

Sistema Electrónico de una Puerta Automática

Eduardo Flores López, Andrés Torres Cartin, Sebastián Trejos Brenes, Darren Vargas Robles.

Universidad Fidélitas, Costa Rica

eflores90538@ufide.ac.cr

atorres30326@ufide.ac.cr

strejos70601@ufide.ac.cr

dvargas90327@ufide.ac.cr

Resumen—El Sistema Electrónico simulará la apertura y cierre de una puerta automática que al detectar movimiento se abre y al momento se cierra, con la ayuda de un Servomotor, Sensor Ultrasónico, Display LCD, Luces Neopixel y la Tarjeta de ARDUINO UNO R3. En este artículo se da como resultado el conocimiento aprendido sobre el funcionamiento de cada uno de los componentes para su funcionamiento en conjunto. Con la ayuda del simulador tinkercad se logra demostrar el excelente funcionamiento del sistema electrónico.

Palabras clave – Sistema Electrónico, Puerta Automática, Tinkercad, Circuitos, Programación.

Abstract—The Electronic System will simulate the opening and closing of an automatic door that opens and closes when it detects movement, with the help of a Servomotor, Ultrasonic Sensor, LCD Display, Neopixel Lights and the ARDUINO UNO R3 Card. This article results in the knowledge learned about the operation of each of the components for their operation as a whole. With the help of the tinkercad simulator, it is possible to demonstrate the excellent functioning of the electronic system.

Keywords – Electronic System, Automatic Door, Tinkercad, Circuits, Programming.

I. INTRODUCCIÓN

El siguiente artículo pretende mostrar el proceso de construcción para la simulación de una puerta automática, iniciando con sus componentes; Display LCD 16x2, Placa Arduino UNO, Servomotor, tira de leds, fuente de poder y sensor ultrasónico, el artículo brinda de forma adrede información de los componentes anteriormente mencionados, esto con la finalidad de que el lector se empape de conocimiento y comprenda el propósito de cada uno de ellos.

En cuanto al sistema, este pretende simular la apertura y cierre de una puerta, esta mostrará si la puerta se encuentra abierta, cerrada, abriéndose o cerrándose, además la puerta debe simular un ángulo de 180 ° en su apertura. Las luces led mostrarán un color diferente para cada acción antes mencionada; para las condiciones de abierto y cerrado, las luces mostrarán un color fijo. El sistema podrá detectar la presencia y cercanía de personas iniciando la acción de abrirse, continuo a esto, cerrarse.

En términos generales, el artículo además de mostrar los componentes del sistema y su funcionamiento, brindará al lector la conclusión a la que se llegó y una serie de recomendaciones.

II. OBJETIVO GENERAL

En términos generales, se pretende construir un circuito en Tinkercad simulando un sistema realizado para el funcionamiento de una puerta automática.

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Explicar acerca del funcionamiento de los materiales utilizados, el proyecto pretende argumentar ampliamente el objetivo de cada material utilizado.
- II. Comprender el funcionamiento de los diferentes dispositivos electrónicos utilizados en el proyecto.
- III. Analizar los diferentes procesos que se llevan al elaborar el proyecto.

IV. DESARROLLO DE CONTENIDOS

A. Explicación amplia del proyecto.

En este proyecto se tiene como objetivo el crear un sistema de una puerta automática con componentes básicos de la electrónica. Se utilizarán conocimientos aprendidos en el curso de Electrónica Digital.

El proyecto se basa en poder comunicar y programar los diferentes componentes entre ellos para poder tener el resultado de una simulación de una puerta automática. Se utiliza un sensor ultrasónico, el cual juega el papel de comunicar el movimiento detectado en un rango estimado para así poder abrir la puerta sin la necesidad de realizarlo manualmente. El servomotor simula la acción de abrir y cerrar la puerta, además de esto se agregó un display y una tira de led. Todos estos componentes del circuito deberán de ir correctamente conectados y programados para su funcionamiento correcto.

