

CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO ELÉCTRICO DE BIOSEGURIDAD PARA LA MEDICIÓN DE TEMPERATURA Y DOSIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE FLUIDO DESINFECTANTE PARA EL PERSONAL DE LA CARRERA DE ELECTRICIDAD

CONSTRUCTION OF AN ELECTRICAL BIOSAFETY EQUIPMENT FOR THE MEASUREMENT OF TEMPERATURE AND AUTOMATIC DOSAGE OF DISINFECTANT FLUID FOR THE PERSONNEL OF THE ELECTRICITY CAREER

Ing. Diego Paúl Romero Carrión; Ing. Edwin Marcelo Sandoval Sandoval; Ing. Ginna Araceli Obregón; Est. Sarango Diaz Edison Alexander; Est. Zambrano Ormazza Luis Bryan

Resumen

Este proyecto se enfocó en diseñar un equipo eléctrico de bioseguridad y dosificación automática de fluido desinfectante, este proyecto tiene como objetivo construir un equipo de desinfección para el personal de ingreso a los laboratorios de la Carrera de Electricidad, es necesario la toma de temperatura corporal para su ingreso debido a las normas de bioseguridad sugeridas, este dispositivo cuenta con la visualización de los valores de temperatura en tiempo real, permite configurar el valor de temperatura. Con esto se quiere lograr tomar las medidas preventivas necesarias y evitar algún posible contagio de COVID-19, debido a que la temperatura es uno de los síntomas frecuentes de esta enfermedad, además se plantea dentro de este proyecto el estudio de los principios básicos aprendidos en el periodo académico.

Palabras clave: Temperatura, sensor, dosificación, bioseguridad.

Abstract

This project focused on designing for biosafety and automatic disinfection fluid dosing, this project aims to build equipment for the personnel entering the laboratories of the Carrera de Electricidad, it is necessary to take the body temperature for their admission due to the suggested biosafety standards, this device has the visualization of the values real-time temperature control, allows you to set the temperature value. With want to be able to take the necessary preventive measures and avoid any possible contagion of COVID-19, because is one of the frequent symptoms of this disease, in addition, the study of the basic principles learned in the academic period.

Keywords: Temperature, sensor, dosage, biosafety.

PROCESOS TECNOLÓGICOS Diciembre, V°2-N°2; 2021

- ✓ **Recibido:** 20/08/2021
- ✓ **Aceptado:** 22/09/2021
- ✓ **Publicado:** 30/12/2021

📍 **PAÍS:**
Ecuador

🏢 INSTITUCIÓN:

- 📍 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

✉ **CORREO:**

- ✉ diegoromero@tsachila.edu.ec
- ✉ edwinsandoval@tsachila.edu.ec
- ✉ ginnaobregon@tsachila.edu.ec

☑ **ORCID:**

📄 **FORMATO DE CITA APA.**

Romero, D: P., Sandoval, E. M., Obregón, G. A, Sanrango, E. A., & Zambrano L B, (2021). Construcción de un equipo eléctrico de bioseguridad para la medición de temperatura y dosificación automática de fluido desinfectante para el personal de la carrera de electricidad. *Revista G-ner@ndo*, V°2 (N°2), 43- 56

Introducción

Dentro las instalaciones del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila se ha presentado una problemática, específicamente en los laboratorios de la carrera de Tecnología Superior en Electricidad, la cual es la falta de un sistema de bioseguridad en estos tiempos de pandemia para estudiantes, docentes y personas en general.

Con el inicio de la enfermedad pandémica originada por el coronavirus, luego de bastante más de un año transcurrido se necesita continuar tomando medidas de prevención para el control de la propagación del virus. Una de ellas, y que ha tenido un uso bastante constante, son los termómetros infrarrojos para medir la temperatura del cuerpo antecedente de ingresar a sitios públicos como supermercados, plazas comerciales, entre otros espacios cerrados de enorme concurrencia. La temperatura alta pertenece a los indicios que caracteriza el coronavirus y controlarla puede contribuir a contener el contagio, constantemente que se implemente en grupo con otras medidas como la utilización de la mascarilla y la sanitización de manos. ¿Puede ser este sistema una forma de prevenir la propagación del virus en los laboratorios de la Carrera de Electricidad del Instituto Preeminente Tecnológico Tsáchila?

