



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**

**TEMA
PROTOTIPO DE UNA PLACA ENTRENADORA DE
ELECTRÓNICA BÁSICA USANDO ARDUINO.**

**AUTOR
CORTEZ BARZOLA JHONNY STALYN**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. COMP. PLAZA VARGAS ANGEL MARCEL, MSC.**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La Responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Cortez Barzola Jhonny Stalyn
C.C. 0930432323

Agradecimiento

Agradezco a Dios por brindarme la sabiduría para entender y concluir esta etapa universitaria, y así obtener mi título de tercer nivel. También por darme la fortaleza para enfrentar los problemas de la vida y darme ese impulso para seguir adelante. A mis docentes que en transcurso de mi periodo universitario me enseñaron varias cosas el cual aplico ahora en mi tesis. A mi tutor por transmitirme sus conocimientos, consejos, recomendaciones y apoyo durante este proceso de titulación.

A mis padres por ser ellos mi pilar fundamental en mi vida, gracias a sus enseñanzas soy una persona perseverante para llegar a mis objetivos y responsable en mis deberes como hijo, hermano y sobre todo como estudiantes.

Por ultimo agradezco a cada una de las personas q estuvieron para darme ese apoyo para terminar esta etapa de mi vida.

Jhonny Cortez Barzola

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios por permitirme estar con vida y salud, darme la fuerza para continuar y avanzar, permitiéndome alcanzar uno de mis objetivos, como completar mi carrera Universitaria. De la misma manera dedico con mucho cariño a mi madre María Barzola Jiménez y padre Jhonny Cortez Valero por su apoyo incondicional que me enseñaron siempre a lograr lo que me propongo, han sido el motor para seguir adelante, alcanzar mis metas y conseguir mis objetivos con mucho esfuerzo y dedicación.

Jhonny Cortez Barzola

Índice general

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

El problema

N°	Descripción	Pág.
1.1	Planteamiento del problema	2
1.1.1	Formulación del problema	3
1.1.2	Sistematización del problema	3
1.2	Objetivos de la investigación	3
1.2.1	Objetivo general	3
1.2.2	Objetivos específicos	4
1.3	Justificación	4
1.4	Alcance	5

Capítulo II

Marco teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1	Antecedentes.	6
2.1.1	Placas entrenadora.	6
2.1.1.1	Cebekit.	6
2.1.1.2	Elenco.	7
2.1.1.3	Minilab ebotics.	7
2.2	Marco teórico.	8
2.2.1	Prácticas de laboratorio en la vida estudiantil.	8
2.2.2	Los estilos de aprendizaje y las prácticas de laboratorio.	10
2.3	Marco contextual.	13
2.4	Marco conceptual.	13
2.4.1	Módulo entrenador de microcontroladores.	13
2.4.2	Microcontrolador.	14
2.4.3	Electrónica.	15

N°	Descripción	Pág.
2.4.4	Corriente eléctrica.	15
2.4.5	Circuitos electrónicos.	16
2.4.6	Partes de un circuito electrónico.	16
2.4.7	Señales.	18
2.4.8	Electrónica análoga.	19
2.4.9	Electrónica digital.	20
2.4.10	Ley de Ohm.	21
2.4.11	Componentes electrónicos.	22
2.4.11.1	Protoboard.	22
2.4.11.2	Matriz LED 8x8.	23
2.4.11.3	Buzzer.	24
2.4.11.4	Relé	25
2.4.11.5	Pulsadores.	26
2.4.11.6	Sensor de ultrasonido.	28
2.4.11.7	Diodo LED.	29
2.4.11.8	Potenciómetro.	30
2.4.11.9	Display de 7 segmentos.	30
2.4.11.10	LCD 16X2.	32
2.5	Marco legal.	33

Capítulo III

Metodología

N°	Descripción	Pág.
3.1	Diseño de la investigación.	35
3.2	Enfoque de la investigación.	35
3.3	Método de la investigación.	36
3.3.1	Método bibliográfico.	36
3.3.2	Método descriptivo.	36
3.3.3	Método explicativo.	36
3.3.4	Método deductivo.	36
3.4	Técnicas e instrumentos.	36
3.5	Población y muestra	37

3.6	Clase demostrativa.	38
3.7	Cuestionario.	39
3.8	Resultado del cuestionario.	41
3.9	Resultado generales.	52

Capítulo IV

Desarrollo de la propuesta

Nº	Descripción	Pág.
4.1	Microcontrolador – Arduino.	53
4.2	Componentes.	54
4.2.1	Componente: Protoboard.	54
4.2.2	Componente: Headers.	55
4.2.3	Componente: Matriz LED 8x8.	56
4.2.4	Componente: Display de 7 segmentos.	56
4.2.5	Componente: Relé.	57
4.2.6	Componente: Pantalla LCD 16x2.	58
4.2.7	Componente: Sensor de ultrasonido	58
4.2.8	Componente: Pulsadores.	59
4.2.9	Componente: Diodo LED.	59
4.2.10	Componente: Piezo eléctrico.	60
4.2.11	Componente: Potenciómetro.	60
4.2.12	Componente: Bluetooth.	61
4.3	Módulos.	61
4.4	Conclusiones.	64
4.5	Recomendaciones	65
	Anexos	66
	Bibliografía	70

Índice de tablas

Nº	Descripción	Pág.
1	Información sobre el protoboard.	22
2	Información sobre la matriz LED.	23
3	Información sobre el Buzzer.	24
4	Información sobre el relé.	25
5	Información sobre el pulsador.	26
6	Información sobre el sensor ultrasónico.	28
7	Información sobre el LED.	29
8	Información sobre el potenciómetro.	30
9	Información sobre el display de 7 segmentos.	31
10	Información sobre la pantalla LCD 16x2.	32
11	Alumnos de teleinformática.	37
12	Importancia de las prácticas de laboratorio.	41
13	Disponibilidad de laboratorios.	42
14	Conocimiento sobre microcontroladores.	43
15	Perspectiva de usar la placa.	44
16	Sentimientos al usar la placa	45
17	Uso de la placa para los estudios.	46
18	Uso de la placa en las clases de electrónica.	47
19	Nuevos componentes.	48
20	Recomendación de la placa.	49
21	Producto similar.	50
22	Placa para estudios.	51

Índice de figuras

Nº	Descripción	Pág.
1	Entrenador Cebekit	6
2	Entrenadora de Elenco.	7
3	Entrenador Ebotics.	8
4	Circuito en protoboard.	10
5	Prueba con multímetro.	11
6	Soldadura con estaño.	12
7	Entrenador de PIC.	13
8	AT Mega.	14
9	Símbolo de la corriente	16
10	Símbolos más usados en la electrónica	17
11	Señal analógica y digital.	18
12	Componentes de la electrónica analógica.	19
13	Circuito de alectoria digital.	20
14	Diseño de la investigación.	35
15	Alumnos en la clase demostrativa.	38
16	Alumnos practicando con la placa entrenadora.	39
17	Importancia de las prácticas de laboratorio.	41
18	Disponibilidad de laboratorios.	42
19	Conocimiento sobre microcontroladores.	43
20	Perspectiva de usar la placa.	44
21	Sentimientos al usar la placa	45
22	Uso de la placa para los estudios.	46
23	Uso de la placa en las clases de electrónica.	47
24	Nuevos componentes.	48
25	Recomendación de la placa.	49
26	Producto similar.	50
27	Placa para estudios.	51
28	Placa Arduino.	53
29	Protoboard.	54
30	Headers.	55
31	Matriz LED.	56

Nº	Descripción	Pág.
32	Display 7 segmentos.	57
33	Relé.	57
34	Pantalla LCD 16X2.	58
35	Sensor ultrasónico.	58
36	Pulsadores	59
37	Diodo LED.	59
38	Piezo eléctrico.	60
39	Potenciómetro.	60
40	HC-05, Bluetooth.	61
41	Módulo de LED's	61
42	Primer diseño en 3D de la placa entrenadora.	62
43	Prototipo de la placa entrenadora.	63

Índice de anexos

Nº	Descripción	Pág.
1	Modelo del cuestionario	67
2	Clase demostrativa	68
3	Diseño de la placa entrenadora	69



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

UNIDAD DE TITULACIÓN

**PROTOTIPO DE UNA PLACA ENTRENADORA DE ELECTRÓNICA
BÁSICA USANDO ARDUINO**

Autor: Cortez Barzola Jhonny Stalyn

Tutor: Ing. Comp. Plaza Vargas Ángel Marcel, MSc

Resumen

Con los avances tecnológicos que deben incorporar a los futuros profesionales día a día; aprender electrónica es un requisito que los jóvenes y los estudiantes de carreras técnicas deben tener. Por lo tanto, aprender electrónica es necesario para que los estudiantes hayan tenido contacto directo con los componentes electrónicos por medio de prácticas de laboratorio. Realizar experimentos en la vida de los estudiantes cambia su visión ya que el vínculo es fomentar la participación de los alumnos. En el mercado existen varios sistemas métodos para llevar la teoría a la práctica, algunos son especializados en electrónica digital o electrónica analógica, PIC'S, guías para niños, adolescentes y estudiantes universitarios; pero el costo de estas placas suele ser elevado por lo que adquirirlas para un grupo grande de alumnos tendría un gasto significativo. Por medio de los métodos bibliográficos, deductivo, explicativo y descriptivo se llegó a la conclusión que la creación de un entrenador de electrónica básica sería de gran utilidad. Por medio de entrevistas y una clase demostrativa, los alumnos mostraron su punto de vista respecto a este dispositivo y las necesidades que debería cubrir. Luego de realizar un análisis de la encuesta realizada se tomó la decisión de agregar una cierta cantidad de componentes que se acoplan a los requerimientos de los estudiantes, obtenido así una placa que tiene como base el shield de Arduino y los componentes electrónicos separados por módulos para su fácil reconocimiento.

Palabras Claves: Prototipo, entrenador, placa, Arduino, electrónica.



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

UNIDAD DE TITULACIÓN
**PROTOTYPE OF A TRAINER SHIELD FOR BASIC ELECTRONIC
USING ARDUINO.**

Author: Cortez Barzola Jhonny Stalyn

Advisor: CE Plaza Vargas Ángel Marcel, MSc.

Abstract

With the technological advances that must incorporate to the future professionals day to day; learning electronics is a requirement that young people and technical career students should have. Therefore, it is necessary that students have direct contact with electronic components through laboratory practices. Performing experiments on the lives of pupils changes their vision as the link encourages the participation of pupils. In the market, there are several methods to bring the theory into practice, some are specialized in digital electronics or analog electronics, PIC, guided for children, adolescents and university students; but the cost of these plates is usually high, so buying them for a large group of students would be a significant expense. Through the bibliographic, deductive, explanatory and descriptive methods, it was concluded that the creation of a basic electronic trainer would be very useful. Through interviews and a demonstration class, the students showed their point of view regarding this device and the needs it should cover. After making an analysis of the survey carried out, the decision taken was to add a certain number of components that are adapted to the students requirements, thus obtaining a board based on the Arduino shield and the electronic components separated by modules for its easy recognition.

Keywords: Prototype, Trainer, Shield, Arduino, Electronics.

Introducción

La presente investigación se ha llevado a cabo con el objetivo de analizar, informar y constatar el estado y la necesidad de los estudiantes para tener métodos más didácticos que los acerquen con la realidad al momento de aprender electrónica.

En la actualidad la electrónica forma parte importante en la vida de las personas por lo que aprenderla es de gran utilidad en el futuro de una vida laborar que se relacione con carreras técnicas.

El acto de aprender electrónica hoy en día genera una comprensión más profunda de la forma en la que funcionan los aparatos y nuevas tecnologías que usan a diario, la práctica genera curiosidad lo mismo que desencadena un vínculo estimulante para seguir aprendiendo y conociendo sobre la misma.

En la presente propuesta se muestra el proceso que llevó la investigación para poder concluir con el prototipo final.

En el Capítulo I se muestra la problemática existente, información que justifica la razón del problema, la sistematización del mismo, los objetivos generales y específicos; con esto se demuestra la necesidad de dar una solución al problema existente.

En el Capítulo II se detalla información importante sobre la electrónica básica, se muestran antecedentes de propuestas similares y comerciales, a su vez se muestra el aspecto legal que permite realizar la investigación; en este capítulo en base a información bibliográfica la importancia de realizar prácticas de laboratorio y lo beneficios que es para los alumnos el uso de estos.

En el Capítulo III que es el capítulo de la metodología, se indica los tipos de investigación que se realizaron para obtener la información y el enfoque que tiene esta, las técnicas e instrumentos que se aplicaron y la respectiva analítica de la información obtenida para obtener un resultado general.

En el Capítulo IV se puede encontrar la información sobre la elección de los componentes y el armado de la placa además de unas prácticas elaboradas con la placa para demostrar su respectivo funcionamiento y por último se observan las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron a lo largo de la realización de este proyecto.

Capítulo I

El problema

1.1 Planteamiento del problema

La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, asimismo, en cuanto al desarrollo de cierta concepción de ciencia derivada del tipo de finalidad de las actividades prácticas propuestas.

Pasar por la experiencia logra un aprendizaje significativo en los educandos. La enseñanza se hace más activa y participativa, pero también prepara al alumno a trabajar en equipo con la participación de todos los compañeros, incluso el docente.

Existen argumentos a favor de las prácticas de laboratorio en cuanto a su valor para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento, concretamente de pensamiento crítico y creativos, y el desarrollo de actitudes de apertura mental y de objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carece de las evidencias necesarias.

El sector de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) experimento un fuerte crecimiento que estímulo al desarrollo de nuevas tecnologías. El auge de esta industria electrónica en los años 90's correspondió a la elevada introducción de las comunicaciones en la mayoría de las secciones del sector económico.

Gracias a la reducción de los precios de los productos motivada por una alta productividad del sector y la expectativa que generó en los fabricantes y proveedores la corrección y programación computacional para el año 2000, lo que implicó grandes innovaciones en software especializado y renovación de equipos e instalaciones.

Al realizar una investigación referente a los métodos para adquirir conocimientos por parte de los educandos al recibir clases de electrónica, se buscó un método de instrucción más pedagógico y que sea de bajos costo, con el fin de ofrecer la opción al alumno de hacer interacción con componentes reales, permitiendo superar miedo de averiarlos logrando demostrar el gran potencial de los estudiantes. (Figuerola, 2018)

El laboratorio proporciona la experimentación, el descubrimiento y evita el concepto de resultado correcto que se tiene cuando se aprenden de manera teórica, es decir, sólo con

los datos procedentes de los libros.

El uso de dichos espacios se utiliza tanto en el área de las ciencias pero particularmente en la biología y responden a múltiples propósitos, de acuerdo con su uso y resultados finales.

Cabe destacar que la necesidad de uso de los laboratorios permite mostrar el fenómeno y comportamiento de ciertos procesos, así como complementar las clases impartidas por docentes y practicantes. (Rivero, 2016)

Aun así éste análisis no se basa en la dotación que el Ministerio del Poder Popular para la Educación ha hecho en las instituciones del municipio, sino de la necesidad explícita que poseen los estudiantes para contar con éstos recursos como futuros investigadores y estudiantes universitarios.

Los educandos consiguen tener las ganas de aprender con un método más eficaz y con un óptimo cometido, notando que la información brindada por los tutores es mejor receptada por los alumnos gracias al uso de técnicas con mejoras con las que puedan tener una buena retención de las clases realizando prácticas. (Figuerola, 2018)

1.1.1 Formulación del problema

¿Cómo se podrá saber la utilidad y beneficios del diseño de una placa entrenadora de electrónica básica usando Arduino para las prácticas de laboratorio?

1.1.2 Sistematización del problema

El fin de elaborar este proyecto de investigación es permitir que el estudiante demuestre los conocimientos obtenidos a lo largo de su vida universitaria, por medio de la elaboración de una placa entrenadora; además de brindar respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo se demostrará que existe la necesidad de realizar prácticas de laboratorio?
- ¿Cómo se armarán los módulos de la placa entrenadora?
- ¿Cuál será la finalidad de realizar esta investigación?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Demostrar las funciones y aplicaciones de la placa entrenadora basada en Arduino por medio del desarrollo de la tarjeta que facilite el aprendizaje de la electrónica durante las prácticas de laboratorio.

1.2.2 Objetivos específicos

- Recopilar información bibliográfica sobre los beneficios de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de la electrónica.
- Evaluar los componentes para la implementación de los distintos módulos de la placa entrenadora.
- Desarrollar un prototipo de la placa entrenadora basada en Arduino

1.3 Justificación

En la actualidad la electrónica está en un estándar de modernidad que se dirige al diseño de dispositivos o circuitos que permiten la transmisión, recepción y almacenamiento de información a través de canales como las computadoras, celulares; herramientas que permitan la evolución del conocimiento.

La electrónica se ha desarrollado de manera impresionante y es utilizada para todos los casos, tanto que ha atrapado una gran categoría ya que el core de los sistemas micro – programados y sistemas automatizados que permiten el ahorro del trabajo humano, aunque no es otra cosa más que el futuro y el presente.

Llevar la teoría a la práctica es uno de los desafíos más importantes que tiene cualquier futuro profesional a la hora de aplicar lo aprendido, por su paso por la educación superior, en el mercado laboral. Los laboratorios como ambientes de aprendizaje se consideran escenarios pedagógicos en donde se desarrolla actividades que permiten fortalecer la gestión del conocimiento por parte del estudiante.

Estos ambientes de aprendizaje están formados por un conjunto de elementos, materiales y actores (docentes y estudiantes) que participan en el proceso de aprendizaje, basado en objetivos y propósitos claramente definidos desde el punto de vista cognitivo, procedimental y de valores.

Dentro de las carreras de ingeniería, en especial que están vinculadas con las ciencias de la vida, los laboratorios son espacio físicamente equipados con materiales, instrumentos y recursos para el desarrollo de demostraciones o experimentos que permiten complementa los conocimientos propios de cada asignatura.

La actividad y relevancia que se desarrollan en el área de la electrónica ha incitado salidas significativas para la comunicación en el mundo. Se prevé que en estos últimos 10 años los diferentes ámbitos de la industria electrónica conservarán altos niveles desarrollo, además de que su progreso seguirá ayudando a otros sectores.

Esta ayuda estará en aumento de forma más atinada según las tácticas de cada país para integrar las cadenas productivas que intervienen en la fabricación y desarrollo de nuevos productos electrónicos. (Figueroa, 2018)

Esto conlleva pensar que no importa la demanda por la cual este pasando la electrónica y la tecnología en la sociedad, no se debe pensar solo en el presente sino también en el futuro, así implantando y que a la vez se cuide el hábitat para generaciones futuras.

Se puede notar la relevancia de poseer las mejores plataformas y conocimientos de electrónica con el fin de motivar la enseñanza mediante el uso de las técnicas que se ha presentado y que los alumnos se sientan capacitados para aceptar más retos sobre la asignatura.

1.4 Alcance

Durante esta investigación se pretende analizar lo beneficioso del uso de laboratorios durante la ejecución de las clases y como mejoraría la misma si se llegase a implementar la propuesta.

Para el desarrollo de esta propuesta de investigación se elaborará el prototipo respectivo de la placa entrenadora para comprobar el funcionamiento idóneo de la misma; haciendo uso de componentes activos, pasivos, digitales y análogos (como resistencias, motores, displays, sensores entre otros).

Recalcando que la parte más importante es el derecho al libre conocimiento; de aquí la idea de usar herramientas de características open source haciendo uso de la placa Arduino la cual es un claro ejemplo que poseen estos detalles.

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Antecedentes

Un entrenador es un aparato electrónico que se perfila como elemento interesante para las escuelas y profesionales; son laboratorios que sirven para el estudio de la electricidad y electrónica en el aspecto práctico. Estas poseen componentes como, sensor de ultrasonido, pantallas LCD, piezo eléctricos, pulsadores, LED, matrices, protoboard, entre otros.

Estos trainings de electrónica son módulos que poseen una diversidad de factores eléctricos y electrónicos por lo que pueden ser colocados de acuerdo a las necesidades de los usuarios debido a que han sido elaborados de tal forma que permiten el montaje de diferentes circuitos de forma instructiva y fácil. En la actualidad existe una gran variedad de entrenadores para la electrónica. Por ejemplo: el entrenador de Cebekit, Elenco y Ebotics.