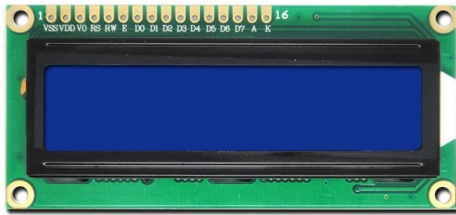
B. Listado de materiales.

- Display LCD 16X2
- Tira de leds (Neopixel – al menos 4 leds RGB)
- Servomotor
- Sensor ultrasónico
- Placa Arduino UNO
- Fuente de Poder
- Protoboard

C. Explicación de los materiales con sus imágenes.

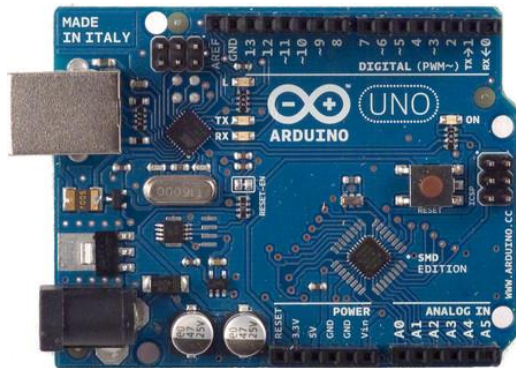
Display LCD 16X2: Este es un dispositivo el cual posee una pantalla pequeña de cristal líquido de 2 filas de 16 caracteres, de ahí sale su nombre. Esta pantalla se utiliza para mostrar información alfanumérica. Este dispositivo se utiliza mediante un microcontrolador previamente programado, utiliza un consumo muy mínimo de energía y es relativamente sencilla de programar. Este dispositivo se utiliza principalmente en sectores de la robótica, informática, industrias automotrices, telefonía y entre muchas otras.

“Formada por gran cantidad de píxeles que consisten en moléculas de cristal líquido contenidas entre dos conjuntos de electrodos transparentes. (como un sándwich). Los cristales líquidos reaccionan de maneras predecibles cuando se cambia la carga eléctrica que circula entre esos electrodos, lo que significa que se tuercen y se mueven de forma que permiten diferentes cantidades (y colores) de luz a través de los cristales. Las pantallas LCD se han posicionado en la actualidad como parte importante de una gran variedad de dispositivos. (celulares, tablets, laptops, relojes, pantallas de señalización digital, monitores, etc.).” (BenQ, 1 abril 2021) [17]



(Fig.1 Imagen Representativa de un Display LCD 16X2)

Placa Arduino UNO: Es una placa la cual tiene un microcontrolador ATmega328, esta placa tiene 14 pines de entrada y 14 pines de salida, analógicos y digitales, estos pines pueden ser programados con el Arduino IDE. Es considerada la mejor placa para comenzar a utilizar componentes electrónicos y programarlos. Es un dispositivo que deberá de estar constantemente conectado a una fuente de alimentación. [1]



(Fig.2 Imagen representativa de la placa de Arduino UNO)

Servomotor: Este dispositivo es un motor eléctrico básico, de tamaño muy pequeño, es muy utilizado en robótica y electrónica. Su principal característica es que contiene un sistema que controla la velocidad, conserva la fuerza y baja la inercia. Este motor eléctrico consume muy poca energía (dependiendo del tamaño de este). Otra característica a destacar es que un servomotor no gira 360° como otros motores, esta gira solo 180°. El sistema de control utiliza una modulación por ancho de pulsos los cuales trabajan con Hertz. [2]

“Un servomotor es un dispositivo alimentado por corriente continua que puede controlar de modo muy exacto la posición (de 0° a 180°) o la velocidad (en revoluciones por minuto, rpm, en sentido horario o antihorario). Tienen 3 pines para su conexión: alimentación (5 V, normalmente), tierra (GND) y el pin de la señal. Por este último, a través del sistema de control le emitirá la señal PWM que le indicará

al servomotor la posición o la velocidad que debe alcanzar, según el tipo de servomotor usado. Suelen llevar tener un mecanismo reductor que les proporciona muy buen par y muy buena precisión ya que ellos mismos realizan de forma interna el control de precisión, siendo en otros motores necesario de forma externa. Sin embargo, proporcionan menos velocidad que los motores de corriente continua.” (Solectro, 3 Setiembre 2020) [18]