Debido a la necesidad de un sistema de prevención para la medición de temperatura y su respectiva desinfección de manos dentro de los laboratorios del área de Electricidad, se ha optado por la implementación de un equipo que ayude a solucionar esta problemática en estos tiempos de pandemia. Actualmente, los conjuntos de medición de temperatura más usados son los termómetros infrarrojos, ya que permiten la medición de temperatura de un objeto o persona que está a una determinada distancia sin necesidad de tener contacto con el mismo. Dichos tienen la posibilidad de ser usados en sitios que necesiten de un sistema de monitorización de temperatura, el sistema se puede localizar de forma fácil en regiones estratégicas de diferentes espacios físicos, a partir de aeropuertos, estaciones de transporte público masivo, centros comerciales, organizaciones, centros educativos, instituciones públicas y superficies generalmente, con enorme afluencia de individuos.

La medición con termómetros infrarrojos es adaptable a casos en los que no se requiera estar en contacto con el sensor para la medición de temperatura. En estos últimos meses se lo ha aplicado en diferentes instalaciones tanto públicas como privadas. Otra ventaja es que permite una medida rápida en comparación con los termómetros de contacto, siendo esta cualidad muy importante en aplicaciones por la situación que se vive actualmente a nivel nacional y mundial.

Tomando en cuenta que el nivel de propagación de la COVID-19 es acelerado, se ha convertido en una de las mayores fuentes de propagación hacia la población, surge la necesidad de adoptar protocolos de bioseguridad que sirvan como soporte al sistema de educación en los laboratorios de electricidad, por medio del cual se divulguen medidas que se orienten hacia la prevención de la transmisión de riesgo biológico que representa la enfermedad del coronavirus en la labor diaria de los estudiantes y profesores. Desde que en marzo de 2020 la epidemia de Coronavirus COVID-19 se hiciera global y fuera reconocida como pandemia por la Organización Mundial de la Salud, han surgido diferentes métodos de prevención ante esta problemática. Para implementar un método dentro las instalaciones tanto públicas como privadas se ha optado por sistemas de medición de temperatura y desinfección de manos que sean eficientes.

El continuo avance de la tecnología ha generado nuevos dispositivos, los cuales son necesarios conocer, con la realización del proyecto se logra satisfacer la necesidad en los laboratorios de electricidad, los cuales no cuentan con esta herramienta que permita a los estudiantes brindar mayor seguridad al momento de realizar las practicas.

Hoy la tecnología térmica posibilita evaluar en tiempo real con enorme exactitud, la temperatura del cuerpo de los individuos, logrando de esta forma identificar casos de fiebre instantáneamente. Dichos sistemas térmicos se permanecen instalando de manera masiva y concurrente en esos sitios de afluencia concurrida (supermercados, hoteles, transportes), como medida de contención del coronavirus.

Materiales y Métodos

La investigación mixta implica combinar los enfoques cualitativo y cuantitativo en un mismo estudio. Sobre un estudio cuantitativo que nos ofrezca unos resultados llamativos en alguna de sus variables y que afecte a una determinada franja de población, se puede utilizar posteriormente un estudio cualitativo en esa franja poblacional para comprender mejor el fenómeno. (SalusPlay, 2018). Se utilizará estas dos metodologías porque cada una tienen partes fundamentales que se usará dentro de este proyecto, tanto el enfoque cualitativo que nos ayudará en diferentes aspectos como el análisis de los procesos que se llevarán a cabo en nuestro sistema y a su vez el enfoque cuantitativo el cual nos servirá en el ámbito de construcción y armado. Los estudios de esta clase involucran esfuerzos del investigador y una enorme capacidad de estudio, síntesis e interpretación. Del mismo modo, debería señalar las causas por las cuales el análisis puede considerarse explicativo. Su ejecución implica el ánimo de contribuir al desarrollo del entendimiento científico. (Wally & Mary, 2019). Con este método explicativo se busca dar a conocer cada aspecto de la investigación que se llevará a cabo, en la cual se indicará los procesos que hay en la misma y la importancia que hay en cada uno de estos, a su vez nos ayudará en la manera en que se dará a conocer este sistema de bioseguridad de una forma más explícita hacia las personas que lo usarán.

Análisis de resultados

Para empezar a programar la placa Arduino es necesario descargar una herramienta de software de Arduino que permite programar, desarrollar y grabar todo el código necesario para hacer que el sistema funcione como se requiere. Una vez descargado e instalado el software se procedió a realizar la programación integrando cada uno de los elementos que se utilizaron. Al programar se descargó las librerías necesarias para que la codificación del sistema de desinfección funcione sin ningún inconveniente, ya que

estas librerías nos facilitan la ejecución defunciones realizadas entre sí. Una vez descargadas las librerías se las incluyó en la codificación de Arduino según su funcionalidad.