2.1.1 Placas entrenadora

2.1.1.1 Cebekit

Estos entrenadores son vendidos en todo el mundo y se encuentran dirigidos al sector de la electrónica analógica y digital, con estas placas se pueden llevar a cabo hasta 500 prácticas de alto nivel e incluyen los materiales requeridos para realizarlas.

Esta marca posee modelos como el MX-909, MX-908, MX-906; con 500, 300 y 150 prácticas respectivamente.



Figura 1. Entrenador de Cebekit, 2018. Información adaptada de Amazon.es. Elaborada por el autor.

2.1.1.2 Elenco

Es una compañía de electrónica que está dirigida al ámbito de la educación; es la empresa Elenco Electronics. Inc. ha elaborado entrenadores provistos con generadores de señales análogas y fuentes de poder.

Los circuitos, son una importante sección de las entrenadoras que ofrece esta compañía encaminada al área de los infantes; estos terminales aparecen en una diversidad de kits distintos, según el tamaño, el tema y la configuración. Esta empresa tiene entrenadores de electrónica análogo/digital fácil de transportar que crean señales de forma fácil, aunque no posee ningún mecanismo de autocontenido, por lo que es más fácil el armado de los circuitos es en protoboard. (Figueroa, 2018)



Figura 2. Entrenadora de Elenco, 2018. Información adaptada de Mercadolibre.com. Elaborada por el autor.

2.1.1.3 Minilab de Ebotics

El MiniLab es un Kit de electrónica y programación que exhibe una selección de mecanismos que ceden a los inicios en el mundo del STEAM (acrónimo en de inglés de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas). (Figueroa, 2018)

Incluye la placa Build&Code 4in1, que está establecida en la tecnología Arduino y por lo tanto es open source lo cual significa que cualquier proyecto realizado en Arduino para los componentes es compatible con ella. Así como también puedes aprovechar los manuales, tutoriales y comunidades de Arduino para resolver dudas o crear proyectos.

Al ser compatible con el software de programación Arduino IDE, también es compatible con el software gráfico Block, el cual presenta una interface más amigable y sencilla, ideal para los usuarios que se inician en programación.

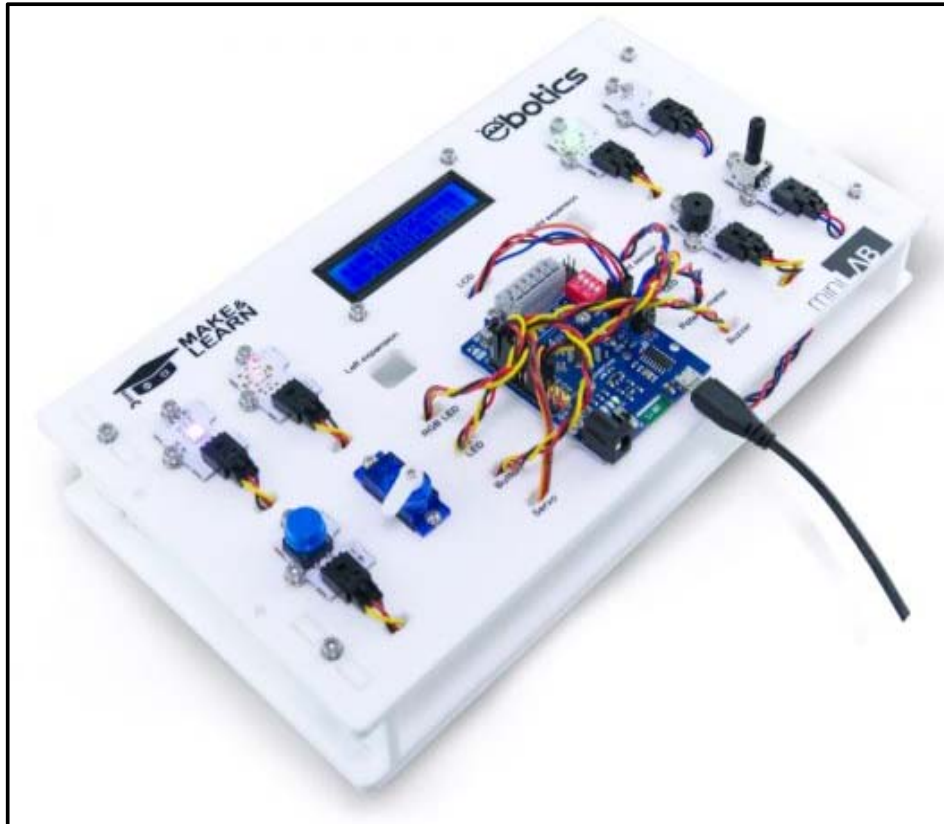


Figura 3. Entrenador de Ebotics, 2018. Información adaptada de ebotics.com. Elaborada por el autor

2.2 Maco teórico

2.2.1 Prácticas de laboratorio en la vida estudiantil

Los laboratorios han sido utilizados como un mecanismo de enseñanza- aprendizaje, un puente entre la teoría y la práctica real. Entre de los objetivos de la formación profesional en el campo de la ingeniería debe estar el permitir a los estudiantes desde las primeras fases experimentar la ciencia y la tecnología de tal manera que les de la capacidad de una activa construcción de ideas y de explicaciones que conllevara al aumento de las oportunidades para desarrollar, aprovechar y generar nuevas tecnologías. (Urrea Quiroga, y otros, 2013)

El trabajo práctico actividades de laboratorio constituyen un hecho diferencial propio de la enseñanza de la ciencia y la tecnología. El National Research Council, (1995) afirma que enseñar efectuando investigaciones y prácticas ofrece al personal docente la oportunidad de que sus alumnos desarrollan aptitudes para enriquecer el conocimiento técnico y científico. Es decir que respalda la importancia de la construcción y documentación de un marco teórico para la enseñanza y el aprendizaje es la ciencia y la tecnología a través de una docencia basada en el trabajo práctico y la investigación. (Urrea Quiroga, y otros, 2013)

La enseñanza tradicional no resulta completamente eficaz para un aprendizaje significativo, recomendando el empleo de métodos menos pasivos para el estudiante, afirmando que los mismos perciben el laboratorio como un lugar donde están activos.

El laboratorio proporciona la experimentación y el descubrimiento y evita el concepto de resultado correcto que se tiene cuando se aprenden de manera teórica, es decir, sólo con los datos procedentes de los libros. El uso de dichos espacios responde a múltiples propósitos, de acuerdo con su uso y resultados finales. Cabe destacar que la necesidad de uso de los laboratorios permite mostrar el fenómeno y comportamiento de ciertos procesos, así como complementar las clases impartidas por docentes y practicantes. (Urrea Quiroga, y otros, 2013)

Uno de los más grandes inconvenientes a los que se enfrenta la actual sociedad, en el que la ciencia y la tecnología tiene un papel sumamente importante para que los países puedan desarrollarse como deben, de la misma forma para fomentar la sostenibilidad a lo largo del tiempo en un mundo globalizado, es muy notorio que las estadísticas muestran un descenso impresionante en la cantidad de alumnos que eligen los estudios de ciencias y matemáticas.

Este problema, que afecta a grandes escalas a la capacidad de invención de dichos países y a la calidad de su investigación, fue tratado en referencia por la Unión Europea por medio de la producción del denominado "Informe Rocard" con el fin de estudiar las posibles causas de este declive en estudios científicos y plantear posibles enmiendas. (Bermudez, 2012)

Aunque las causas de la mengua crítica de estudiantes que estudian ciencias son impresionantes, el "Informe Rocard" destaca, entre otras, la problemática que diversos autores han señalado desde varios años atrás: la forma en que se enseñan las ciencias.

Guadalupe Lugo indica que la importancia de los laboratorios tanto en la enseñanza de las ciencias como en la investigación y en la industria es sin duda alguna indiscutible.

En términos generales, un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medición, entre otros, donde se ejecutan ensayos o pesquisas de diferente tipo, según el área de la materia a la que se enfoque.

Dichos espacios se utilizan tanto en el ámbito académico como en la industria y responden a múltiples propósitos, de acuerdo con su uso y resultados finales, sea para la enseñanza, para la investigación o para la certificación de la industria.

Prácticamente todas las ramas de las ciencias naturales se desarrollan y progresan gracias a los resultados que se obtienen en sus laboratorios. Por su parte, en el mundo de la industria, estos, entre otras cosas, permiten asegurar la calidad de productos. Así, en la academia los ejercicios del laboratorio se utilizan como herramientas de enseñanza para afirmar los conocimientos adquiridos en el proceso enseñanza-aprendizaje

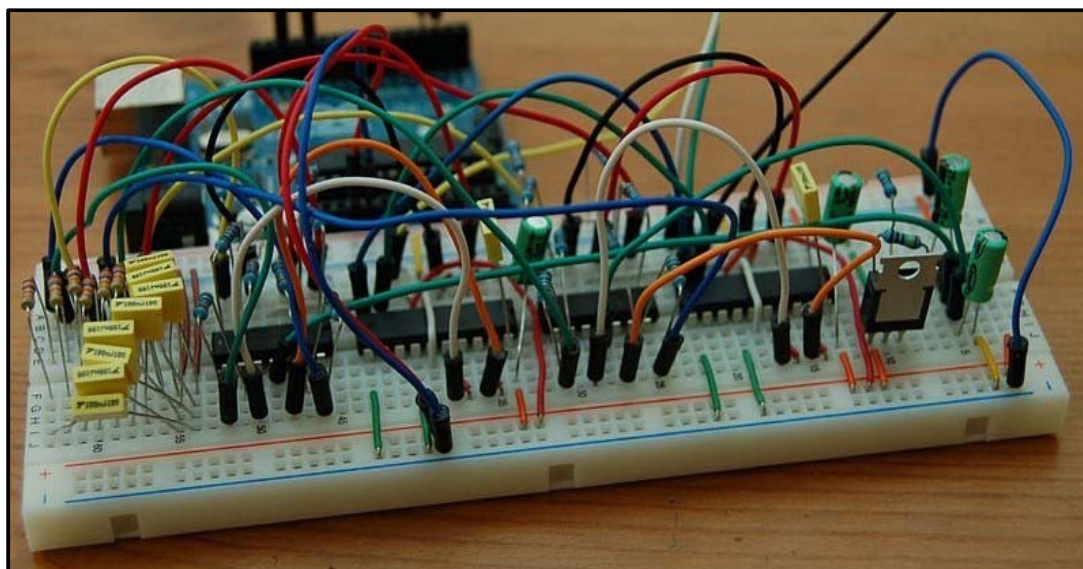


Figura 4. Circuito en protoboard, 2018. Información adaptada de la Investigación directa. Elaborada por el autor

2.2.2 Los estilos de aprendizaje y las prácticas de laboratorio

Existen diversas definiciones de lo que se entiende por estilos de aprendizaje, muchas de las cuales son recopiladas por Alonso et al. (1994). De todas ellas, una de las más claras y ajustadas, según estos autores, es la dada por Keefe (1988): "Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje". (Bermudez, 2012)

Teniendo en cuenta esta definición, por muy relevante que sea la indudable acción que ejercen los factores referidos a los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, parece

evidente razonar que otro factor importantísimo a tener en cuenta en el proceso de aprendizaje son los diferentes ambientes de aprendizaje con los que los discentes deben interactuar. (Bermudez, 2012)

Como destacan numerosos autores (e.g. Gil et al., 1999) la orientación general de los trabajos prácticos es en muchos casos, la de considerar dichas prácticas de laboratorio como meras ilustraciones de los contenidos teóricos introducidos a lo largo de las clases teóricas, a modo de "recetas", contribuyendo a transmitir una visión deformada y empobrecida de la actividad científica. (Bermudez, 2012)

Esa orientación general de los trabajos prácticos en el laboratorio, es por desgracia la que recuerdan muchos docentes de su época de discentes, contribuyendo a una visión negativa de la investigación científica. Estas "recetas", más o menos complejas consistían en la repetición de una serie de elaboradas instrucciones con las que, si se seguían adecuadamente, se podía obtener un determinado resultado.

Estas actividades, todavía en uso en multitud de centros, pueden resultar interesantes o atractivas para aquellas personas que comprenden el porqué de los diferentes pasos y/o procesos que se llevan a cabo; sin embargo, para la mayoría de los discentes no suponen ningún reto intelectual ya que consisten únicamente en la repetición mecánica de tareas preestablecidas, sin dejar ningún espacio para la reflexión, el entendimiento y la interiorización de lo que se está haciendo, y en definitiva, no contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico que se debería esperar de ellos.

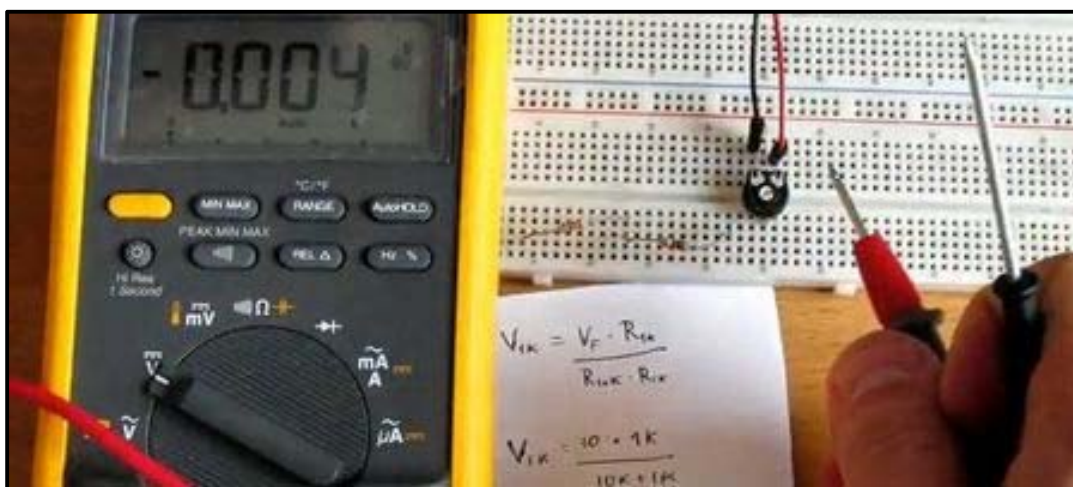


Figura 5. Prueba con multímetro, 2018. Información adaptada de la Investigación directa. Elaborada por el autor

Cuando se percibe el laboratorio como un aula donde se pueden trabajar todas las competencias del currículo además de otras competencias que no pueden ocuparse en un

aula común, es cuando tiene sentido su uso en la enseñanza de las ciencias. No se debe olvidar para ello, que en este modelo de enseñanza, es considerada vital aproximar al alumno a la comprensión de la ciencia y a la labor de los científicos. (Bermudez, 2012)

Una de las consecuencias más graves de la inicial falta de interés del alumnado por la ciencia, es en muchos casos, la falta de pensamiento crítico, y la capacidad de observar el mundo con cierta objetividad a la hora de analizar problemas, que además necesitarán no sólo como futuros docentes sino también como ciudadanos. (Rochas, 2012)

Un uso conveniente y cambiado de los laboratorios, por medio del desarrollo de prácticas lo más variantes posibles, puede sin duda fomentar el interés de los alumnos por la materia, logrando un mayor aprendizaje significativo. La diversidad de actividades que den respuesta a otros estilos de aprendizaje puede conseguir también reducir de modo notorio cualquier posible elemento discriminador provocado por la preferencia inconsciente del profesor al aplicar en el aula un único estilo de enseñanza. (Bermudez, 2012)

Asimismo, variar asiduamente la tipología de las actividades a ejecutar, en un ambiente con el que la atención del discente se agudiza por la falta de familiaridad con este y ausencia de monotonía, puede consentir al alumno examinar más fácilmente sus propios estilos de aprendizaje, e identificar con notoriedad con cuáles se siente más cómodo a la hora de aprender. (Rochas, 2012)



Figura 6. Soldadura con estaño, 2018. Información adaptada de la Investigación directa. Elaborada por el autor

Las prácticas de laboratorio no deben reconocer siempre a un mismo patrón u orden, como las usuales "recetas". No sólo se percibe de forma desigual, también tenemos interacciones y se responde a los ambientes de aprendizaje de distinta forma. (Bermudez, 2012)

Debido a esto, se considera provechoso modificar la organización de las diferentes sesiones, de modo que en cualesquiera de las prácticas y de modo aleatorio los alumnos tengan que trabajar en pares, en grupos reducidos o en grupos amplios.

Al emplear la palabra "aleatorio", se quiere expresar el punto de vista del discente, ya que este entrar al laboratorio, todavía no sabe a qué tipo de estructura deberá atenerse. Esto excluye completamente la posibilidad de que las prácticas inicien a notarse como algo monótono en pocas sesiones, como suele ocurrir con las prácticas más usuales. (Bermudez, 2012)

2.3 Marco contextual

Este Trabajo de Titulación se realiza analizando instituciones educativas de la ciudad de Guayaquil en Ecuador; como lo es la destacada Universidad de Guayaquil; en el plazo de septiembre a marzo del año 2019; debido a que los estudiantes tienen clases relacionadas con la materia de electrónica y que se encuentren en la necesidad de hacer uso de un laboratorio para llevar a cabo las respectivas prácticas.

2.4 Marco conceptual

2.4.1 Modulo entrenador de microcontroladores

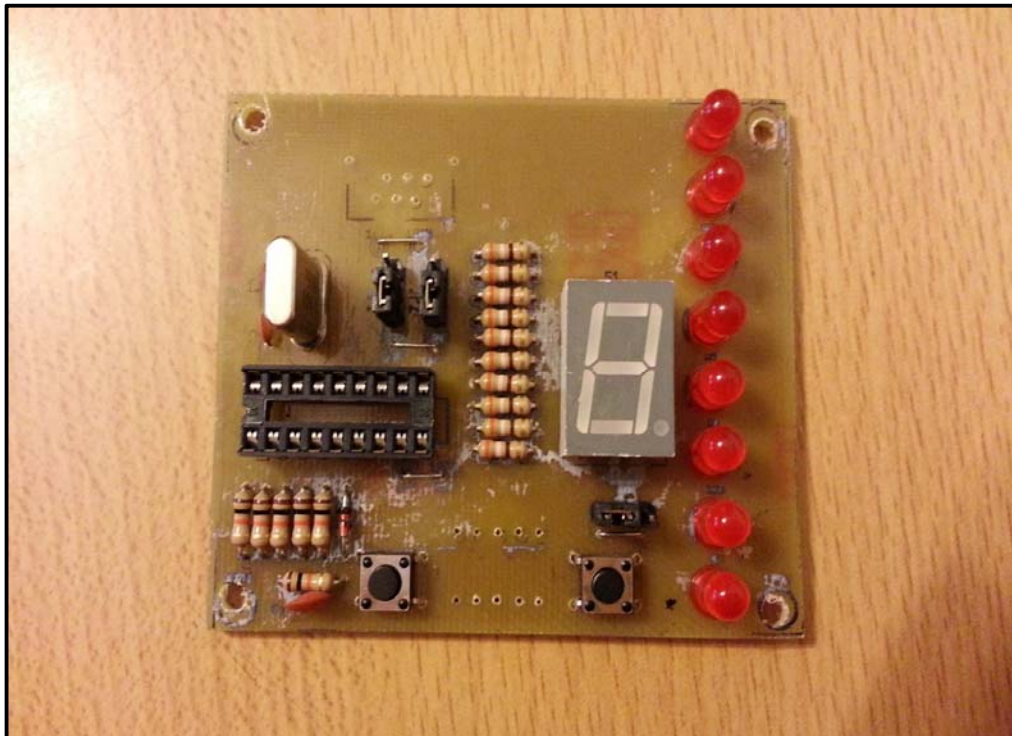


Figura 7. Entrenador de PIC, 2018. Información adaptada de Laboecacuba. Elaborada por el autor

Es un material didáctico que reúne medios y recursos que facilitan a los estudiantes la adquisición de conceptos, habilidades y destrezas en cuanto a microcontroladores. Es un recurso metodológico de apoyo para que el proceso de aprendizaje se dé adecuadamente, ya que ofrece una gama de posibilidades de interacción, de exploración, de creación y lo que es más importante, integra las experiencias y conceptos previos de los estudiantes en diferentes situaciones para generar nuevos conocimientos.