(Fig.3 Imagen representativo del servomotor)

Sensor Ultrasónico: Es un dispositivo que emite ondas ultrasónicas (como lo dice su nombre), la función de estas ondas son medir la distancia al encontrarse con un objeto, la onda viaja a través del aire, es reflejada y recibida de nuevo por el sensor. Existen diferentes sensores en la industria unos con mayor rango que otros. Son utilizados en Robótica y Electrónica por su flexibilidad de uso con diferentes componentes. [3]



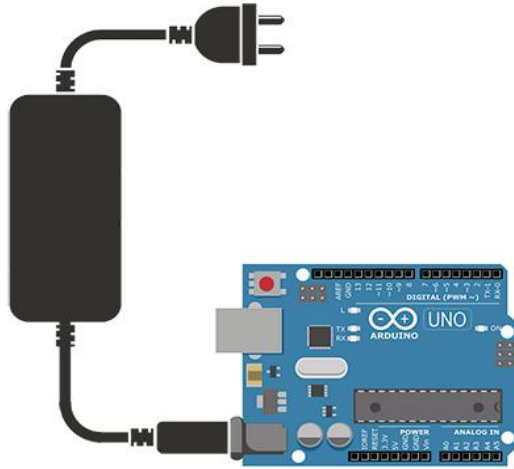
(Fig.4 Imagen representativa del sensor ultrasónico)

Tira de leds (Neopixel – al menos 4 leds RGB): Pues una tira de led está compuesta de leds, obviamente. Un led es un diodo que emite luz, permite la corriente en un solo sentido, usualmente se compone de materiales semiconductores. Este componente consume muy poca energía, dependiendo del color del led. Se pueden utilizar como componente de salida o de entrada dependiendo de su uso. Son utilizadas en la gran mayoría de dispositivos tecnológicos. [4]



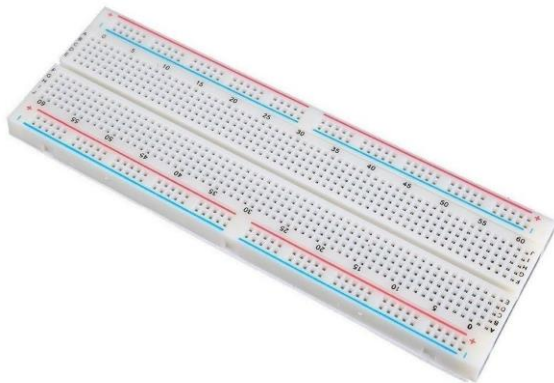
(Fig.5 Imagen Representativa de la Tira de leds)

Fuente de Poder: Es un dispositivo el cual suministra o entrega energía a componentes a los que está conectado. La Fuente de Poder trabaja como un intermediario y un convertidor entre los componentes de y la energía eléctrica, su función principal es convertir la energía alterna a energía continua. La energía continua es la más considerable para trabajar con circuitos. Existen diferentes tipos de fuentes, algunos con mayor tolerancia de voltaje que otros, los más comunes son aproximadamente de 120V a 220V, si se habla de una fuente de poder para una computadora. En Tinkercad se utiliza una fuente de poder que alimenta la tarjeta de Arduino (como el de la siguiente imagen) o se podría usar baterías de diferentes voltios. [5]



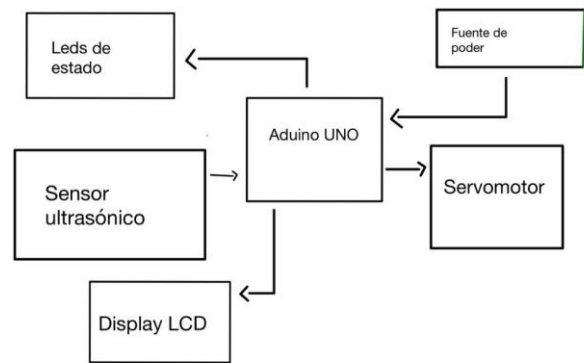
(Fig.6 Imagen representativa de una Fuente de Alimentación conectada a la placa de Arduino UNO)