En el caso de los sensores que necesitan una calibración precisa, como el sensor infrarrojo de temperatura y el sensor ultrasónico, se programó sus parámetros como valores de distancia y temperatura puntualmente dentro del código de cada uno de ellos. Para el sensor infrarrojo de temperatura se codificó para que mida una temperatura ambiente del lugar en el que se encuentra y otra temperatura corporal normal, la misma que oscila entre los 36,1 °C 37,5 °C, si sobrepasa este rango de temperatura se lo programó para emita una alarma y se encienda un led color rojo.

Para el sensor ultrasónico se codificó para que reconozca cuando una persona se encuentra frente al sensor y se lo programó con una distancia de 50 ml que equivalen a 5 cm, en el caso de que se detecte a una persona, inmediatamente de le medirá su temperatura.

La última parte y una de las principales que se codificó, fue la pantalla en la cual se muestra la temperatura que se va a medir, tanto la temperatura ambiente, como la corporal. Dentro de esta se mostrará un mensaje cuando una persona se acerque a medirse su temperatura, y si la persona tiene una temperatura normal, se indicará un mensaje que diga “PASE”, caso contrario mostrará un mensaje de “ALTO”.



```
SENSORTESIS Arduino 1.8.16
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

SENSORTESIS $
//Definición de Pines
#define Echo 11 //Echo del Ultrasonido
#define Trig 10 //Trig del Ultrasonido
#define LP 9 //Salida LED

//Inicializar
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614(); //Sensor Termico
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE); // Pantalla LCD
SR04 sr04=SR04(Echo,Trig); //Ultrasonido

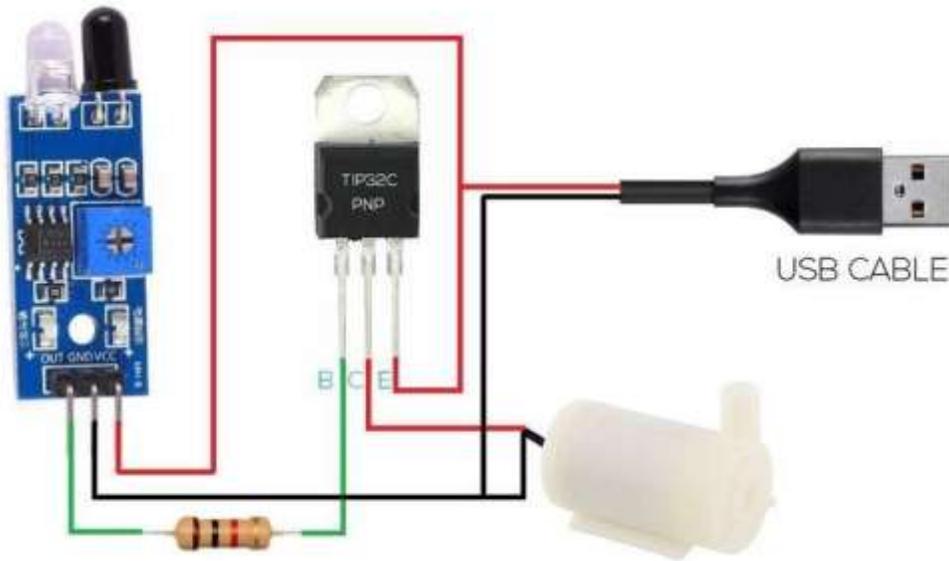
//Variables
int Espera=300; //Espera en el loop

//Distancia
int Dist; //Distancia del ultrasonico
int DistMin=50; //Distancia minima para detectar al sujeto (mm)
int Presente=0; //Si hay alguien frente al Termometro
int Espera=100; //Tiempo de espera para verificar sujeto
unsigned long Tiempo=0; //Tiempo que lleva detectado para Millis
int Ahora=0; //Millis en el momento que se inicia

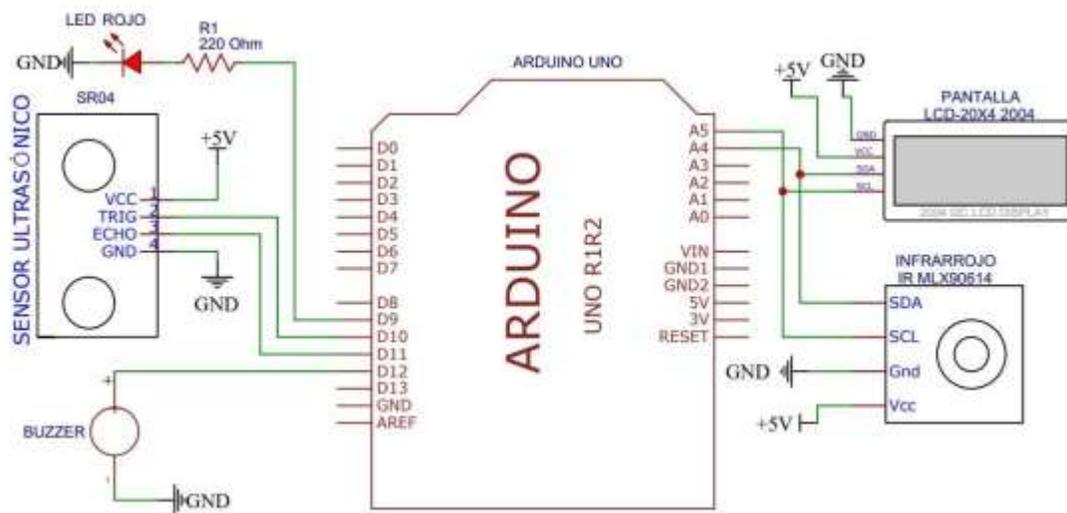
//Temperatura
float TempObj; //Temperatura del sujeto
float TempMax=37.50; //Temperatura maxima permitida
int TpoAlarma=200; //Tiempo de Alarma por alta temperatura

case 2: //Se Completo el tiempo
  lcd.setCursor(4,2);
  lcd.print(TempObj);
  lcd.setCursor(9,2);
  lcd.print("c");
  Serial.print("T"); // temperatura medida
  Serial.println(TempObj);
  if(TempObj>TempMax)
  {
    // tone(12,NOTE_G5,TpoAlarma);
    lcd.setCursor(10,2);
    lcd.print(" ALTO! :( ");
    digitalWrite(LP,HIGH);
    delay(TpoAlarma);
    digitalWrite(LP,LOW);
    Serial.println("D"); // temperatura alta
  }
  else
  {
    lcd.setCursor(10,2);
    lcd.print(" PASE ;D ");
  }
  break;
}
```