Son diseñados con la finalidad de permitir que las personas inicien el proceso de aprendizaje de la electrónica con ese dispositivo.

2.4.2 Microcontrolador

Es un circuito integrado comúnmente utilizado para controlar dispositivos, la necesidad de optimizar los costos en aplicaciones de control basadas en microprocesadores y poner a disposición del diseñador un dispositivo que sea autosuficiente en lo relativo a manejo de E/S y memoria para datos y programa, tuvo como respuesta a la aparición de los microcontroladores. (Figuerola, 2018)

Un microcontrolador común posee la memoria e interfaces que se necesitan para un código pequeño, a diferencia de un procesador con un fin ordinario necesita circuitos integrados extras que brinden estas opciones. (Figuerola, 2018)

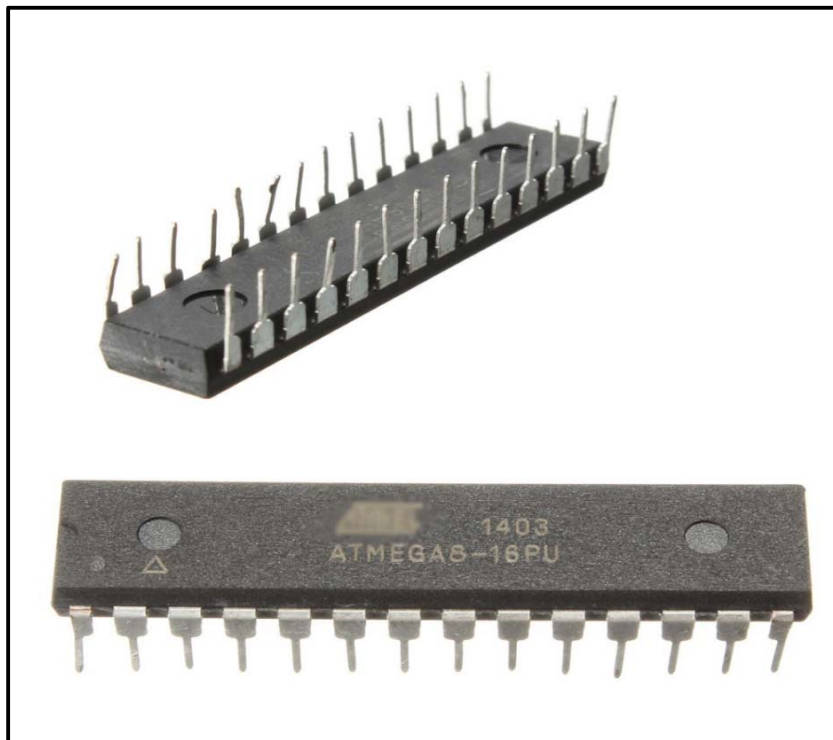


Figura 8. AT Mega, 2018. Información adaptada de Laboecacuba. Elaborada por el autor

Un Microcontrolador es un chip que contiene internamente las tres principales funciones de una computadora: CPU, Memoria y Unidades de E/S, es decir, se trata de un computador completo en un solo circuito integrado. Aunque sus prestaciones son limitadas, además de dicha integración, su característica principal es su alto nivel de especialización. Aunque los hay del tamaño de una moneda, lo normal es que sean incluso más pequeños, ya que, lógicamente, forman parte del dispositivo que controlan. (MCI Capacitación, 2016)

2.4.3 Electrónica

Es la rama de la ciencia que se ocupa del estudio de los circuitos y de sus componentes que le permiten modificar la corriente eléctrica y que aplica la electricidad al tratamiento de la información.

Estudia y diseña dispositivos relacionados con el comportamiento de los electrones en la materia, se encarga del control de flujo de la corriente eléctrica bajo las siguientes condiciones: trabaja con corriente continua, las tensiones de trabajo son bajas.

Se conoce como electrónica al análisis de los electrones y a la aplicación de sus principios en diferentes contextos. Puede decirse, por lo tanto, que la noción de electrónica refiere a lo que está vinculado con el electrón, que es una de las partículas esenciales de los átomos.

La ingeniería y la física se encargan del desarrollo y el análisis de los sistemas creados a partir del movimiento y el control de electrones que tienen una carga de electricidad.

Los denominados circuitos electrónicos posibilitan la conversión y la distribución de la energía eléctrica, por lo que se pueden emplear en el procesamiento y el control de información.

A nivel general puede decirse que un sistema electrónico está formado por sensores (que también se denominan como inputs o transductores) que reciben las señales físicas y las transforman en señales de corriente (voltaje). Los circuitos del sistema interpretan y convierten, a su vez, las señales de los sensores que llegan a los actuadores (u outputs), que convierten una vez más el voltaje en señales físicas, ahora útiles.

2.4.4 Corriente eléctrica

Es el flujo de electrones a través de un material conductor desde un cuerpo con carga negativa (excesos de electrones) a un cuerpo con carga positiva (deficitario en electrones).

Es un movimiento ordenado de cargas libres, normalmente electrones, a través de un material conductor en un circuito eléctrico. Dependiendo de cómo sea el movimiento se lo puede distinguir en corriente continua (DC) y corriente alterna (AC).

La corriente continua se da cuando el movimiento de los electrones se produce en un mismo sentido, generalmente los aparatos que funcionan con pilas o baterías utilizan este tipo de corriente, además de los aparatos que están conectados a una fuente de alimentación.

La corriente alterna se da cuando el movimiento de los electrones cambia cada cierto tiempo; en la toma de corriente los polos positivos negativos se están invirtiendo constantemente; la utilizan los aparatos que se enchufan directamente a la red

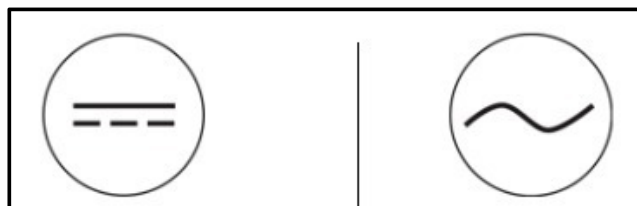


Figura 9. Símbolos de la corriente, 2018. Información adaptada de Brainly. Elaborada por el autor

2.4.5 Circuitos electrónicos

Los circuitos electrónicos constan de componentes electrónicos interconectados; estos componentes se clasifican en 2 categorías:

- Pasivos: resistencias, condensadores y bobinas
- Activos: baterías, generadores, tubos de vacío, transistores

Un componente electrónico, es un dispositivo que hace parte de un circuito electrónico. Suelen encapsularse en materiales metálicos, cerámicos o plásticos, y poseen 2 o más terminales para realizar diferentes conexiones entre sí, a través de placas con circuitos impresos que por medio de soldadura, se adaptan, y forman el circuito electrónico.

Es un elemento electrónico es un ente físico en un sistema electrónico cuyo propósito es afectar los electrones o también sus campos asociados de manera consistente con el cometido esperado del sistema electrónico. En otras palabras, es aquel dispositivo que forma parte de un circuito electrónico. (Figuerola, 2018)

2.4.6 Partes de un circuito electrónico

- a) Generador: producen y mantienen la corriente eléctrica por el circuito. Son la fuente de energía. Hay 2 tipos de corrientes: corriente continua y alterna (pincha en el enlace subrayado si quieres saber más sobre c.c. y c.a.)
 - Pilas y Baterías: son generadores de corriente continua (c.c.)

- Alternadores: son generadores de corriente alterna (c.a.)
- b) Conductores: es por donde se mueve la corriente eléctrica de un elemento a otro del circuito. Son de cobre o aluminio, materiales buenos conductores de la electricidad, o lo que es lo mismo que ofrecen muy poca resistencia a que pase la corriente por ellos. Hay muchos tipos de cables eléctricos diferentes, en el enlace puedes ver todos.
- c) Receptores: son los elementos que transforman la energía eléctrica que les llega en otro tipo de energía. Por ejemplo, las bombillas transforman la energía eléctrica en luminosa o luz, los radiadores en calor, los motores en movimiento, etc.
- d) Elementos de mando o control: permiten dirigir o cortar a voluntad el paso de la corriente eléctrica dentro del circuito. Tenemos interruptores, pulsadores, conmutadores, etc.
- e) Elementos de protección: protegen los circuitos y a las personas cuando hay peligro o la corriente es muy elevada y puede haber riesgo de quemar los elementos del circuito. Tenemos fusibles, magnetos térmicos, diferenciales, etc.

Para simplificar el dibujo de los circuitos eléctricos se utilizan esquemas con símbolos. Los símbolos representan los elementos del circuito de forma simplificada y fácil de dibujar.

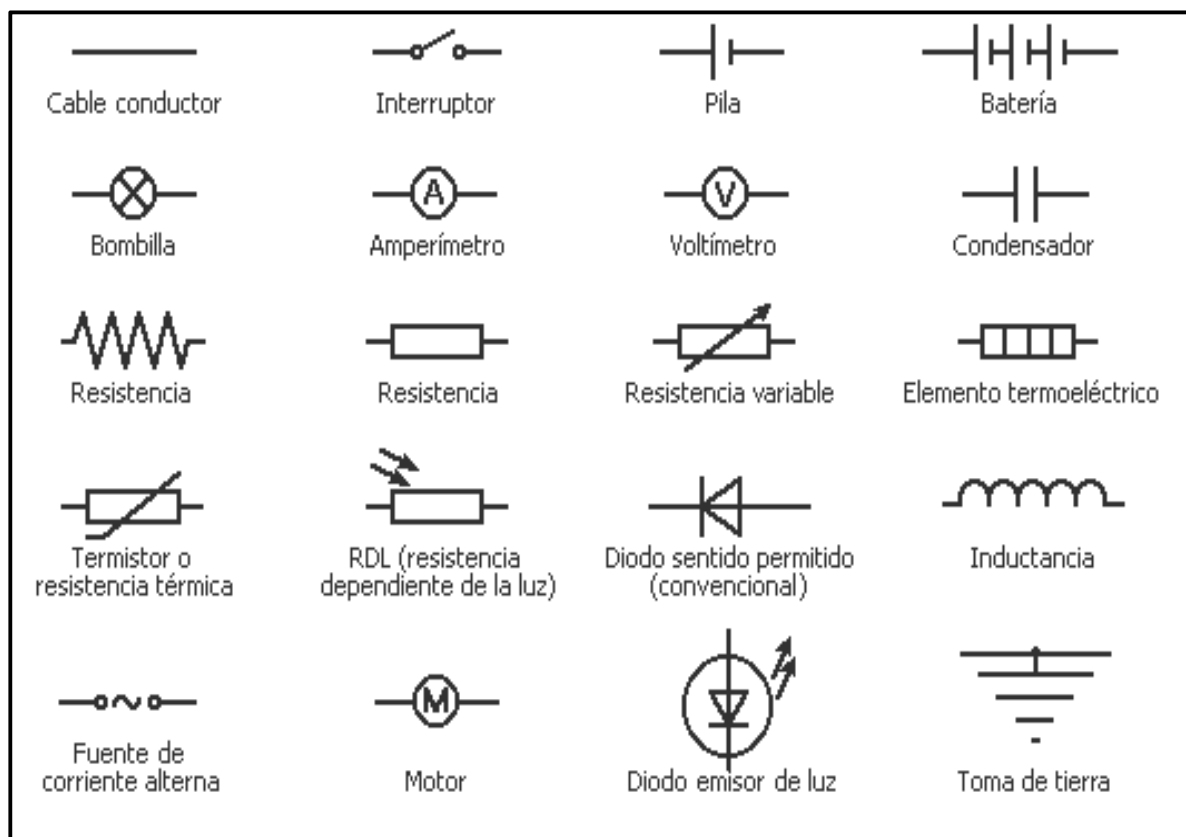


Figura 10. Símbolos comunes en la electrónica, 2018. Información adaptada de área Tecnología. Elaborada por el autor.

2.4.7 Señales

Es la variación de una corriente eléctrica u otra magnitud física, utilizada para transmitir información. Entre los tipos de señales, se encuentra las señales analógicas, que son generadas por algún fenómeno electromagnético y que se representan a través de una ecuación matemática continua, donde su amplitud y periodo varían en función del tiempo.

Los ejemplos más comunes, son señales eléctricas, como la intensidad, tensión y potencia. Así mismo, existen señales digitales, las cuales también son generadas por algún tipo de fenómeno electromagnético, pero a diferencia de las analógicas, se representan sus magnitudes en valores discretos.

Señales analógicas son ondas continuas que conducen la información alterando las características de las ondas. Estas cuentan con dos parámetros: amplitud y frecuencia. Por ejemplo; la voz y todos los sonidos viajan por el oído humano en forma de ondas, cuanto más altas (amplitud) sean las ondas más intenso será el sonido y cuanto más cercanas estén unas de otras, mayor será la frecuencia o tono. Ejemplo de ondas analógicas: el radio, el teléfono, equipos de grabación.

Señales digitales, este tipo de señales constituye pulsos discretos, que indican activado-desactivado, que conducen la información en términos de 1 y 0, de igual modo que la CPU de una computadora. Este tipo de señal tiene varias ventajas sobre las analógicas ya que tienden a verse menos afectadas por la interferencia o ruido.

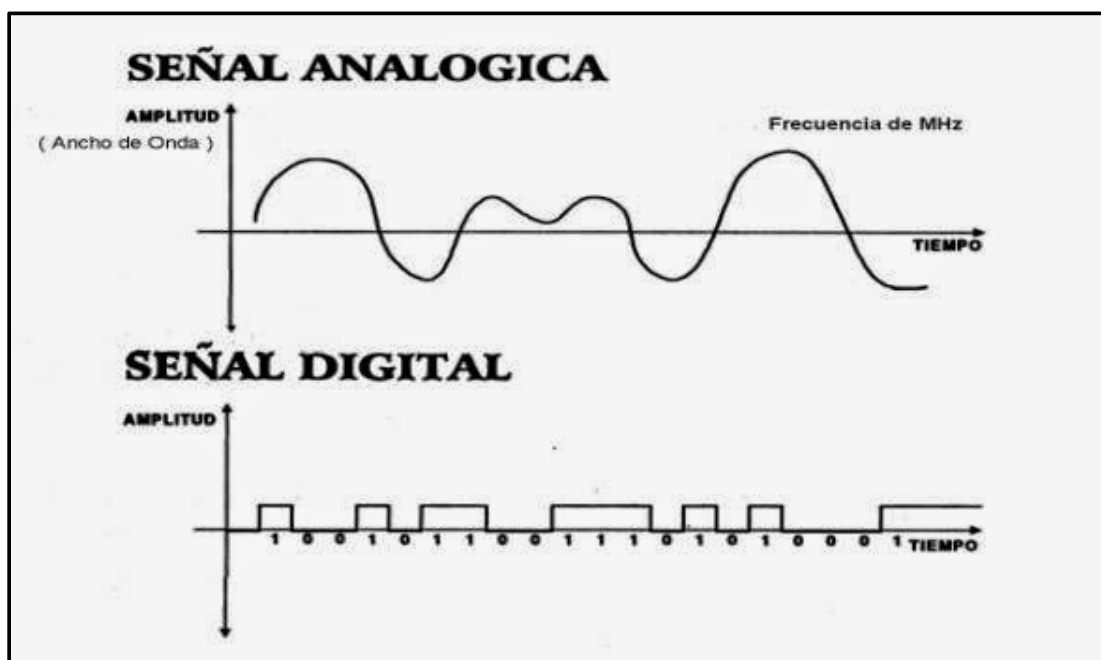


Figura 11. Electrónica análoga y digital, 2018. Información adaptada de área Tecnología. Elaborada por el autor.

2.4.8 Electrónica analógica

Es una parte de la electrónica que trabaja con señales analógicas, es decir, que trabaja con corrientes y tensiones que varían continuamente de valor en el transcurso del tiempo, como la corriente alterna (AC) o de valores que siempre tienen el mismo valor de tensión y de intensidad, como la corriente continua (DC).

La electrónica analógica es una rama de la electrónica que estudia los sistemas cuyas variables (tensión, corriente, etc.) varían de una forma continua en el tiempo y pueden tomar (al menos teóricamente) valores infinitos. En contraposición, en la electrónica digital las variables solo pueden tomar valores discretos y tienen siempre un estado perfectamente definido.

La electrónica analógica considera y trabaja con valores continuos pudiendo tomar valores infinitos, podemos acotar que trata con señales que cambian en el tiempo de forma continua porque estudia los estados de conducción y no conducción de los diodos y los transistores que sirven para diseñar cómputos en el álgebra con las cuales se fabrican los circuitos integrados.

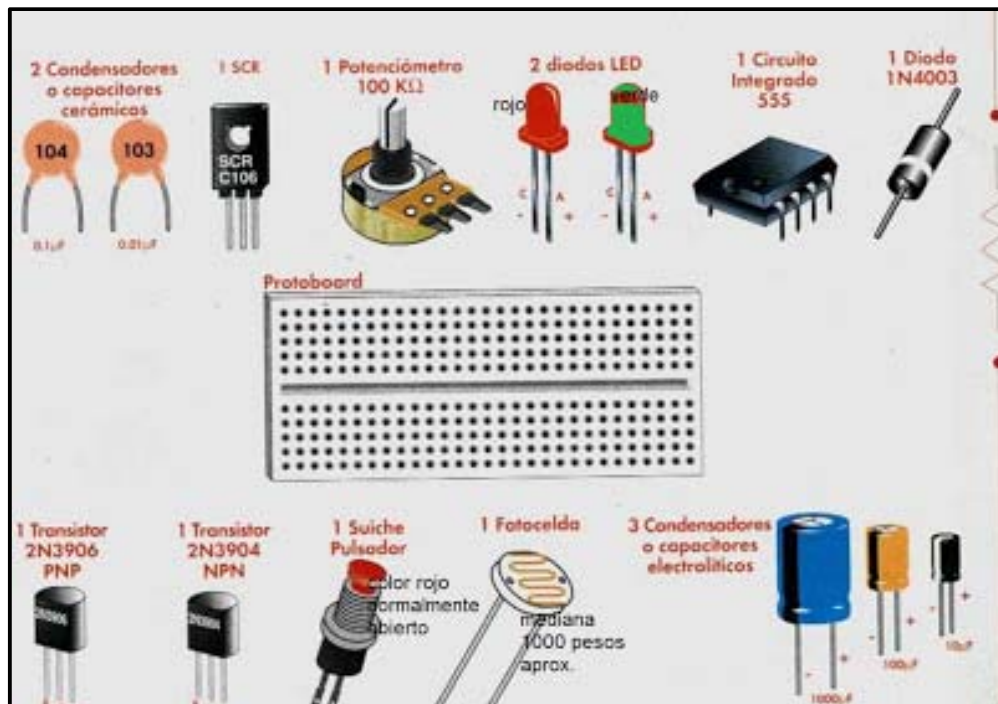


Figura 12. Componentes de la electrónica analógica, 2018. Información adaptada de área Tecnología. Elaborada por el autor.

La Electrónica Analógica abarca muchos campos como por ejemplo, la electrónica analógica dinámica que trata de un circuito que traslada ondas o vibraciones a un sistema

eléctrico, la analógica hidráulica la cual es existente entre una corriente del agua de superficie plana o un flujo bidimensional como ejemplo un reloj, el cual tiende a tener engranaje de diferentes tipos los cuales son movidos por un conductor el mueve los engranajes que son diferentes tamaños pero cada uno para una función específica como la de los segundos, minutos y horas.

2.4.9 Electrónica digital

Es una parte de la electrónica que trabaja con señales digitales, es decir que trabaja con valores de corrientes y tensiones eléctricas que solo pueden poseer dos estados en el transcurso del tiempo. Hay o no hay corriente o tensión, por eso este tipo de electrónica siempre es binaria (2 dígitos, el 0 y el 1).

La electrónica digital es la rama de la electrónica más moderna y que evoluciona más rápidamente. Se encarga de sistemas electrónicos en los que la información está codificada en estados discretos, a diferencia de los sistemas analógicos donde la información toma un rango continuo de valores.

En la mayoría de sistemas digitales, el número de estados discretos es tan solo de dos y se les denomina niveles lógicos. Estos niveles se representan por un par de valores de voltaje, uno cercano al valor de referencia del circuito (normalmente 0 voltios, tierra o "GND"), y otro cercano al valor dado por la fuente de alimentación del circuito.