Protoboard: También conocida como placa de pruebas, a simple vista es una placa de forma rectangular, de plástico con muchos agujeros. En el mundo de la informática y electrónica es una placa de pruebas donde en cada orificio se pueden introducir cables, componentes o dispositivos para crear circuitos eléctricos los cuales realizan una función. La Protoboard tiene una ventaja la cual la caracteriza mucho, se puede utilizar sin la necesidad de soldar los componentes. Es una placa de con una facilidad de manejo muy buena. En el mercado existen diferentes tipos y tamaños de placas de pruebas como los StripBoards y los Tripad. [7]

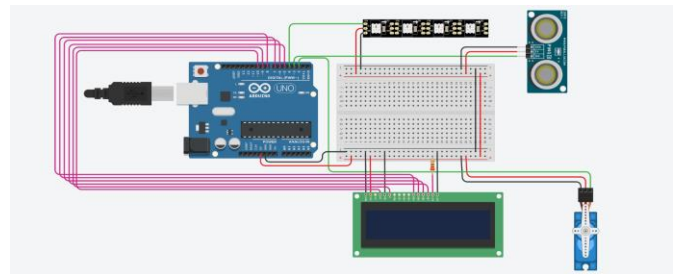


(Fig.7 Imagen representativa de una Placa de Pruebas)

D. Diagrama de bloques



E. Diagrama electrónico de funcionamiento.



F. Código del proyecto.

```

//Biblioteca para manejar el servoMotor
#include <Servo.h>
Servo puerta;

//Biblioteca para manejar la tira Led
#include <Adafruit_NeoPixel.h>

//Biblioteca para manejar el displayLCD
#include <LiquidCrystal.h>

//Asignamos los pines a los que esta conecto el display
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);
//Asignamos (numero leds/pin conectado/parámetros varios)
Adafruit_NeoPixel pixels = Adafruit_NeoPixel(4, 11,NEO_GRB +
NEO_KHZ800);

//constante para el brillo del led y variables para el sensor
const int brillo = 100;
int trig=8;
int echo=9;
int tiempo;
int distancia;

//Iniciamos para que verificar que todo este correcto
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trig,OUTPUT);
  pinMode(echo,INPUT);
  
```

```

pixels.begin();
pixels.setPixelColor(0,0,255,0);
pixels.setPixelColor(1,255,128,0);
pixels.setPixelColor(2,255,255,0);
pixels.setPixelColor(3,255,0,0);
pixels.show();
puerta.write(0);
lcd.begin(16,1);
lcd.print("Preparando...");
delay(700);
lcd.clear();
lcd.print("Panel Led Listo");
puerta.attach(10);
delay(700);
pixels.setPixelColor(0,0,0,0);
pixels.setPixelColor(1,0,0,0);
pixels.setPixelColor(2,0,0,0);
pixels.setPixelColor(3,0,0,0);
pixels.show();
lcd.clear();

}

void loop(){

digitalWrite(trig,HIGH);
delay(1);
digitalWrite(trig,LOW);
tiempo=pulseIn(echo,HIGH);
//Esta línea de debajo nos obtiene la distancia en metros del objeto detectado
distancia=tiempo/58.2;
Serial.println(distancia);
delay(500);

//La puerta se abrirá con el objeto a menos de 40 metros
if (distancia<=40){
pixels.setPixelColor(0,0,0,0);
pixels.setPixelColor(1,0,0,0);
pixels.setPixelColor(2,0,0,0);
pixels.setPixelColor(3,0,0,0);
lcd.clear();
pixels.show();
pixels.setPixelColor(0,0,255,0);
pixels.show();
lcd.print("Abierto");
puerta.write(180);
}

//Si el objeto entra a más de 100 entre 45 metros este se comenzará a abrir
if (distancia<=100 && distancia>=45){
pixels.setPixelColor(0,0,0,0);
pixels.setPixelColor(1,0,0,0);
pixels.setPixelColor(2,0,0,0);
pixels.setPixelColor(3,0,0,0);