Conexión eléctrica del sistema de bioseguridad



Para el diseño del conexionado de los elementos se utilizó la herramienta EasyEDA la cual facilita el trabajo utilizando los componentes que hay en la misma.



Presupuesto

Presupuesto				
Detalle	Descripción	Cantidad	Precio c/u	Valor total
Equipo	Sensor Infrarrojo: MLX90614	1	18,00	18,00
Equipo	Sensor Ultrasónico: HC-SR04	1	4,00	4,00
Equipo	CPU: Arduino UNO	1	12,00	12,00
Equipo	Pantalla: LCD2004	1	23,00	23,00
Equipo	Módulo Detector de Obstáculos para Arduino	1	4,00	4,00
Material	Mini Bomba Sumergible 5V	1	9,00	9,00
Material	Protoboard	1	5,00	5,00
Material	Cables multipar	20	0,10	2,00
Material	Buzzer	1	2,00	2,00
Material	Diodo LED	1	0,15	0,15
Material	Transistor BC328	1	0,50	0,50
Material	Resistencia 1K2 ohmios 0.25W	1	0,10	0,10
Material	Frasco o recipiente	1	5,00	5,00
Material	Manguera Cristal Flexible 6x9 (6mm)	1 m	2,00	2,00
Insumos	Impresiones	85	0,50	42,50
Insumos	Gastos varios	-	25,00	25,00
Material	Gabinete 30x30	1	45,00	45,00
Material	Cables USB macho a USB hembra	2	4,00	8,00
Material	Juego de brocas	1	12,00	12,00
Material	Alcohol	2 L	8,00	8,00

Material	Cinta doble faz	1	5,00	5,00
Material	Sellante de superficie	1	3,00	3,00
			Total	213,75

En este apartado de recolección de datos se utilizará un método de análisis en el cual se recabará datos de estudiantes, docentes y personal adicional que puede ingresar a los laboratorios de la carrera de Tecnología Superior en Electricidad, para la cual se solicitará datos en la misma institución de la cantidad aproximada de personas que podrían ingresar diariamente a los laboratorios. El sistema de bioseguridad se basará en esta información ya que el sensor térmico medirá aproximadamente la cantidad de personas que ingresen, para eso se utilizará una programación en el software el cual nos permitirá saber el valor exacto.