Estos dos estados discretos reciben muchas parejas de nombres en libros de electrónica y otros textos especializados, siendo los más comunes "0" y "1", "false" y "true", "off" y "on" o "bajo" y "alto" entre otros. Tener solo estos dos valores permite usar el álgebra booleana y códigos binarios, los que nos proporciona herramientas muy potentes para realizar cálculo sobre las señales de entrada.

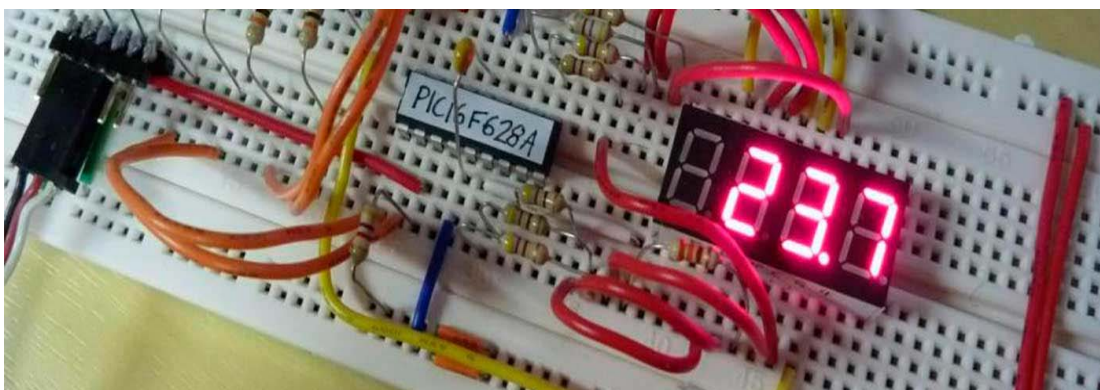


Figura 13. Circuito de electrónica digital, 2018. Información adaptada de área Tecnología. Elaborada por el autor.

La electrónica digital es una rama de electrónica en la cual se estudia o se aplica solo dos estados de valores, magnitudes o tensiones: alto-bajo, cero-uno. En la representación digital los valores no se denotan por valores proporcionales, sino por símbolos llamados dígitos. Cuando se manejan diversos valores es importante que podamos representar sus cantidades o magnitud con eficiencia y exactitud.

2.4.10 Ley de ohm

La ley de ohm es una teoría básica para explicar cómo se comporta la electricidad. Para esto debemos conocer tres conceptos. Corriente, Voltaje y Resistencia.

La relación entre estos conceptos es la llamada ley. En este tutorial te explicamos las relaciones básicas con ejemplos y aplicaciones, y también para que sirve. Entre los términos más importantes se tiene:

- Intensidad o corriente.
- Voltaje.
- Resistencia.

Intensidad: Es la circulación de electrones que va de un punto a otro. Su unidad de medición son los amperios.

Voltaje: Es la fuerza que deja a los electrones que puedan tener movimiento a través del material conductor. Su unidad de medición son los voltios.

Resistencia: Es la obstrucción que se le presenta a los electrones dentro de un conducto. Su unidad de medición son los ohmios.

La ley de ohm dice que la intensidad que circula por un conductor de electricidad es directamente suministrada a la variación de voltaje y paralela e inversamente a la resistencia. Su importancia es debido a que en un circuito se puede saber desde antes la forma en que va funcionar antes de conectar. Teniendo en cuenta la información de dos de los tres elementos que se manejan.

Es la correspondencia de corriente medida en amperios que transita por un conductor, el mismo que es igual a la diferencia de voltaje, entre la resistencia que haya esa corriente en el conductor. Con esto se tiene la corriente eléctrica en el conductor está presente debido a que hay un diferencial de voltaje entre dos puntos. (Ramos, 2016)

En todo conductor, se puede notar una resistencia eléctrica. Estas tienen a variar entre 0.1 Ohm hasta el millón de Ohm, según la longitud del conductor. Cuando la resistencia es elevada, la corriente que atraviesa el conductor es baja, esto se debe a la oposición al pasar

las cargas. Y si la diferencia de potencia, es mayor en cada punta de los conductores, por lo tanto, la corriente que fluirá será mayor. (Ramos, 2016)

La fórmula para trabajar esta ley es la siguiente:

$$i = \frac{v}{R}$$

Se dio inicios por el siglo XIX, hallada por el matemático y físico Georg Simon Ohm. En ese momento, ya se tenía conocimiento sobre la corriente eléctrica, debido a las investigaciones de Volta Alejandro. Sin embargo, Ohm quiso ahondar sobre las investigaciones de Volta y dio inicio a la realización de experimentos con las cualidades de la electricidad. Él hizo uso de partes de metal, hasta que descubrió la ley de Ohm, en honor a su nombre. (Ramos, 2016)

Se debe tener presente que la ley de Ohm, necesita de otras cosas para funcionar. Este develamiento realizado por Ohm, fue un gran ímpetu a la electrónica. En la electricidad, también interceden las leyes de Kirchhoff. No obstante, tiempo después esta ley fue pulida por la teoría de Maxwell. Donde juntó el magnetismo con la electricidad. (Ramos, 2016)

La Ley de Ohm se nota en todo circuito eléctrico y usualmente no es percibida en la cotidianidad del ser humano. En general todo dispositivo electrónico que existe en el hogar, tales como la secadora, computadora, la radio, la televisión, celulares, otros; son poseedores de un circuito eléctrico en el cual existe la ley de Ohm. Debido a que los circuitos tienen relación con la corriente, la diferencia de potencia y resistencia. (Ramos, 2016)

2.4.11 Componentes electrónicos

2.4.11.1 Protoboard

Tabla 1. Información sobre el Protoboard

Descripción	El tablero Proto es fácil de usar. Es como cualquier tablero de pruebas estándar. El área de proto permite desarrollar proyectos temporales. Entonces es posible conectar cualquier E / S a una placa ascendente a través de los pines de cabecera que están conectados directamente al conector de tipo D de 9 vías asociado. El acceso a los "+ V" y "GND" se pueden hacer usando cables de los pines del encabezado o hay líneas dedicadas.
--------------------	--

	Aunque esto supone que se ha conectado "+ V" a los terminales de tornillo. Hay un área pequeña. Disponible para soldar algunos componentes, esta es el área de "mini parche".
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Área de proto de 29 * 10 agujeros • Líneas separadas para rieles eléctricos. • Área de parche para componentes no proto.
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Enchufe tipo D de 9 vías • Enchufe tipo D de 9 vías • Terminal de tornillo • Conector pin para zócalo tipo D • Conector pin para zócalo tipo D
Diagrama	

Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.4.11.2 Matriz LED 8x8

Tabla 2. Información sobre la matriz LED 8x8

Características	<ul style="list-style-type: none"> • Altura de la matriz de 2,3 pulgadas. • Tamaño de punto 5 mm. • Operación de baja corriente. • Alto contraste y salida de luz. • Apilable horizontalmente. • Cátodo de columna y ánodo de columna disponibles.
------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none">• Fácil montaje en P.C. Tablas o zócalos.• Multicolor disponible.• Mecánicamente resistente.• Estándar: cara gris, punto blanco.• RoHS.																																		
Descripción	Los dispositivos de color de origen amarillo están hechos con galio. Fosforo de arseniuro en la luz amarilla de fosforo de galio. Diodo emisor.																																		
Diagrama	<p>The diagram illustrates the physical and electrical specifications of a 16-pin LED package. It includes three main views: a top view showing a 4x4 grid of pins with dimensions like 60.3(2.374) and 7.62(.3)X7=53.34(2.1); a side view showing a height of 45.72(1.8); and a recommended PCB layout showing pin spacing of 2.54(.1) and 1.0-16. A pinout table is also provided:</p> <table><tr><th>PIN</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th></tr><tr><td></td><td>R5</td><td>R6</td><td>R7</td><td>R8</td><td>C1</td><td>C2</td><td>C3</td><td>C4</td><td>C5</td><td>C6</td><td>C7</td><td>C8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	PIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		R5	R6	R7	R8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8				
PIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																			
	R5	R6	R7	R8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8																							

Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.4.11.3 Buzzer

Tabla 3. Información sobre el buzzer

Características	<ul style="list-style-type: none"> • De color negro • Con circuito de accionamiento interno. • Estructura sellada • Ola soldable y lavable • Material de la carcasa: Noryl
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador y periféricos • Equipo de comunicaciones • Equipo portátil • Electrónica del automóvil

	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema POS • Caja registradora electrónica.
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Voltaje nominal: 6V DC • Voltaje de operación: 4 a 8V DC • Corriente nominal *: $\leq 30\text{mA}$ • Salida de sonido a 10cm *: $\geq 85\text{dB}$ • Frecuencia de resonancia: $2300 \pm 300\text{Hz}$ • Tono: Continuo. • Temperatura de funcionamiento: -25°C a $+80^\circ\text{C}$ • Temperatura de almacenamiento: -30°C a $+85^\circ\text{C}$ • Peso: 2g • * Valor aplicado a la tensión nominal (CC)
Diagrama	<p>The diagram shows three views of a component. The top view on the left is a circle with a central dot and a crosshair, labeled 'Sound Port' and 'Polarity Mark', with a diameter of $\varnothing 2.6$. The side view in the middle shows a rectangular component with dimensions: total width 9.5, bottom flange width 4.0, top flange width 5.5, and a central section width of 0.5. It also shows a hole with diameter $\varnothing 12$ and another with $\varnothing 0.6$, and a height of 7.6. The bottom view on the right shows a circle with a central dot and a crosshair, labeled 'Epoxy Resin', and a 'Removable Tab' with a circular seal marked 'REMOVE SEAL AFTER WASHING'.</p>

Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.4.11.4 Relé

Tabla 4. Información sobre el relé

Características	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de conmutación está disponible en 10A a pesar del diseño de tamaño pequeño para alta densidad P.C. Técnica de montaje en placa. • UL, CUL, TUV reconocidos. • Selección de material plástico para alta temperatura y mejor rendimiento de la solución química. • Tipos sellados disponibles. • Circuito magnético de relé simple para cubrir el bajo costo de producción en masa.
------------------------	--

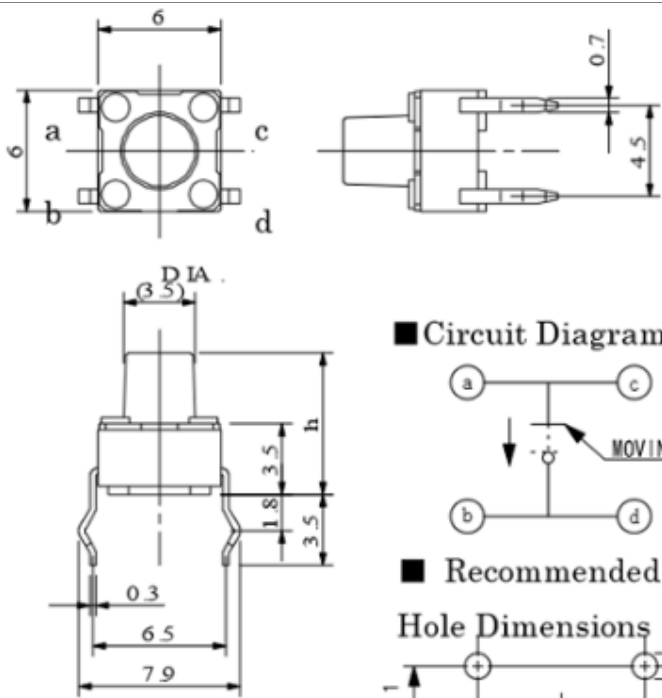
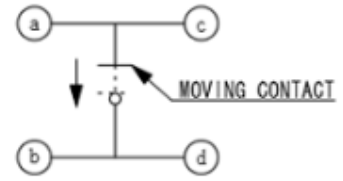
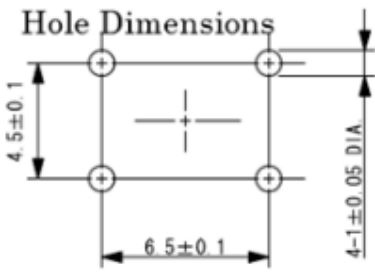
Aplicaciones	Aparato doméstico, máquina de oficina, audio, equipo, automóvil, etc. (Control remoto del receptor de TV, pantalla del monitor, equipo de audio, aplicación de uso actual de alta corriente).
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Voltaje de disparo (voltaje a través de la bobina): 5V DC • Corriente de disparo (Corriente nominal): 70mA • Corriente máxima de carga de CA: 10A a 250 / 125V CA • Corriente de carga máxima de CC: 10A @ 30 / 28V DC • Configuración compacta de 5 pines con moldura de plástico. • Tiempo de funcionamiento: 10msec Tiempo de liberación: 5msec • Conmutación máxima: 300 funcionamiento / minuto (mecánicamente)
Diagrama	

Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.4.11.5 Pulsadores

Tabla 5. Información sobre el pulsador

Características	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el aumento del flujo por el terminal moldeado por inserción • Terminal de montaje a presión • Contacto Bounce: MAX 5mS • Clic crujiente por retroalimentación táctil • Dieléctrico que soporta voltaje 250 VCA durante 1 minuto
Aplicaciones	Los pulsadores son interruptores táctiles normalmente abiertos. Los botones pulsadores nos permiten alimentar el circuito o hacer una conexión particular solo cuando presionamos el botón. Simplemente, hace que el circuito se conecte cuando se presiona y se rompe cuando se

	suelta. También se utiliza un botón pulsador para activar el SCR por el terminal de puerta.
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Modo de operación: Retroalimentación táctil • Potencia: MAX 50mA 24V DC • Resistencia de aislamiento: 100Mohm a 100v • Fuerza de operación: 2.55 ± 0.69 N • Resistencia de contacto: MAX 100mOhm • Rango de temperatura de funcionamiento: -20 a +70 • Rango de temperatura de almacenamiento: -20 a +70
Diagrama	 <p>The technical drawings include a top view showing a square footprint with dimensions 6x6 and terminal locations a, b, c, and d. A side view shows a height of 4.5 and a terminal thickness of 0.7. A cross-sectional view shows internal components with dimensions 3.5, 1.8, 3.5, and 0.3, and overall dimensions 6.5 and 7.9.</p> <p>■ Circuit Diagram</p>  <p>The circuit diagram shows a bridge-like configuration with terminals a, b, c, and d. A moving contact is shown connecting terminals a and b.</p> <p>■ Recommended Mounting Hole Dimensions</p>  <p>The recommended mounting hole dimensions diagram shows a 4x4 grid of holes. The vertical spacing between holes is 4.5 ± 0.1, the horizontal spacing is 6.5 ± 0.1, and the hole diameter is $4-1 \pm 0.05$ DIA.</p>

Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.4.11.6 Sensor ultrasónico

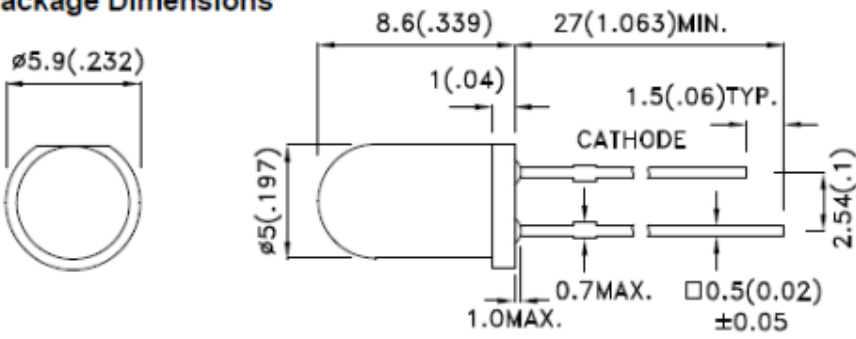
Tabla 6. Información sobre el sensor ultrasónico

Características	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento estable (Xtal.) • Medición precisa de la distancia • Tablero SMD de alta densidad • Rango cercano (2cm)
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizado para evitar y detectar obstáculos con robots como robots bípedos, robots que evitan obstáculos, robots que buscan caminos, etc. • Se utiliza para medir la distancia dentro de un amplio rango de 2 cm a 400 cm • Se puede utilizar para mapear los objetos que rodean el sensor girándolo • La profundidad de ciertos lugares como pozos, pozos, etc. puede medirse ya que las olas pueden penetrar a través del agua.
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Voltaje de funcionamiento: + 5V • Distancia de medición teórica: 2 cm a 450 cm • Distancia de medición práctica: 2 cm a 80 cm • Precisión: 3mm • Ángulo de medición cubierto: <15 ° • Corriente de funcionamiento: <15mA • Frecuencia de funcionamiento: 40Hz
Diagrama	

Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.4.11.7 LED

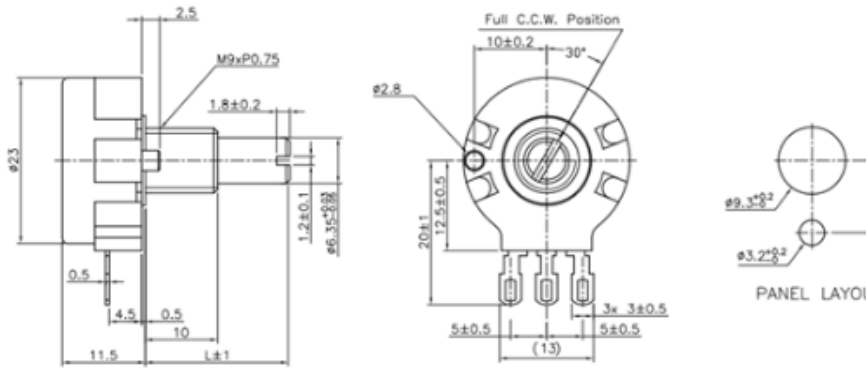
Tabla 7. Información sobre el LED

Características	<ul style="list-style-type: none"> • Popular T-1 3/4 paquete incoloro de 5 mm. • Alta potencia luminosa. • Coordenadas de cromaticidad típicas $x = 0.30$, $y = 0.29$ según CIE1931. • Granel, disponible grabado en carrete. • Voltaje de resistencia a ESD: hasta 4KV • El producto en sí permanecerá dentro de la versión compatible con RoHS.
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Exhibiciones al aire libre • Indicadores ópticos • Contraluz • Luces de marcador
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Voltaje inverso: 5 voltios • Corriente inversa: $10\mu A$ ($V_r = 5V$) • Rango de temperatura de funcionamiento: $-40^{\circ}C$ a $+85^{\circ}C$ • Rango de temperatura de almacenamiento: $-40^{\circ}C$ a $+100^{\circ}C$ • Rango de temperatura de soldadura de plomo • {1.6mm (1/16 pulg.) Desde el cuerpo}: $260^{\circ}C$ durante 5 segundos
Diagrama	<p>Package Dimensions</p>  <p>The diagram illustrates the physical dimensions of the LED package. The top view shows a circular package with a diameter of $\phi 5.9 (.232)$. The side view shows a height of $\phi 5 (.197)$. The cross-sectional view details the internal structure, including the cathode, with dimensions such as $8.6 (.339)$, $27 (1.063) \text{ MIN.}$, $1 (.04)$, $1.5 (.06) \text{ TYP.}$, 0.7 MAX., 1.0 MAX., $0.5 (0.02) \pm 0.05$, and $2.54 (.1)$.</p>

Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.4.11.8 Potenciómetro

Tabla 8. Información sobre el potenciómetro

Características	<ul style="list-style-type: none"> • 128 posición • Reemplazo del potenciómetro • 10 kV, 50 kV, 100 kV • Muy baja potencia: 40 mA Máx. • Control de conteo de incremento / decremento
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos de control de tensión y corriente • Utilizado como botones de control de volumen en radios • Tuning o control de circuitos. • Perillas de control de entrada analógica
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo: Rotary a.k.a Radio POT • Disponible en diferentes valores de resistencia como 500Ω, 1K, 2K, 5K, 10K, 22K, 47K, 50K, 100K, 220K, 470K, 500K, 1 M. • Clasificación de potencia: 0.3W • Voltaje de entrada máximo: 200 Vcc • Vida rotacional: ciclos 2000K
Diagrama	 <p>The diagram consists of three technical drawings of a potentiometer. The leftmost drawing is a side view showing dimensions: 2.5, 1.8±0.2, 1.2±0.1, 0.5, 4.5, 0.5, 10, 11.5, and L±1. It also shows a thread specification M9xP0.75 and a diameter of 23. The middle drawing is a top view showing a circular body with a central shaft. Dimensions include 10±0.2, 30°, 20±1, 12.5±0.5, 5±0.5, 3x 3±0.5, and (13). It also shows a diameter of 2.8 and a label 'Full C.C.W. Position'. The rightmost drawing is a 'PANEL LAYOUT' showing two circular mounting holes with diameters of 9.3±0.2 and 3.2±0.2, and a center-to-center distance of 10.</p>