```

```

lcd.clear();
pixels.show();
//-----//
lcd.print("Abriendo");
puerta.write(180);
pixels.setPixelColor(1,255,128,0);
pixels.show();
delay(1000);
pixels.setPixelColor(1,255,128,0);

}

//Si la detección está entre 120 a 200 metros la puerta se cerrará
if(distancia<=200 && distancia>=120){
pixels.setPixelColor(0,0,0,0);
pixels.setPixelColor(1,0,0,0);
pixels.setPixelColor(2,0,0,0);
pixels.setPixelColor(3,0,0,0);
lcd.clear();
pixels.show();
//-----//

pixels.setPixelColor(2,255,255,0);
pixels.show();
lcd.print("Cerrando");
puerta.write(0);
delay(100);
pixels.setPixelColor(2,255,255,0);
pixels.show();
delay(100);
pixels.setPixelColor(2,255,255,0);
pixels.show();
}

//A mas de 200 metros la puerta se mantendrá cerrada
if(distancia>=200){
pixels.setPixelColor(0,0,0,0);
pixels.setPixelColor(1,0,0,0);
pixels.setPixelColor(2,0,0,0);
pixels.setPixelColor(3,0,0,0);
lcd.clear();
pixels.show();
//-----//

pixels.setPixelColor(3,255,0,0);
pixels.show();
lcd.print("Cerrado");
puerta.write(0);
}

}

```

V. EXPLICACIÓN DEL CIRCUITO EN TINKERCAD

El circuito de la puerta automática está compuesto por la placa Arduino uno que se encarga de controlar la tira led, el display lcd y el

servomotor.

El Arduino se encarga de cumplir las cuatro condiciones “if” del código estas condiciones se definen como: “Abierto” que en una distancia menor a 40 metros limpia la tira y el display para después encender los cuatro leds en color verde de forma estática, imprimir el texto “Abierto” en el display y abrir a 180 grados el servo, luego de esto la puerta con la implementación de un “delay” de cinco segundos se volverá a cerrar.

La condición “Abriendo” tiene dos parámetros entre 45 a 100 metros, si estos parámetros se cumplen limpiara los componentes y encenderán los cuatro leds en color naranja, imprimirá “Abriendo” y el servo se pondrá en posición de 180 grados.

La siguiente condición es “cerrado” esta se ejecuta entre un radio de 120 a 200 metros de distancia para activar el sensor ultrasónico que pasara la información al Arduino UNO que encenderá la tira led en color amarillo parpadeando además de cerrar la puerta debe imprimir en el display LCD “cerrando”

La última condición es un “IF” actuando como else que mientras el objeto sea detectado a más de 200 metros por el sensor ultrasónico, este mantendrá toda la tira led estática en color rojo, el display LCD imprimiendo “cerrado” y el servomotor a 0 grados.

Para concluir la puerta se basa en las puertas establecidas de los supermercados, cuando se acerque una persona él debe empezar a abrir la puerta mandando los avisos a los componentes encargados de recibir la señal y mostrarla como indicador de estado de la puerta y esto en el mismo caso de las funciones para cerrar con distinción de que cuando no exista objeto presente la puerta siempre se mantendrá cerrada.

VI. CONCLUSIONES

Con base a lo realizado durante el desarrollo de este proyecto práctico, se implementaron ideas, objetivos que se lograron cumplir. Como objetivo general se buscaba realizar un circuito en la plataforma de Tinkercad el cual simulará una puerta automática.

Durante el desarrollo de este proyecto se identificaron los diferentes dispositivos electrónicos utilizados en electrónica, además se obtuvo conocimiento sobre sus diferentes funcionamientos implementados en el circuito.

En conclusión, se visualizó, se creó y se comprendió la elaboración de un circuito junto con todo lo que conlleva, en la plataforma de Tinkercad utilizando diferentes medios, principalmente explicaciones y trabajos dadas por el profesor. Se obtuvo conocimiento del cómo se trabaja y cómo funciona el sector electrónico en diferentes ámbitos.

