECTOS-TECNOLOGICOS-INTERDISCIPLINARIOS-BASADOS-EN-ARDUINO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Yair_Rivera/publication/269708446_ABP_APRENDIZAJE_BASADO_EN_PROBLEMAS_PARA_LA_ENSEÑANZA_Y_EL_DESARROLLO_DE_PROYECTOS_TECNOLOGICOS_INTERDISCIPLINARIOS_BASADOS_EN_ARDUINO/links/54945f3a0cf29b94481e8b5e/ABP-APRENDIZAJE-BASADO-EN-PROBLEMAS-PARA-LA-ENSEÑANZA-Y-EL-DESARROLLO-DE-PROYECTOS-TECNOLOGICOS-INTERDISCIPLINARIOS-BASADOS-EN-ARDUINO.pdf)