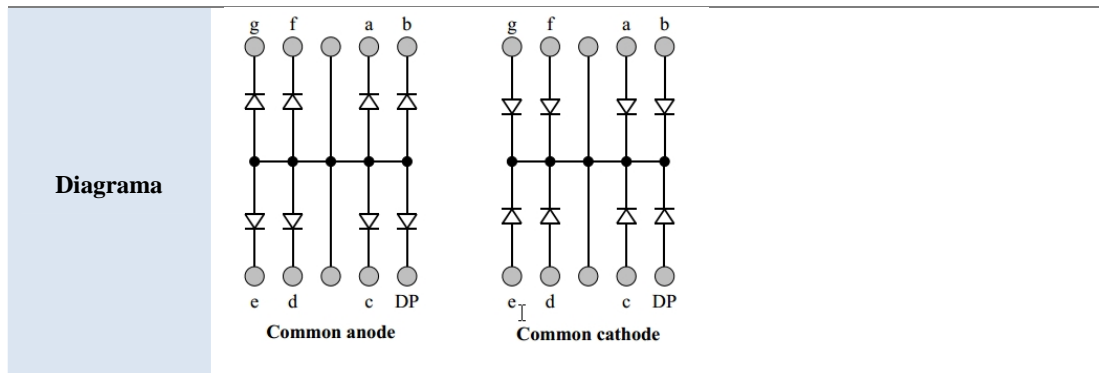
Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.4.11.9 Display de 7 segmentos

Tabla 9. Información sobre el display de 7 segmentos

Características	<ul style="list-style-type: none"> • E-bloques compatibles • Bajo costo • Cuadrícula de ánodos comunes.
------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • El enlace operacional permite la operación desde un solo puerto de E / S (se requieren dos puertos de E / S para un quad completo) • operación) • Compatible con la mayoría de los puertos de E / S en el rango E-Block • Facilidad para desarrollar código de programación usando iconos de Flowcode.
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Se usa en aplicaciones donde se requiere que el tamaño de fuente sea más grande • Microcontrolador independiente, por lo tanto, utilizado en proyectos de pequeños circuitos. • Se utiliza en combinación con cuatro segmentos para mostrar el valor de medición / sensor con cuatro caracteres • Tiene iluminación brillante, por lo tanto, se usa donde se requiere que la pantalla funcione en condiciones de poca luz u oscuridad
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Disponible en dos modos Common Cathode (CC) y Common Anode (CA) • Disponible en muchos tamaños diferentes como 9.14 mm, 14.20 mm, 20.40 mm, 38.10 mm, 57.0 mm y 100 mm (el tamaño de uso común / disponible es de 14.20 mm) • Colores disponibles: blanco, azul, rojo, amarillo y verde (normalmente se usa Res) • Operación de baja corriente • Pantalla mejor, más brillante y más grande que las pantallas LCD convencionales. • Consumo de corriente: 30mA / segmento • Corriente máxima: 70mA

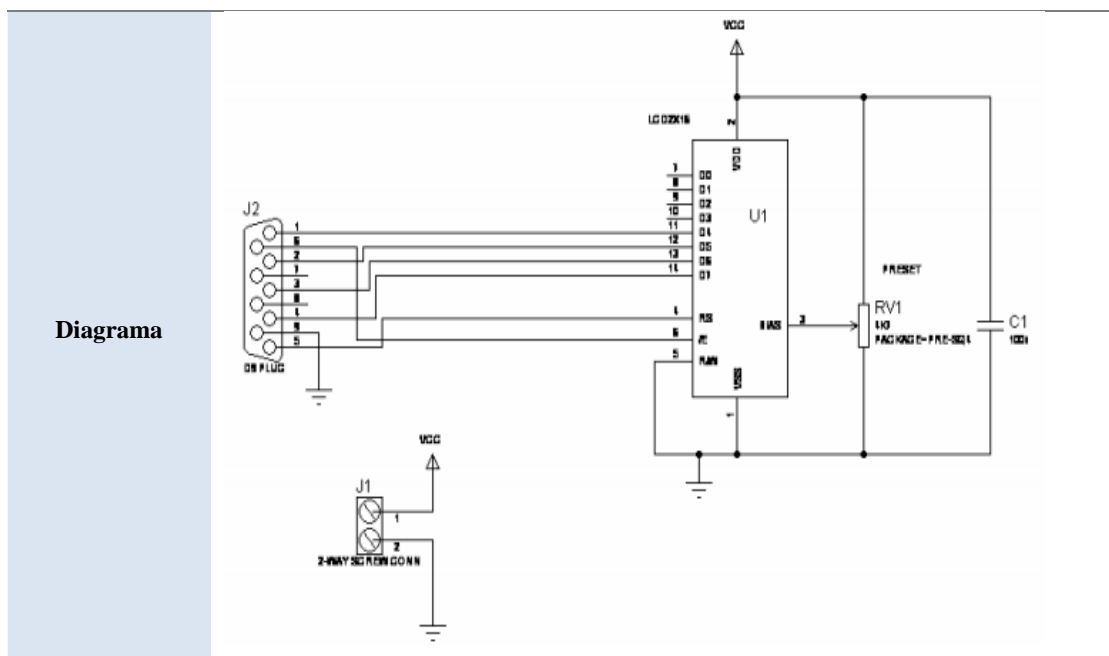


Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.4.11.10 LCD 16x2

Tabla 10. Información sobre la pantalla LCD 16x2

Características	<ul style="list-style-type: none"> • E-bloques compatibles • Bajo costo • Compatible con la mayoría de los puertos de E / S en el rango E-Block (requiere 5 líneas de E / S a través del tipo D de 9 vías) • conector) • Facilidad para desarrollar código de programación usando iconos de Flowcode.
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Pantalla LCD de 2 líneas y 16 caracteres con iluminación trasera. Ideal para aplicaciones en las que no se precisen de pantallas gráficas y se requiera de un alto contraste de lectura
Especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • El voltaje de operación es de 4.7V a 5.3V • El consumo actual es de 1mA sin retroiluminación. • Módulo de pantalla LCD alfanumérica, lo que significa que puede mostrar alfabetos y números • Consta de dos filas y cada fila puede imprimir 16 caracteres. • Cada personaje está construido por un cuadro de 5×8 píxeles • Puede funcionar tanto en modo de 8 bits como en modo de 4 bits. • También puede mostrar cualquier carácter personalizado generado <p>Disponible en luz de fondo verde y azul</p>



Información obtenida de la <http://www.farnell.com>, elaborado por el autor

2.5 Marco legal

El Art. 8 de la Ley Orgánica de Educación Superior en el Literal a: “Serán Fines de la Educación Superior. - La educación superior tendrá los siguientes fines:

El Art. 350 de la Constitución de la República del Ecuador señala “que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo;”

Según el principio y las orientaciones del Plan Nacional de Buen Vivir:

“Es fundamental complementar estas estrategias con una política de fortalecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas en ramas estratégicas por demanda de empleo, enlaces productivos y capacidad de innovación. Esta política proporcionará un paquete integrado de servicios como crédito, asistencia técnica, capacitación y desarrollo de tecnologías apropiadas.”

Según el punto 5.1.2 Tecnología, innovación y conocimiento de Plan Nacional del Buen Vivir:

“La posibilidad de alcanzar una estructura productiva basada en el conocimiento tecnológico depende, en gran parte, de la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).”

“Para la innovación en producción y comercialización, se deberá profundizar la planificación de la formación de trabajadores capaces de elaborar y comercializar los nuevos productos y de brindar los nuevos servicios que surjan del desarrollo tecnológico y productivo”

“En el marco de la estrategia de acumulación, distribución y redistribución, el desarrollo de las fuerzas productivas se centra en la formación de talento humano y en la generación de conocimiento, innovación, nuevas tecnologías, buenas prácticas y nuevas herramientas de producción, con énfasis en el bioconocimiento y en su aplicación a la producción de bienes y servicios ecológicamente sustentables.”

Capítulo III

Metodología

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de investigación se especifica como las metodologías y técnicas seleccionadas por el investigador para acoplarlos de una forma prudentemente lógica para que el problema de la investigación sea manipulado de forma eficiente.

Son pautas sobre la forma en que se debe hacer la investigación por medio de una metodología en particular. El investigador realiza una serie de preguntas que necesitan ser apreciadas. (QuestionPro, 2018)

El diseño de investigación es el marco que ha sido organizado para hallar respuestas a las preguntas de la respectiva investigación. El método seleccionado se verá reflejado en los resultados y la forma en la que se concluyen los resultados.

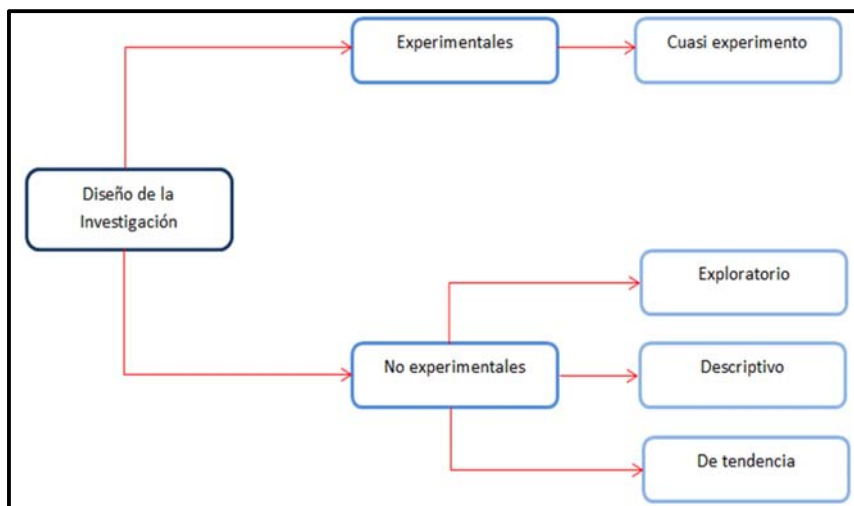


Figura 14. Diseño de la investigación, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

En el caso de esta investigación es mixto, debido a que se llevará por medio de la elaboración del prototipo y luego para conocer la acogida de la misma se hará un focus group para saber lo que los usuarios perciben del prototipo.

3.2 Enfoque de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque de carácter cualitativo debido a que se busca conocer por medio de las opiniones de los posibles beneficiados por medio de esto se da un análisis de los datos obtenidos para interpretarlos de forma subjetiva.

3.3 Método de la investigación

3.3.1 Método bibliográfico

Este tipo de investigación tiene que ver con la revisión del material bibliográfico existente con relación al tema que se está estudiando, por medio de este método se pueden incluir las diferentes fases de la investigación como a observación, interpretación y el análisis para formar las bases que se necesita al hacer una investigación. (Matos, 2015)

3.3.2 Método descriptivo

Se trata de un enfoque en el que las características de un problema son la primordial preocupación del investigador. en este caso los hechos a describir deberían ser elegidos de acuerdo con criterios muy concretados que consientan demostrar relaciones de interés. (Yanez, 2017)

3.3.3 Método explicativo

Este método tiene por objetivo corregir o mejorar alguna condición del objeto de estudio, por lo que se analizan las posibles causas y efectos. (Yanez, 2017)

La investigación explicativa genera definiciones operativas referidas al fenómeno estudiado y proporciona un modelo más cercano a la realidad del objeto de estudio. (Yanez, 2017)

3.3.4 Método deductivo

Este tipo de método hace referencia al cual se va desde lo general a un punto específico, brinda datos valederos con el fin de llegar a una deducción desde el punto del razonamiento de forma lógica o suposiciones.

3.4 Técnicas e instrumentos

Las técnicas para la obtención de datos son procedimientos o actividades con las que el investigador logra obtener los datos que necesita para tener una respuesta a la problemática de su trabajo investigativo.

Entre las diferentes técnicas de obtención se pueden mencionar la encuesta, entrevista, observación entre otras. Para este trabajo se hizo uso de brindar una clase demostrativa teniendo el preámbulo en la investigación anterior sobre la necesidad del uso de los laboratorios de electrónica durante las clases; por lo que una vez armado el prototipo se la presentó formalmente a estudiantes que podrían aplicarla a su diario vivir.

3.5 Población y muestra

Para analizar lo beneficioso del uso de la placa se hizo el estudio con estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática, se obtuvo que la carrera tiene en la actualidad un total de 557 alumnos activo, según la información ofrecida por la Universidad de Guayaquil.

Tabla 11. *Alumnos en teleinformática, 2018*

Carrera	Modalidad	Sistema	Total
Ingeniería en teleinformática	Semestral	Presencial	557

Información obtenida de la Universidad de Guayaquil, elaborado por el autor

Para realizar el cálculo de la muestra que se debía tomar se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

Se tiene que:

- **N** es el respectivo tamaño de la muestra
- **k** es el nivel de confianza
- **e** es el error muestral
- **p** es la cantidad de individuos de la población
- **q** es la cantidad de individuos de la población sin característica de estudio
- **n** es lo que respecta a la muestra

Por consiguiente:

$$n = \frac{2,58^2 * 0,5 * 0,5 * 557}{(13.2^2 * (N - 1)) + 2,58^2 * 2,58 * 0,5} = 40 \text{ Encuestados}$$

3.6 Clase demostrativa

Para la presente investigación se debía dar a conocer el prototipo de la placa entrenadora con el fin de confirmar que los estudiantes se verían interesados en hacer uso de la misma durante sus clases de electrónica básica.

Debido a esto se llevó a cabo una clase demostrativa con alumnos del 5° semestre de ingeniería en Teleinformática.

Para la clase se presentó la placa frente a los alumnos los cuales demostraron interés en saber el funcionamiento de esta.



Figura 15. Alumnos en la clase demostrativa, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

En la imagen anterior se muestra a los estudiantes presentes durante la clase demostrativa, los mismos que luego de escuchar la charla y participar para ver de cerca la placa respondieron un cuestionario para hacer comparaciones con la primera parte de este proyecto que era solo la simulación y el diseño de la placa.

Se presentó cada uno de los módulos y se dio una breve explicación sobre el funcionamiento del equipo y las buenas prácticas que se deben tener presentes al trabajar con la placa.

Por último, se procedió a realizar un espacio de preguntas y respuestas de las cuales los alumnos se mostraron muy participativos y curiosos al respecto.

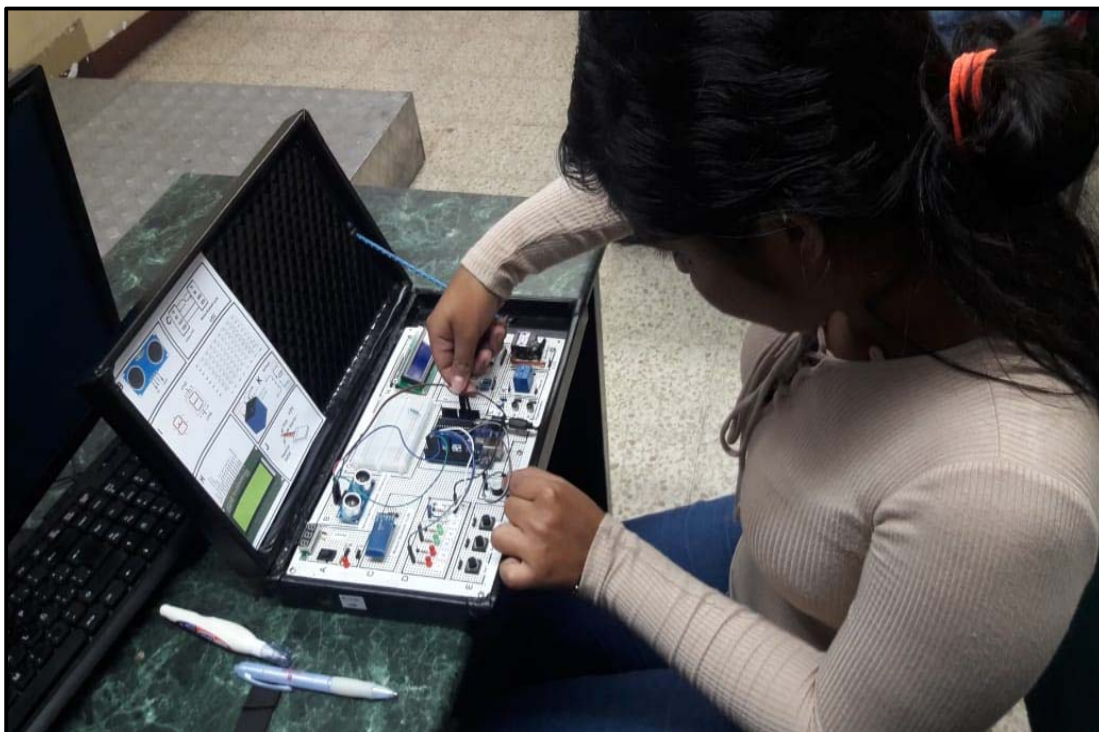


Figura 16. Alumnos practicando con la placa entrenadora, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

Como se observa en la imagen anterior se permitió a los estudiantes que hicieran una pequeña práctica con una guía respectiva para demostrar la facilidad que brinda la misma para aprender electrónica básica.

3.7 Cuestionario

Para esta investigación se realizó un cuestionario que poseía preguntas abiertas con la que se trataba de actualizar información respecto al Trabajo de Titulación denominado “Diseño y simulación de un placa de electrónica básica usando Arduino” y a su vez verificar los niveles de satisfacción de los estudiantes al poder practicar con esto a futuro.

Las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

- 1) Según su perspectiva ¿Las prácticas de laboratorio son importantes durante los estudios universitarios?
 - Si
 - No

- 2) ¿Dispone de un laboratorio para realizar prácticas de laboratorio de electrónica?
 - Si
 - No
- 3) ¿Tiene conocimiento sobre lo que es un microcontrolador?
 - Si
 - No
- 4) Luego de hacer pruebas con la placa, seleccione la o las opciones que van acorde a su criterio:
 - Mis conocimientos permanecerán iguales.
 - Mis conocimientos crecerán.
- 5) Según su criterio el uso de esta placa le parece:
 - Más fácil de lo que imaginaba.
 - Más complicado de lo que imaginaba.
- 6) ¿Considera usted que la placa presentada en la clase demostrativa serviría para sus estudios?
 - Si
 - No
- 7) ¿Cree usted que la placa sería de utilidad en las clases de electrónica?
 - Si
 - No
- 8) ¿Cree usted que se debería agregar otros componentes a este mini laboratorio de electrónica básica?
 - Si
 - No
- 9) ¿Recomendaría el uso de esta placa?
 - Si
 - No
- 10) ¿Has visto un producto similar?
 - Si
 - No
- 11) Si has visto un producto similar, crees que es:
 - Más fácil de utilizarlo
 - Más difícil de utilizarlo

3.8 Resultado del cuestionario

- 1) Según su perspectiva ¿Las prácticas de laboratorio son importantes durante los estudios universitarios?