VII. RECOMENDACIONES

Es necesario la búsqueda del funcionamiento de cada uno de los componentes implementados en esta investigación a medida que ayuden a agilizar nuestra lógica a la hora de crear los distintos circuitos. Un aspecto importante es que, gracias a la virtualización, es más sencillo trabajar con las tarjetas de Arduino ya que no tenemos tiempos de entrega para los componentes ya que los tenemos todos.

Este resultado, a su vez, abre puertas a futuros proyectos realizados con la tarjeta de Arduino tanto en un entorno físico como

utilizando el software en línea de Tinkercad.

Finalmente se considera que el proyecto realizado en Arduino sirve como guía para realizar en forma física y a grandes dimensiones el sistema automatizado de puerta automática con sensor.

VIII. RECONOCIMIENTOS

Al profesor Ing. Marco Caridad Estrada por la información proporcionada acerca del formato IEEE, junto a su ayuda haciendo retroalimentaciones para nuestro grupo y brindarnos el espacio para poder elaborar este proyecto.

También a todas las personas como ingenieros, aprendices o profesionales, que dan acceso a tanta información acerca de circuitos electrónicos para poder crear e informarnos de este tema.

IX. GLOSARIO

A

Arduino: Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fáciles de usar. Las tarjetas Arduino pueden leer entradas - luz en un sensor, un dedo en un botón o un mensaje de Twitter - y convertirlo en una salida - activando un motor, encendiendo un LED, publicando algo en línea. Puedes decirle a tu placa qué hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador de la placa. Para ello, utiliza el lenguaje de programación Arduino (basado en el cableado) y el software Arduino (IDE), basado en el procesamiento. [9]

C

Circuito: Sistema formado por uno o varios conductores, recorrido por una corriente eléctrica, y en el cual hay generalmente intercalados aparatos productores o consumidores de esta corriente. [10]

D

Diagrama de bloques: Un diagrama de bloques es una gráfica o diagrama que utiliza bloques etiquetados conectados por líneas o flechas para representar la relación de partes o fases, como los pasos de una aplicación de procesamiento de datos. [11]

N

Neopixel: Neopixel es una marca creada por *Adafruit Industries* para referirse a algunos LEDs RGB direccionables individualmente, es decir LEDs que cuentan con un circuito lógico integrado dentro de sí mismos, circuito que hace posible controlar con un solo pin digital el color de cada LED en una secuencia de LEDs encadenados. No todos los LEDs direccionables individualmente son Neopixel, solo los basados en alguno de estos controladores: WS2812, WS2811 o SK6812. [12]

P

Programación: La programación es el proceso en que se utiliza un editor de código que es manejado por una persona o comúnmente llamado programador o desarrollador, con el objetivo de idear, ordenar, diseñar y codificar una serie de comandos, instrucciones o acciones necesarias para realizar un proyecto que dicta la secuencia de trabajo de un determinado software, el objetivo de la programación es la de crear software, que después será ejecutado de manera directa por el hardware de la computadora, o a través de otro programa. La programación hace referencia al efecto de crear una serie de instrucciones que tienen que llevar a cabo o cumplir varios requisitos deseados por el desarrollador, creando un programa, aplicación o aplicación web, la programación se guía por una serie de reglas y un conjunto pequeño de órdenes, instrucciones y expresiones que tienden a parecerse a una lengua natural acotada. [16]

S

Sensor: Dispositivo que detecta una determinada acción externa, temperatura, presión, etc., y la transmite adecuadamente. [13]

Sistema Electrónico: Se le conoce como sistema electrónico a un conjunto de circuitos, ya sea instalaciones, conductores, transporte y distribución de la energía eléctrica. [14]

T

Tinkercad: Tinkercad es un programa gratuito de modelado 3D en línea que se ejecuta en un navegador web. Desde que estuvo disponible en 2011, se ha convertido en una plataforma popular para crear modelos para la impresión 3D, así como una introducción de nivel básico a la geometría sólida constructiva en las escuelas. [14]