Tabla 12. *Importancia de las prácticas de laboratorio, 2018.*

Descripción	Frecuencia	%
Si	40	100%
No	0	0%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

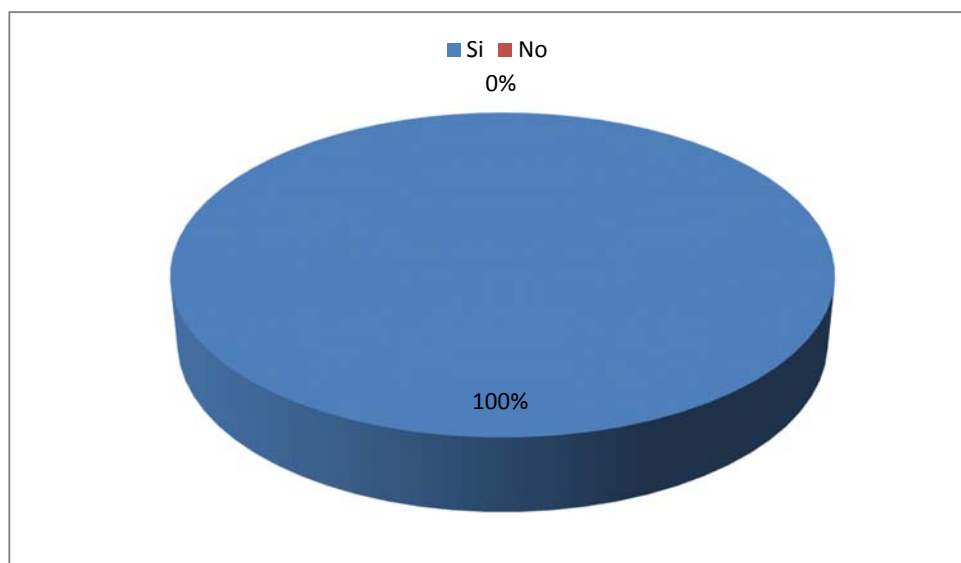


Figura 17. *Importancia de las prácticas de laboratorio, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.*

En el grafico anterior se muestra que del total de los encuestados el 100% está de acuerdo que las prácticas de laboratorio tienen influencia directa con la ampliación de los conocimientos adquiridos en la vida estudiantil.

2) ¿Dispone de un lugar para realizar prácticas de laboratorio de electrónica?

Tabla 13. Disponibilidad de laboratorio, 2018.

Descripción	Frecuencia	%
Si	4	10%
No	36	90%
TOTAL	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

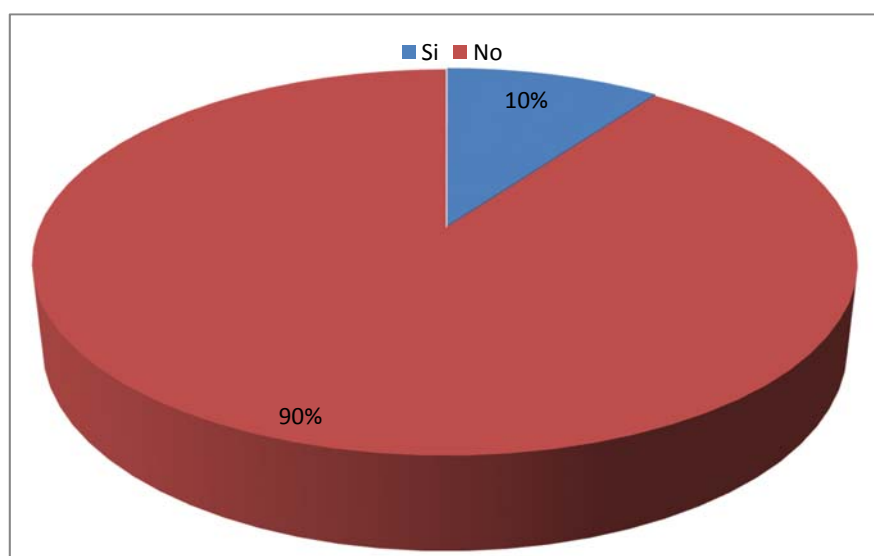


Figura 18. Disponibilidad de laboratorio, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

El 90% de los alumnos están de acuerdo con que, si tienen laboratorio de electrónica para realizar sus prácticas, y solo el 10% dijo que no poseían laboratorio.

3) ¿Tiene conocimiento sobre lo que es un microcontrolador?

Tabla 14. *Conocimiento sobre microcontroladores, 2018.*

Descripción	Frecuencia	%
Si	29	72%
No	11	28%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

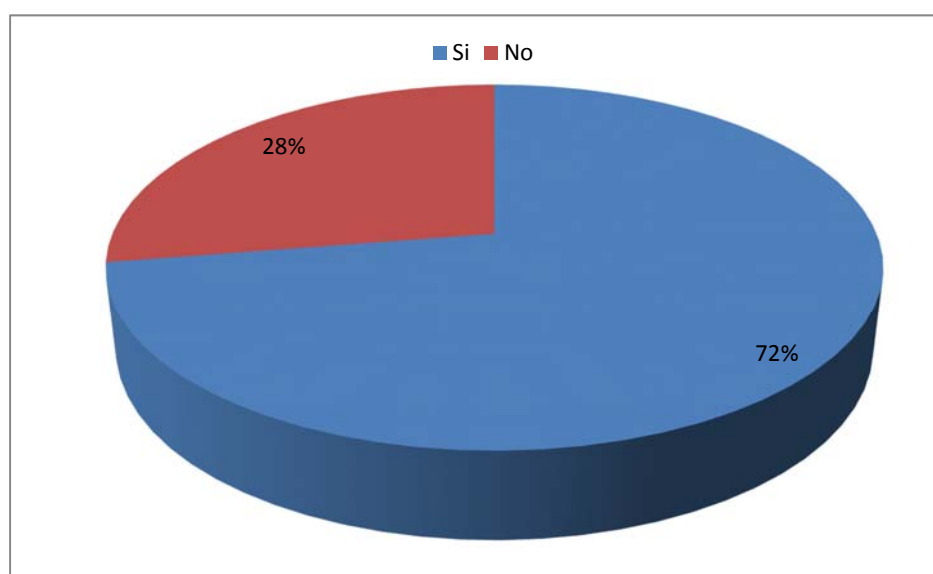


Figura 19. *Conocimiento sobre microcontroladores, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.*

Aquí se observa que la mayoría de los estudiantes encuestados no tiene conocimiento sobre lo que es un microcontrolador siendo este el 72% y solo el 28% dijeron que si conocían al respecto.

- 4) Luego de hacer pruebas con la placa, seleccione la o las opciones que van acorde a su criterio:

Tabla 15. *Perspectiva al usar la placa, 2018.*

Descripción	Frecuencia	%
Mis conocimientos permanecerán iguales	6	15%
Mis conocimientos crecerán	34	85%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

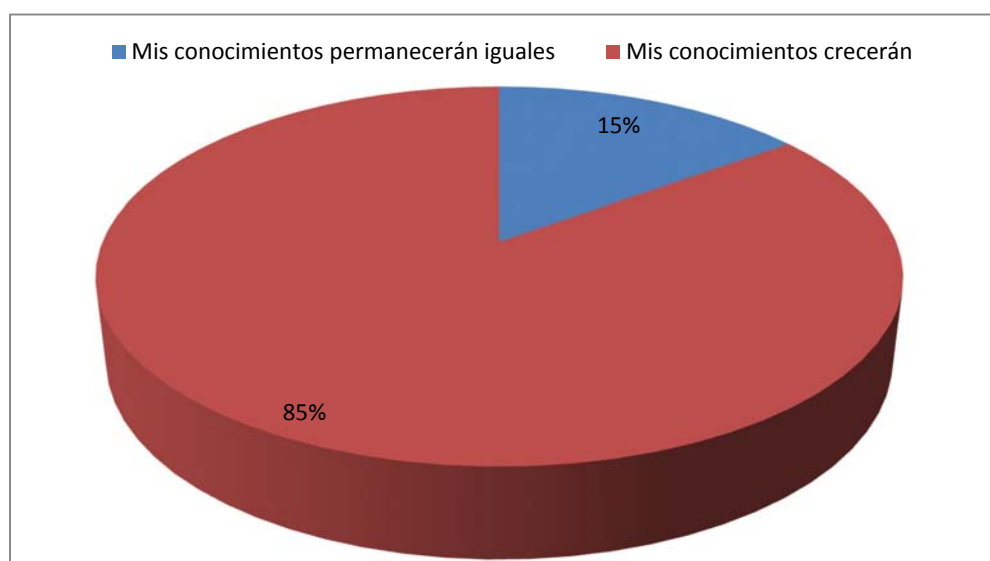


Figura 20. *Perspectiva al usar la placa, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.*

De los 40 encuestados solo 4 dijeron que esta placa no sería algo para que sus conocimientos aumenten y 36 encuestados dijeron que con el uso de esta placa podrán aumentar sus conocimientos sobre la electrónica.

5) Según su criterio el uso de esta placa le parece:

Tabla 16. *Perspectiva al usar la placa, 2018.*

Descripción	Frecuencia	%
Más fácil de lo que imaginaba.	4	10%
Más complicado de lo que imaginaba.	36	90%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

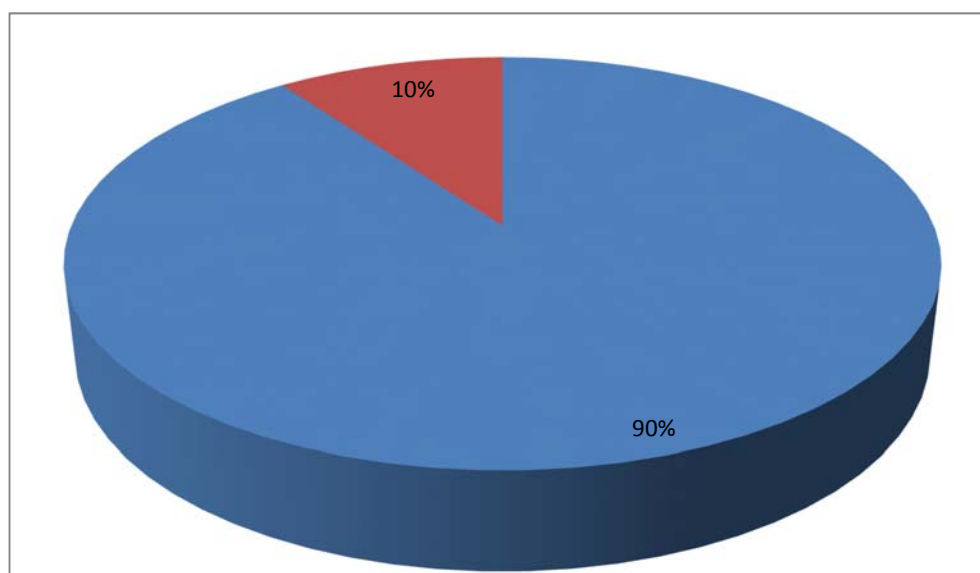


Figura 21. *Perspectiva al usar la placa, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.*

De los estudiantes que estuvieron presentes en la clase demostrativa, el 10% indicó que según su perspectiva el uso de la placa es sencillo y solo el 90% dijo que estaba complicado el usarla.

- 6) ¿Considera usted que la placa presentada en la clase demostrativa serviría para sus estudios?

Tabla 17. *Placa para los estudios, 2018.*

Descripción	Frecuencia	%
Si	40	100%
No	0	0%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

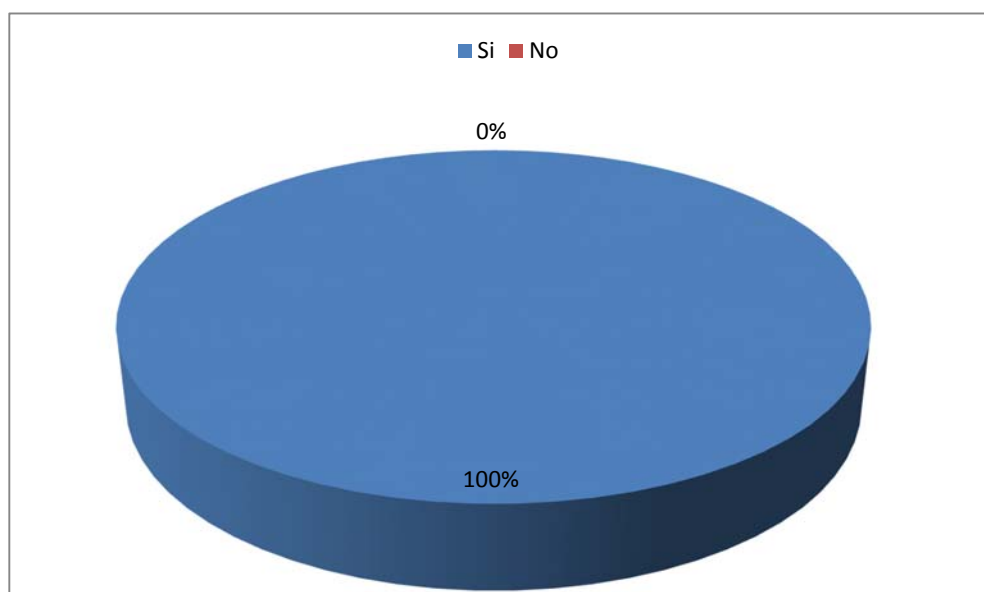


Figura 22. *Placa para los estudios, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.*

En esta pregunta el 100% de los estudiantes estuvieron de acuerdo con que la placa servía de gran utilidad para usarla durante el curso de sus estudios.

7) ¿Cree usted que la placa sería de utilidad en las clases de electrónica?

Tabla 18. *Placa en las clases de electrónica, 2018.*

Descripción	Frecuencia	%
Si	39	97%
No	1	3%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

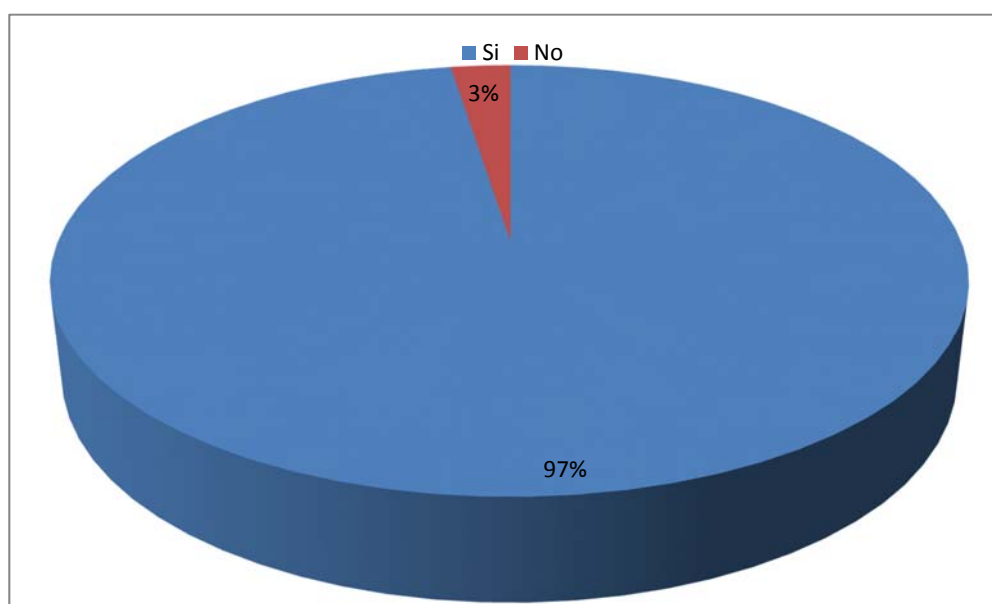


Figura 23. *Placa en las clases de electrónica, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.*

Del 100% de los encuestados el 97% está de acuerdo con que la placa sería de gran utilidad durante las clases de electrónica y solo el 3% dijo no estar de acuerdo con esto.

8) ¿Cree usted que se debería agregar otros componentes a este mini laboratorio de electrónica básica?

Tabla 19. *Nuevos componentes, 2018.*

Descripción	Frecuencia	%
Si	36	90%
No	4	10%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

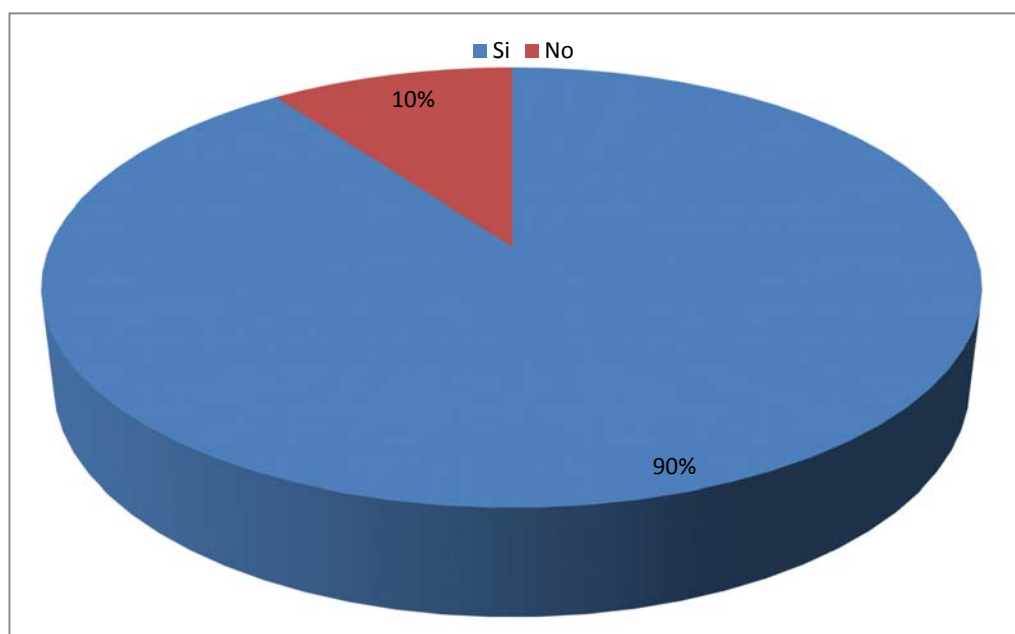


Figura 24. *Nuevos componentes, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.*

El 90% de los alumnos dijeron que la placa debería tener nuevos y más componentes integrados para las prácticas y el 10% dijo que no había necesidad de agregar más componentes.

9) ¿Recomendaría el uso de esta placa?

Tabla 20. *Recomendación de la placa, 2018.*

Descripción	Frecuencia	%
Si	38	95%
No	2	5%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

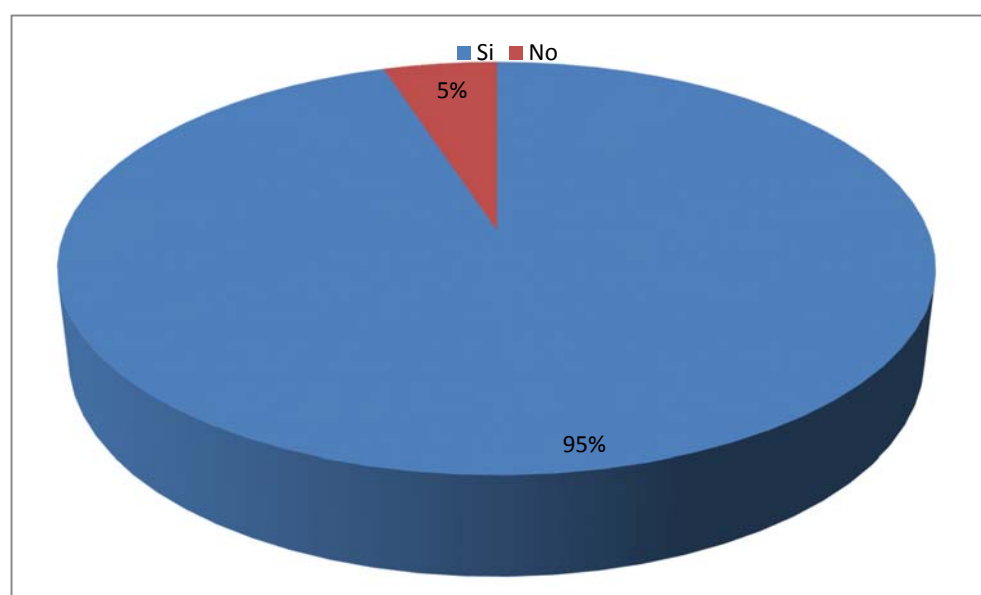


Figura 25. *Recomendación de la placa, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.*

De los encuestados la gran mayoría siendo el 95% dijeron que si recomendarían el uso de la placa para la realización de las prácticas de laboratorio y solo el 5% dijo no estar de acuerdo con esto.

10) ¿Has visto un producto similar?

Tabla 21. *Producto similar 2018.*

Descripción	Frecuencia	%
Si	10	25%
No	30	75%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

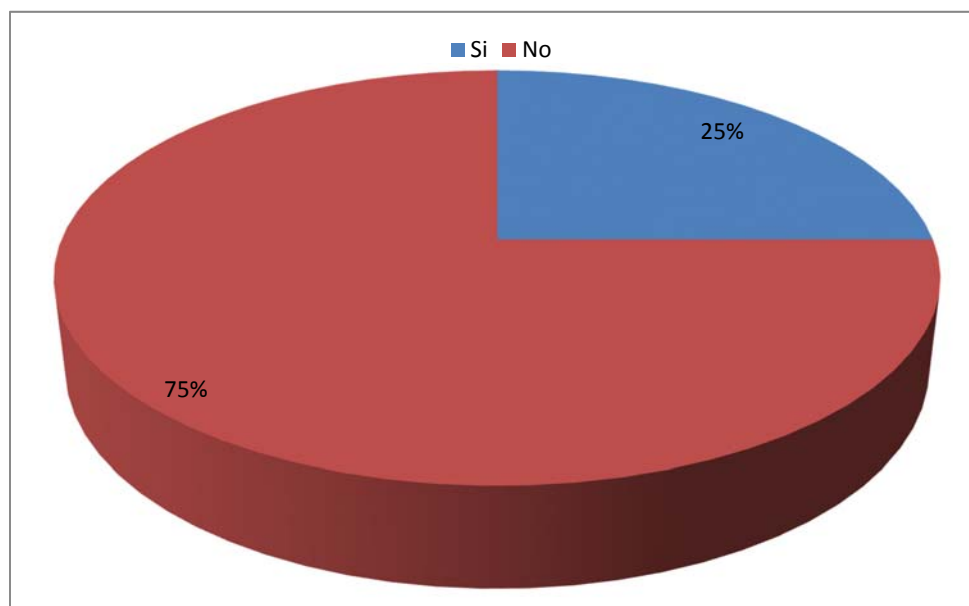


Figura 26. *Producto similar, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.*

Se consultó a los encuestados si habrían visto productos similares al mostrado en la case demostrativos y el 75% de ellos dijo no conocer tecnología similar y el 25% dijo saber de la existencia de productos similares.

11) Si has visto un producto similar, crees que es:

Tabla 22. Placa para los estudios, 2018.

Descripción	Frecuencia	%
Más fácil de usarlo	4	10%
Más difícil de usarlo	36	90%
Total	40	100%

Información obtenida de la investigación directa, elaborado por el autor

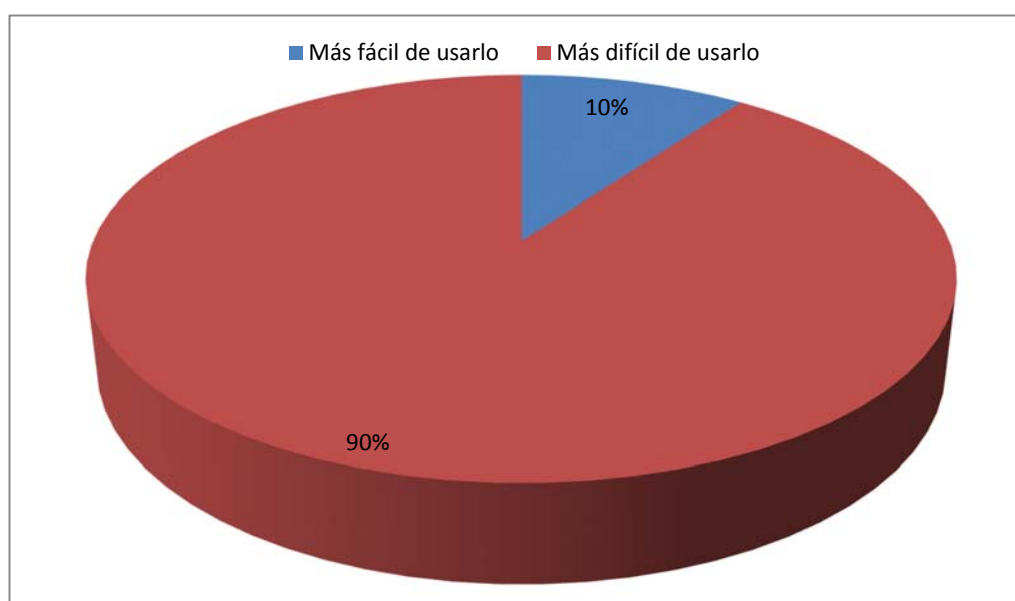


Figura 27. Placa para los estudios, 2018. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

Respecto a la pregunta anterior se trataba de conocer si el uso de la placa que conocían era fácil o complicado de lo cual el 90% dijo que les parecía más complicado el uso que la mostrada en clases y el 10% dijo que estas placas son de uso más sencillo.

3.9 Resultados generales

Por medio del cuestionario realizado a los estudiantes que recibieron la clase demostrativa se ha podido obtener que:

Mediante el análisis realizado en las encuestas, se puede que aún no existen laboratorios para que los estudiantes hagan libremente las respectivas prácticas de la materia, además de eso, deben adaptarse los equipos necesarios; la Universidad ayudaría a mejorar en gran magnitud el nivel académico.

Los alumnos necesitan llevar todos sus conocimientos aprendidos en el aula a lo físico para poder obtener conjeturas de sus prácticas realizadas y hacer muchos más eficiente el aprendizaje. Al usar la placa y explicar su funcionamiento los alumnos dijeron que era fácil la forma de utilizarla.

También se debe concientizar a los estudiantes de la importancia de la seguridad al momento de las prácticas o en el momento que vayan a utilizar equipos. Se sabe que si los estudiantes tienen el fácil acceso a prácticas en laboratorios equipados se asegura el objetivo deseado de un profesional completo y capaz.

Capítulo IV

Desarrollo de la propuesta

4.1 Microcontrolador – Arduino

Arduino es una plataforma de código abierto utilizada para construir proyectos de electrónica. Arduino consta de una placa de circuito programable física (a menudo denominada microcontrolador) y una pieza de software, o IDE (Entorno de desarrollo integrado) que se ejecuta en su computadora, que se utiliza para escribir y cargar código de computadora en la pizarra física. (Sparkfun, 2015)

La plataforma Arduino se ha vuelto bastante popular entre las personas que recién comienzan con la electrónica, y por una buena razón. A diferencia de la mayoría de las placas de circuito programables anteriores, el Arduino no necesita una pieza de hardware separada (llamada programador) para cargar un nuevo código en la placa; simplemente puede usar un cable USB. Además, el IDE de Arduino utiliza una versión simplificada de C++, lo que facilita aprender a programar. Finalmente, Arduino proporciona un factor de forma estándar que divide las funciones del microcontrolador en un paquete más accesible. (Sparkfun, 2015)



Figura 28. Placa Arduino, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

El hardware y software Arduino fue diseñado para artistas, diseñadores, aficionados, hackers, novatos y cualquier persona interesada en crear objetos o entornos interactivos. Arduino puede interactuar con botones, LED, motores, parlantes, unidades de GPS, cámaras, Internet e incluso su teléfono inteligente o su televisor. Esta flexibilidad combinada con el hecho de que el software Arduino es gratuito, las placas de hardware son bastante baratas y que tanto el software como el hardware son fáciles de aprender, ha llevado a una gran comunidad de usuarios que han contribuido con código y han publicado instrucciones para una gran variedad de Proyectos basados en Arduino. (Sparkfun, 2015)

4.2 Componentes

4.2.1 Protoboard

Este elemento también es conocido como breadboard, es una pequeña placa que tiene pequeños orificios que se encuentran enlazados eléctricamente y que siguen un patrón ya sea horizontal o vertical. Es usada comúnmente para realizar pruebas con respecto a circuitos electrónicos, e inserta los componentes o cables en los orificios para armar el circuito.

Esta herramienta sirve para corroborar que le circuito está bien armado para luego llevarlo a un circuito impreso. (Electrónica.es, 2016)

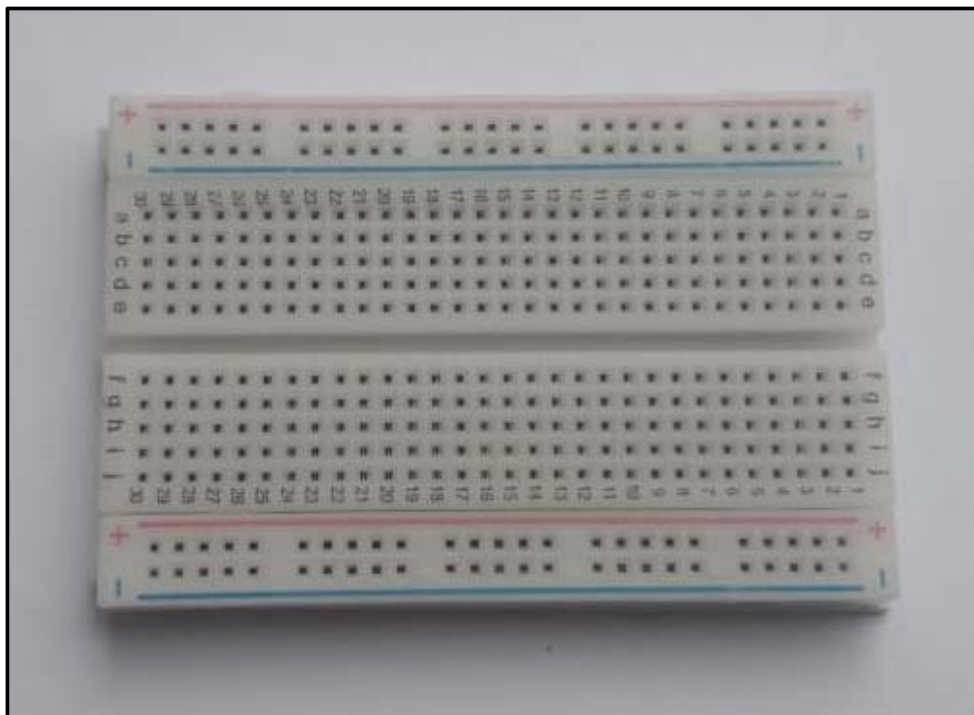


Figura 29. Protoboard, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

En el caso de la placa entrenadora fue colocado el modelo que se muestra en la figura anterior.

4.2.2 Headers

También son conocidos como jumpers; existen personas que los identifican como cables que tienen terminales macho o hembra. Un jumper o header es un socket rectangular que suele poseer 2 o más sockets metálicos, estos sirven para introducir y empujar los pines de los circuitos. Los headers suelen verse en hileras sencillas o dobles.

En el caso de la placa entrenadora se utilizó headers de 1 hilera tipo macho como se muestra en la siguiente figura.



Figura 30. Headers, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

Los headers están distribuidos en la placa de acuerdo a las necesidades de los demás componentes.

4.2.3 Matriz LED de 8x8

Las matrices LED son también conocidas como arreglos, es una matriz de diodos emisores de luz de los comunes, se las pueden encontrar de diferentes colores y tamaños, incluso existen las matrices LED RGB. Los LED de la matriz están montados con un cátodo común en un encapsulado de fibra de vidrio construido para proteger los LED's. En la placa entrenadora se hizo el montaje de la que se muestra en la siguiente imagen.

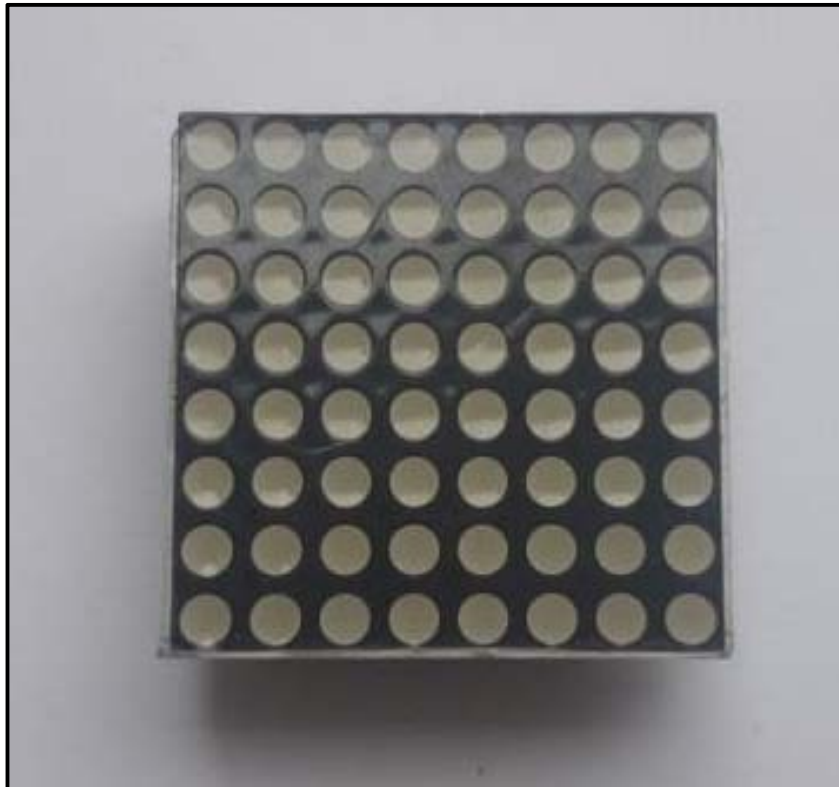


Figura 31. Matriz LED, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.2.4 Display 7 segmentos

Es un componente electrónico que se utiliza para poder visualizar números del 0 al 9 y letras generalmente de la “A” a la “G”. Este dispositivo es de salida digital y tiene 2 tipos el de cátodo común y el de ánodo común. Usualmente eran usados en los dispositivos electrónicos en la década de los 80's, al igual que la matriz led está construido con diodos led protegidos por acrílico.

El display de 7 segmentos que se encuentra en la placa es el que se muestra en la siguiente imagen.



Figura 32. Display de 7 segmentos, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.2.5 Relé

Un relé es un interruptor que es controlado por medio de la electricidad. Es también conocido como un controlador electro- mecánico. Son usados en sistemas que necesitan controlar una carga o en caso de necesitar un interruptor que se controle de forma mecánica o eléctrica. Sirve también para controlar cargas inductivas o resistivas por medio de pulsos digitales.



Figura 33. Relé, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.2.6 Pantalla LCD 16x2

Es un tipo de pantalla que presenta datos alfanuméricos o símbolos, como limitación presenta limitaciones en la energía ya que consumen mucha debido a los caracteres que se muestran. Este dispositivo consta de 2 filas con 16 caracteres cada 1.



Figura 34. Pantalla LCD 16x2, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.2.7 Sensor de ultrasonido

Es un sensor que calcula distancias de entre 2 a 450 cm por medio de ondas ultrasónicas que le permite detectar objetos. El dispositivo posee 2 boquillas por una envía la señal ultrasónica y por la otra la recibe lo que le permite hacer el cálculo de la distancia. Este dispositivo es del modelo reflectivo.



Figura 35. Sensor ultrasónico, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.2.8 Pulsadores

Este componente también es conocido como botón o interruptor, tiene la finalidad de permitir o interrumpir el paso de la corriente eléctrica, a diferencia de los switch estos funcionan solo cuando están presionados; hay de 2 tipos normalmente abierto y normalmente cerrado.



Figura 36. Pulsadores, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.2.9 Diodos LED

Los diodos son elementos electrónicos que dan el paso a la corriente en un solo sentido, de ser colocado en sentido contrario no permite el paso de la corriente es decir tiene el comportamiento de un interruptor cerrado, en el caso del diodo led cumple la misma función solo con el detalle de que emite luz al paso de la corriente.



Figura 37. Diodo LED, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.2.10 Piezo eléctrico

Otro nombre con el que es conocido este elemento es Buzzer, puede estar constituido por materiales del tipo cerámico o cristal, de esta forma genera niveles bajos de energía en el momento que son deformados, siendo esta la razón por la que se genera un sonido agudo.



Figura 38. Pieza eléctrico, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.2.11 Potenciómetro

Este elemento se constituye de 2 resistencias colocadas en serio, los cuales puedes cambiar sus valores según el usuario lo desee. Uno de los 3 pines que posee el potenciómetro es conectado corriente el otro a un punto neutral. Al girar la perilla va creciendo o disminuyendo el valor de la resistencia.

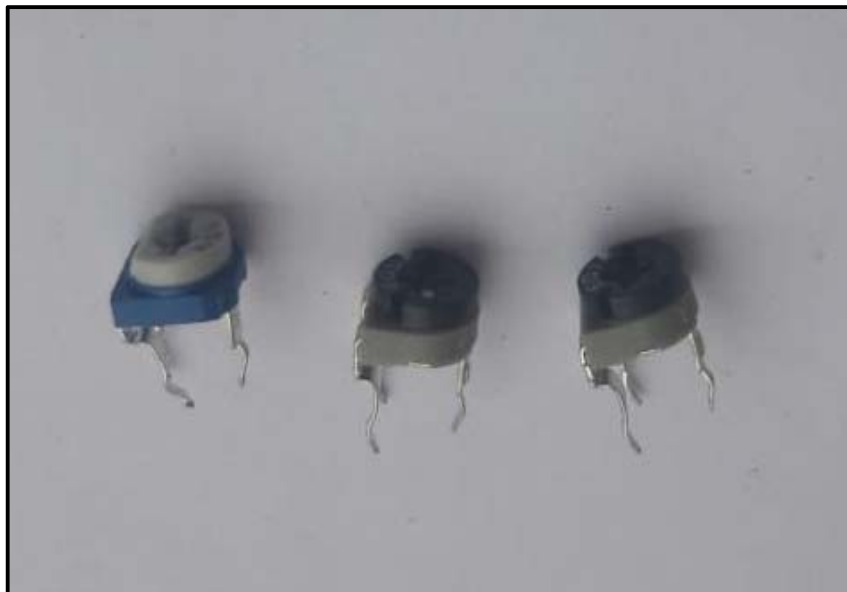


Figura 39. Potenciómetro, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.2.12 Bluetooth

El bluetooth es un protocolo de comunicación que fue diseñado para dispositivos que tienen poco consumo y no necesitan de un largo alcance para la emisión y recepción de los datos. La comunicación que maneja este dispositivo es realizada por radiofrecuencia, esto indica que los dispositivos no tienen que estar conectados de frente para el envío recepción de datos si no que puede estar colocado en cualquier sitio dentro de una habitación.



Figura 40. HC - 05, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.3 Módulos

La placa esta seccionada por módulos que trabajan de forma independiente, por lo que cada uno de los componentes que forma un módulo posee un circuito de protección que está formado por resistencias de 330ohm como se muestra en la siguiente imagen.

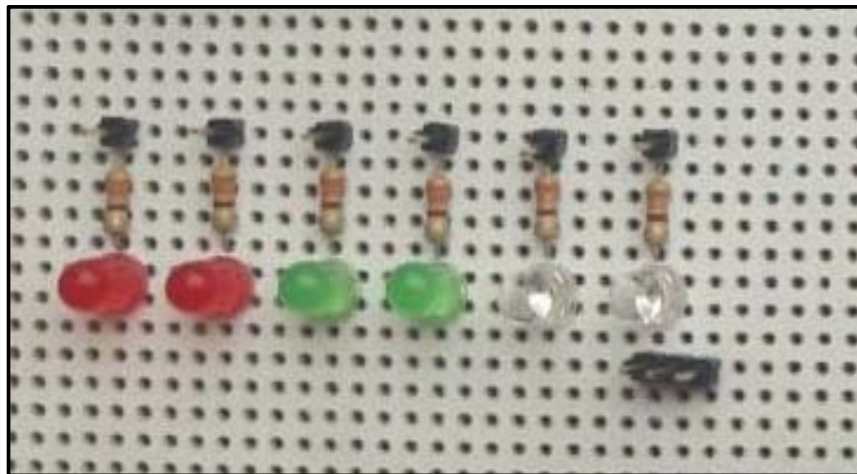


Figura 41. Módulo de LEDs, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

Como se observa en la imagen anterior cada led tiene su respectiva resistencia y jumper para ser conectado y su punto de tierra.