X. REFERENCIAS

- [1] Y. Fernández, "Qué es Arduino, cómo funciona y qué puedes hacer con uno", 2020. [Online]. Available: <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno> [Accessed 26 de Marzo, 2022].
- [2] M. Gandhi, "¿Qué es un servomotor y cómo funciona?", s.f. [Online]. Available: <https://www.autycom.com/que-es-un-servomotor-y-como-funciona/> [Accessed 26 de Marzo, 2022].
- [3] M. Gandhi, "Qué es un sensor ultrasónico y para qué sirve", s.f. [Online]. Available: <https://www.autycom.com/que-es-un-sensor-ultrasonico-y-para-que-sirve/> [Accessed 26 de Marzo, 2022].
- [4] Equipo Led Tecnología, "¿Que es un led?", s.f. [Online]. Available: <https://www.ledtecnologia.com/que-es-un-led/> [Accessed 26 de Marzo, 2022].
- [5] B. Noruega, "¿Cuál es la función de las fuentes de poder?", s.f. [Online]. Available: <https://culturacion.com/cual-es-la-funcion-de-las-fuentes-de-poder/> [Accessed 26 de Marzo, 2022].
- [6] E. Gastellou, "¿Qué es una fuente de poder?", 2020 [Online]. Available: <https://acmax.mx/que-es-una-fuente-de-poder> [Accessed 26 de Marzo, 2022].
- [7] 330 ohms, "Qué es una protoboard?", 2016 [Online]. Available: <https://blog.330ohms.com/2016/03/02/protoboards/> [Accessed 26 de Marzo, 2022].
- [8] V. Ferrer, "Que es una Protoboard o una Breadboard", s.f. [Online]. Available: <https://vicentferrer.com/protoboard-breadboard/> [Accessed 26 de Marzo, 2022].
- [9] Arduino, "What is Arduino?", 2018 [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction> [Accessed 26 Marzo, 2022].
- [10] "circuito", REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española. (23.ª ed.) [Online]. Available: <https://dle.rae.es/circuito> [Accessed 26 Marzo, 2022].
- [11] Edraw Software, (2022, Feb 23), "La definición de diagrama de bloques", [Online]. Available: <https://www.edrawsoft.com/es/block-diagrams-introduction.html> [Accessed 26 Marzo 2022].
- [12] S. García, (12 junio 2020), 330 ohms. [Online]. Available: <https://blog.330ohms.com/2020/06/12/como-conectar-led-rgb-neopixel-ws2812-a-arduino/> [Accessed 26 Marzo 2022].
- [13] "sensor", REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española. (23.ª ed.) [Online]. Available: <https://dle.rae.es/sensor> [Accessed 26 Marzo, 2022].
- [14] (17 Marzo 2020), "Conoce mejor el sistema eléctrico al que te conectas". [Online]. Available: <https://www.totalenergias.es/es/pymes/blog/conoce-el-sistema-el%C3%A9ctrico-al-que-te-conectas#:~:text=El%20sistema%20el%C3%A9ctrico%20se%20de%20fine.distribuci%C3%B3n%20de%20la%20energ%C3%ADa%20el%C3%A9ctrica> [Accessed 26 Marzo 2022].
- [15] K. Macdonald, (4 Abril 2016), "How To Get Started In 3D Printing". [Online]. Available: <https://www.popularmechanics.com/technology/gadgets/a19698/get-started-3d-printing/> [Accessed 26 Marzo 2022].
- [16] K.Peralta Escobar, (27 Febrero 2022), "Concepto de programación informática ¿Qué es la Programación Informática?". [Online]. Available: <https://www.espaciomonduras.net/concepto-de-programacion-informatica-que-es-la-programacion-informatica> [Accessed 18/4/2022]
- [17] BenQ, (1 Abril 2021), "LCD ¿Qué es? y ¿Cuál es su uso en monitores?". [Online], Available: <https://www.benq.com/es-mx/centro-de-conocimiento/conocimiento/que-es-lcd-y-como-se-usa-en-monitores.html#:~:text=Es%20una%20pantalla%20de%20cristal,do s%20conjuntos%20de%20electrodos%20transparentes>. [Accessed 18/4/2022].
- [18] Solectro, (3 Setiembre 2020), "Servomotores cómo configurarlos para arduino". [Online]. Available: <https://solectroshop.com/es/blog/servomotores-como-configurarlos-para-arduino-n41> [Accessed 18/4/2022].