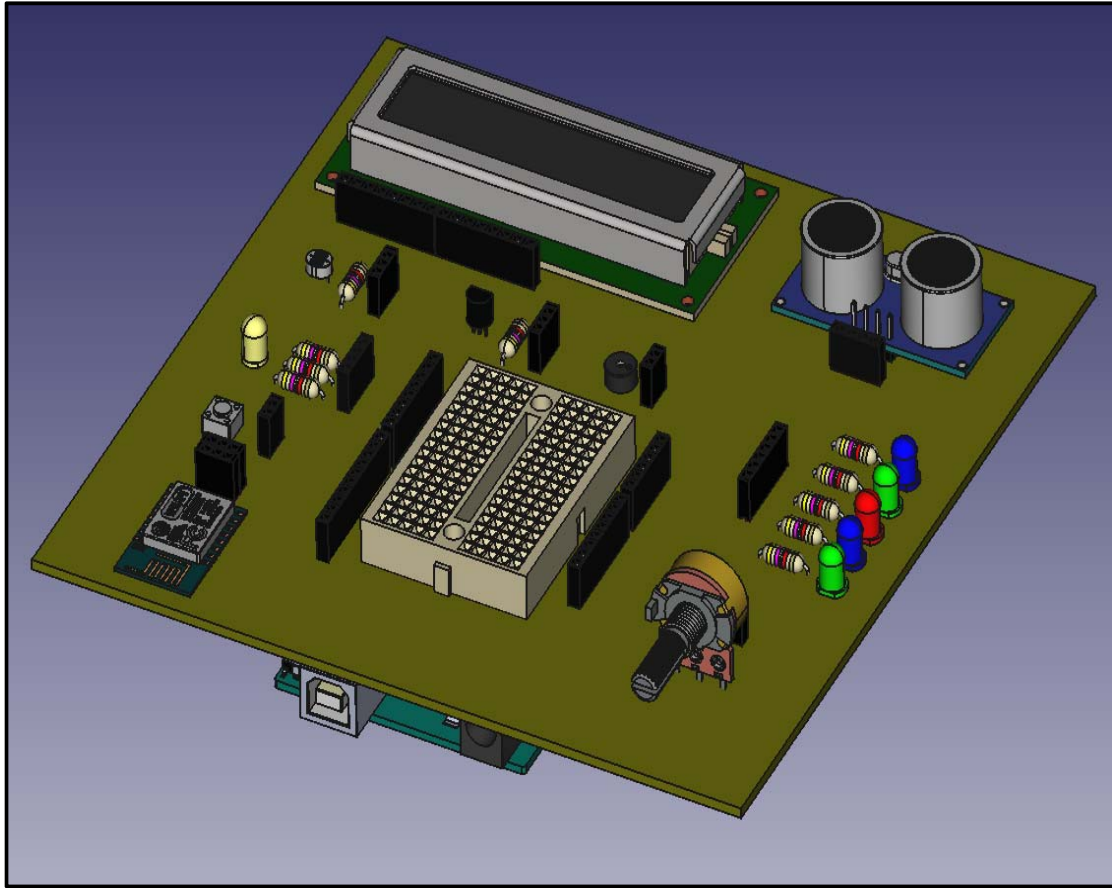


Figura 42. Primer diseño en 3D de la placa entrenadora, 2019. Información adaptada Diseño y simulación de una placa entrenadora de electrónica básica usando Arduino. Elaborada por el autor.

En la imagen anterior se muestra el diseño de la placa en 3D del trabajo “Diseño y simulación de una placa entrenadora de electrónica básica usando Arduino”; la idea es muy parecida al prototipo final, respecto a los módulos y sus respectivas conexiones.

Solo se han realizado cambios de ciertos componentes y la ubicación de la placa Arduino, que en el diseño en 3D se muestra en la parte inferior de la placa y en el prototipo e encuentra visible en la misma cara de la placa

En la siguiente imagen se puede observar que la placa está terminada y sus respectivos módulos se encuentran separados y nombrados para que los estudiantes puedan reconocerlos con facilidad, siendo esta una de las razones por las que los alumnos encuentran mayor facilidad de hacer las respectivas prácticas de laboratorio en esta placa que como suelen hacerlo comúnmente.

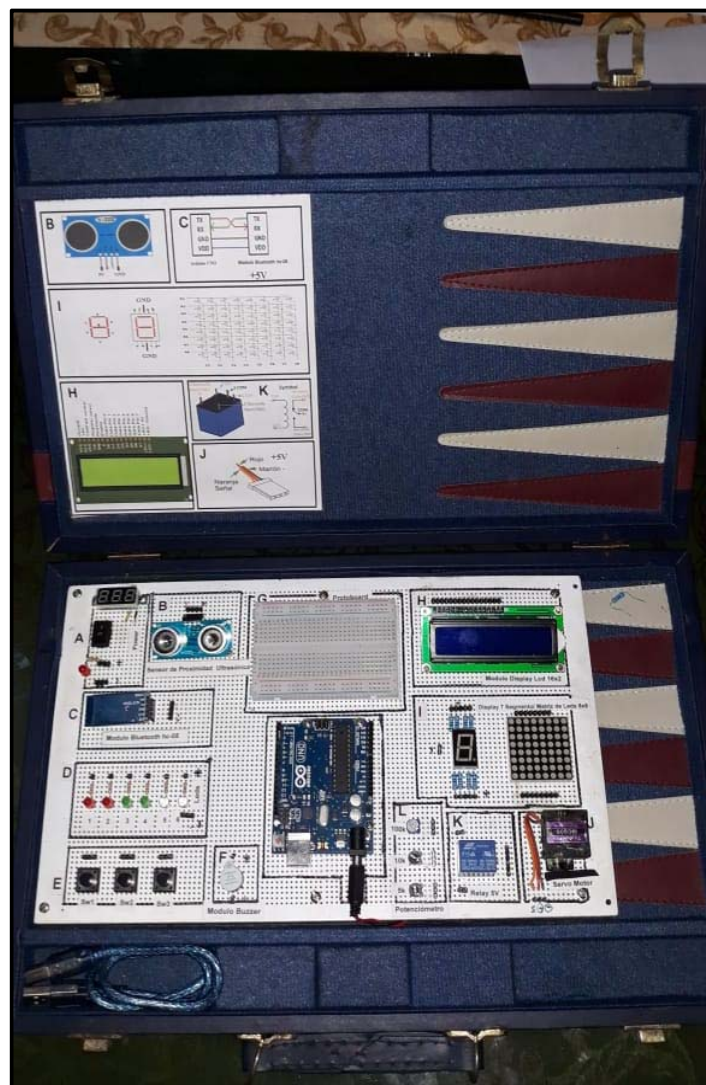


Figura 43. Prototipo de la placa entrenadora, 2019. Información adaptada de la investigación directa. Elaborada por el autor.

4.4 Conclusiones

El uso de laboratorios en carreras técnicas o de ingenierías es completamente necesario, y estos deberían estar correctamente equipados pensando en cubrir las necesidades de los estudiantes, preparándolos para que en la vida profesional se sientan confiados y cómodos ante cualquier situación.

El laboratorio que tienen en la universidad está en crecimiento y mejoras; al momento no está equipado con los componentes necesarios para las prácticas de laboratorio. Esta herramienta permite a los alumnos tener la confianza al realizar las prácticas, y perder el temor de dañar los componentes, por ende es una de las razones por la que los estudiantes eligen no ser partícipes al 100% de las actividades mientras se realizan las prácticas de laboratorio.

La base para hacer la placa es Arduino, lo que favorece respecto a los costos, porque al ser open source los componentes instalados pueden ser cualquier tipo sin importar el fabricante, solo se tendrá la necesidad de conocer su respectivo funcionamiento por los datasheet.

El prototipo fue construido en una placa perforada y con pistas de estaños, se colocaron los componentes de tal forma que si se llegase a ver afectado sería fácil el cambio del mismo. La idea de construir la placa de esta forma era hacerla con la mayor simplicidad posible y de esta forma abaratar los costos. La colocación de los componentes es en forma escalable, lo que significa que además de facilitar el cambio de los mismos en caso de averías, pueden ser reemplazados con otros componentes que tengan similar tipo de conexión.

La placa se encuentra dividida en módulos para que el reconocimiento de cada componente sea más fácil. Debido al uso de Arduino esta placa tiene la característica de ser portable, ya que no necesita estar conectado directamente a corriente alterna; si no que con el uso de una batería se puede trabajar con la misma.

Con cada placa entrenadora podrían 2 alumnos practicar al mismo tiempo con el fin de aprender a trabajar en equipo. Al realizar la clase demostrativo se notó el entusiasmo y las ganas de aprender y usar esta placa por parte de los alumnos presentes.

4.5 Recomendaciones

Si se desea realizar cambios a la placa desarrollada en este proceso de investigación se recomienda investigar más a fondo las necesidades de los estudiantes y los docentes al momento de impartir las clases.

Se recomienda hacer uso de la placa entrenadora durante las clases que tengan que ver la característica teórico- práctico debido a que es una herramienta.

Los docentes deben facilitar guías con indicaciones para la realización de las prácticas de laboratorio con detalle sobre los componentes que posee cada práctica y la correcta conexión.

Realizar prácticas diferentes a las ofrecidas en la guía proporcionada por el autor para que los estudiantes conozcan la infinidad de posibilidades que brinda la placa entrenadora.

Se recomienda que durante el uso de la placa entrenadora se asegure que la fuente de poder este en correcto funcionamiento al igual que los componentes se encuentre correctamente ubicada para no tener inconvenientes al realizar las prácticas.

Para garantizar que el modulo funcione correctamente se deben dar charlas sobre la correcta manipulación de los equipos ya que los alumnos usualmente olvidan mencionar si conocen o no al respecto.

Respecto a la presentación física del entrenador, se recomienda hacer pruebas con los diferentes tipos de revelado para placas que existen, como lo es por medio de una CNC, lo cual le daría un acabado más profesional.

Para garantizar mayor seguridad en la placa podría cambiarse por otro tipo de material para la cobertura del dispositivo, teniendo presente que el material sea del tipo aislante y no vaya a afectar a la placa durante su funcionamiento.

ANEXOS

Anexo 1**Modelo de la entrevista**

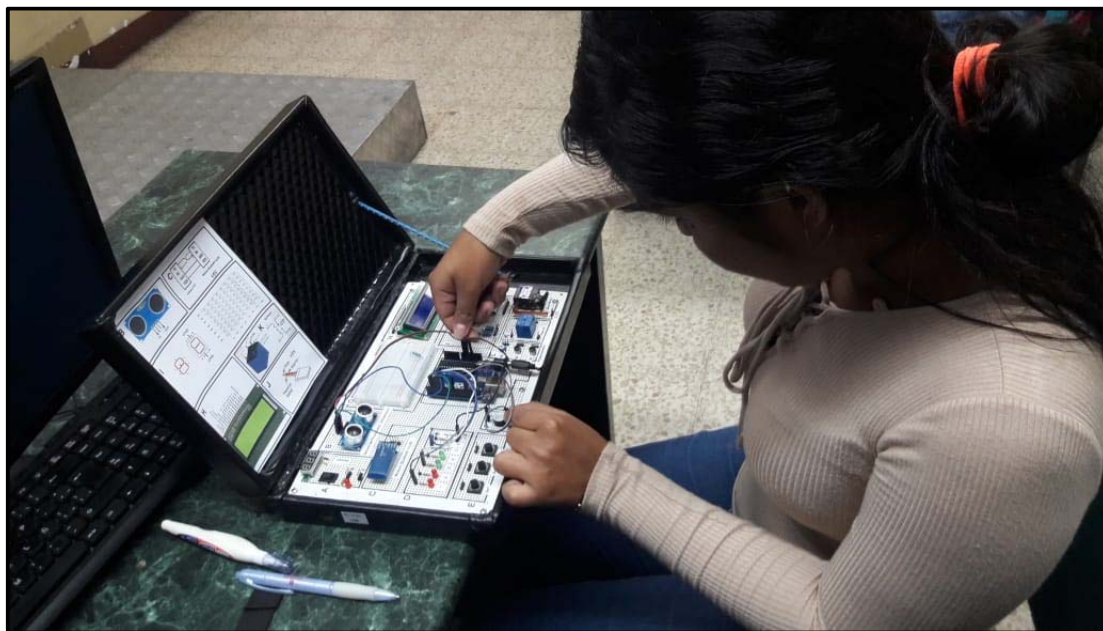
Las siguientes preguntas tienen relación con el Trabajo de Titulación denominado **PROTOTIPO DE UNA PLACA ENTRENADORA DE ELECTRÓNICA BÁSICA USANDO ARDUINO**, que tiene por objetivo ofrecer una posible herramienta didáctica para ser utilizada en las clases de electrónica.

1. Según su perspectiva ¿Las prácticas de laboratorio son importantes durante los estudios universitarios?
 - Si
 - No
2. ¿Dispone de un laboratorio para realizar prácticas de laboratorio de electrónica?
 - Si
 - No
3. ¿Tiene conocimiento sobre lo que es un microcontrolador?
 - Si
 - No
4. Luego de hacer pruebas con la placa, seleccione la o las opciones que van acorde a su criterio:
 - Más fácil de lo que imaginaba.
 - Más complicado de lo que imaginaba.
 - Mis conocimientos permanecerán iguales.
 - Mis conocimientos crecerán.
5. ¿Considera usted que la placa presentada en la clase demostrativa serviría para sus estudios?
 - Si
 - No
6. ¿Cree usted que la placa sería de utilidad en las clases de electrónica?
 - Si
 - No
7. ¿Cree usted que se debería agregar otros componentes a este mini laboratorio de electrónica básica?
 - Si
 - No
8. ¿Recomendaría el uso de esta placa?
 - Si
 - No
9. ¿Has visto un producto similar?
 - Si
 - No
10. Si has visto un producto similar, crees que es:
 - Más fácil de utilizarlo
 - Más difícil de utilizarlo

Información tomada directamente del autor. Elaborado por el autor.

Anexo 2

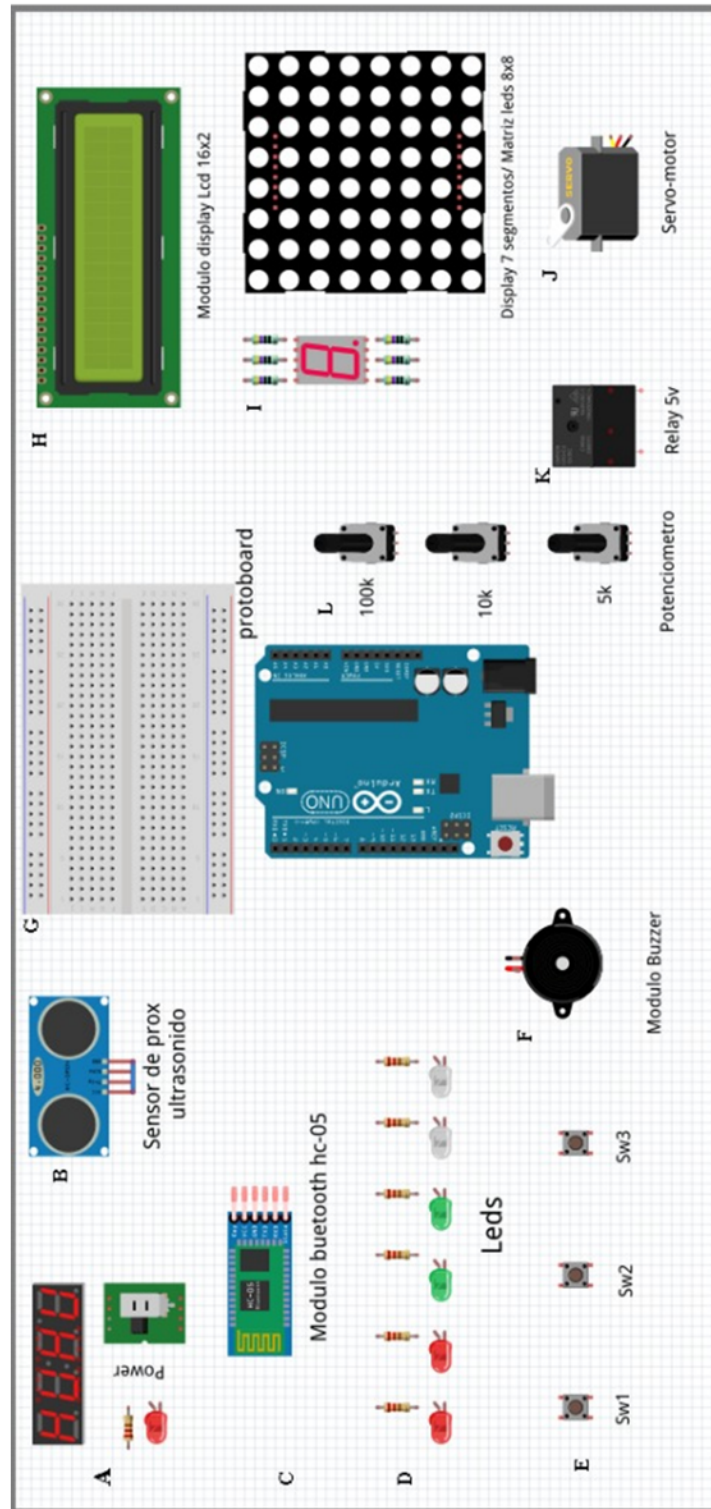
Clase demostrativa



Información tomada directamente del autor. Elaborado por el autor.

Anexo 3

Diseño de la placa entrenadora



Información tomada directamente del autor. Elaborado por el autor.

Bibliografía

- Bermudez, D. (Agosto de 2012).** Artículo científico. Las prácticas de laboratorio en didáctica de las ciencias experimentales, un lugar idóneo para la convivencia de los diferentes estilos de aprendizaje. Cantabria, España.
- Electrónica.es. (Febrero de 2016).** Sitio web. Tu electrónica . <https://tuelectronica.es/que-es-la-protoboard/>
- Figuerola, M. (Marzo de 2018).** Medio electrónico. Diseño y simulación de una placa entrenadora de electrónica básica usando Arduino. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Matos, A. (Julio de 2015).** Sitio web. Lifeder. <https://www.lifeder.com/investigacion-bibliografica/>
- MCI Capacitación. (2016).** Sitio web. MCI Capacitación. <http://cursos.mcielectronics.cl/que-es-un-microcontrolador-1/>
- QuestionPro. (Febrero de 2018).** Sitio web. Question Pro. <https://www.questionpro.com/blog/es/disenio-de-investigacion/>
- Ramos, D. (Abril de 2016).** Edoc. <https://edoc.site/practica-de-laboratorio-de-la-ley-de-ohm-pdf-free.html>
- Rivero, C. (Enero de 2016).** Sitio web. <https://www.monografias.com/docs112/importancia-del-laboratorio-ensenanza-biologia-educacion-media/importancia-del-laboratorio-ensenanza-biologia-educacion-media.shtml>
- Rochas, D. B. (2012).** Sitio web. Redalyc. redalyc.org
- Sparkfun. (Mayo de 2015).** Sitio web. SparkFun. <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino/all>
- Urrea Quiroga, G., Niño Navia, J., García Sepulveda, J., Alvarado Perilla, J., Barragan de los Ríos, G., & Hazbón Álvarez, O. (2013).** Artículo científico. Del aula a la realidad. la importancia de los laboratorios en la formación del ingeniero. caso de estudio: ingeniería aeronáutica –. Cartagena.
- Yanez, D. (Junio de 2017).** Sitio web. Lifeder. <https://www.lifeder.com/enfoque-investigacion/>
- Floyd, T. (2006).** Libro. Fundamentos de sistemas digitales - Novena Edición. Madrid: Pearson Educación.
- Floyd, T. (2007).** Libro. Principios de circuitos eléctrico. Octava edición. México: Pearson.
- Franky, G. A. (2009).** Artículo de revista. Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. El Hombre y la Máquina. Redalyc, 82-95.
- Galán, M. (Mayo de 2009).** Artículo de revista. La entrevista en investigación. Kansas, USA.
- Gaya, R. (Febrero de 2016).** Sitio web. Comercio & Integración. <http://www19.iadb.org>

Grupo Educativa. (Febrero de 2010). Sitio web. Grupo Educativa.
grupoeducativa.blogspot.com

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). Libro. Metodología de la
investiación. México: Mc Graw Hill.

Parra, R., Zambrano, D., Varela, E., & García , I. (2017). Artículo de revista. Virtual
laboratories vs. real laboratories, case study: In the field of electrical networks,
faculty of Industrial Engineering, University of Guayaquil. Scopus, 436 - 439.