Instrumentos

Dentro de este proyecto de integración curricular se utilizará:

- Los principales elementos usados
 - Sensor Infrarrojo: MLX90614 o Sensor Ultrasonico: HC-SR04 o CPU: Arduino Uno
 - Pantalla: LCD2004
 - Gabinete 30x30
- Software utilizado para Arduino: Arduino IDE
- Herramienta para el diseño de circuitos: EasyEDA
- Módulo Detector de Obstáculos para Arduino

- Mini Bomba Sumergible 5V
- Transistor BC328
- Resistencia 1K2 ohmios 0.25W
- Frasco con Tapa
- Cinta
- Vinil
- Manguera Cristal Flexible (8mm diámetro)
- Protoboard

En el desarrollo de la presente investigación se tuvo como primer objetivo la implementación de un equipo eléctrico de bioseguridad para la medición de temperatura y dosificación automática de fluido desinfectante para el personal de ingreso a los laboratorios de la Carrera de Electricidad. El resultado obtenido permite que estudiantes y docentes antes de su ingreso a los laboratorios, pasen por ese equipo de bioseguridad el cual mide su temperatura corporal mediante un sensor infrarrojo. A través de esta herramienta, se busca precautelar la salud del personal de ingreso debido a los casos de contagio de Covid-19 que actualmente siguen vigentes en la provincia y en el país. ¿El módulo ayudará a detectar personas que presenten síntomas de Covid-19? Uno de los principales síntomas que presenta este virus, es la alta temperatura corporal, sabiendo esto, se programó el equipo para saber si la persona sobrepasa la temperatura normal establecida y si es así este mismo emitirá una alarma, tanto visual (mediante un led rojo) como sonora (mediante un buzzer). En tal sentido, bajo lo referido anteriormente

y al analizar los resultados, se confirma que el equipo cumple a cabalidad con la función para lo que se lo ha desarrollado.

Conclusión

Se diseñó y elaboró con éxito el sistema con sensor infrarrojo, el mismo que realizará el monitoreo y medición de la temperatura corporal el cuál emite una alarma sonora al detectar altas temperaturas en el personal que vaya a ingresar al Laboratorio de Electricidad. Se aplicó los conocimientos adquiridos para selección de elementos, programación, ensamblaje y basados en los conceptos técnicos se obtuvo el equipo de bioseguridad. Se instaló el equipo de bioseguridad (efecto térmico) en la entrada del Laboratorio de Electricidad, se establecieron los parámetros y el rango de medición de la temperatura a supervisar, que tiene un sistema de desinfección automático de manos al dispensar fluido desinfectante.

Referencias

- FEL. (2021). afel.com. Obtenido de afel.com: <https://afel.cl/producto/sensor-infrarrojo-evasor-de-obstaculos/>
- Alvarado, D., García, G., & Arias, M. (2010). Evaluación de la efectividad del alcohol gel en la desinfección de manos y su estabilidad a través del tiempo. Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2010/bio101e.pdf>.
- Arduino, T. (16 de Mayo de 2014). Geek Factory. Obtenido de Geek Factory: <https://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/sensor-ultrasonico-hc-sr04-y-arduino/>
- Asepeyo. (2019). Asepeyo. Obtenido de <https://www.asepeyo.es/blog/seguridad-laboral/como-usar-alcohol-desinfectante-de-manos-con-seguridad/>
- Cárdenas, A. (06 de Junio de 2015). ELECTROCREA. Obtenido de ELECTROCREA: <https://electrocrea.com/blogs/tutoriales/33306499-sensor-ultrasonico>
- Cardona, D. G. (2020). salud.mapfre.es. Obtenido de salud.mapfre.es: <https://www.salud.mapfre.es/enfermedades/reportajes-enfermedades/temperatura-fiebre/>
- CDC, C. p. (2021). Centros para el control de enfermedades. Obtenido de <https://www.cdc.gov/handwashing/esp/hand-sanitizer-use.html>
- Electronica. (2020). electronicasmd.com. Obtenido de electronicasmd.com: <https://www.electronicasmd.com/productos/sensores/infrarrojo/>
- Elespanol. (2020 de Abril de 2020). Elespanol.com. Obtenido de Elespanol.com: https://www.elespanol.com/como/funciona-termometro-mercurio/482453057_0.html
- FEMTO. (2020). femto.es. Obtenido de femto.es: <https://femto.es/termometro-digital>

García, G., Valencia, T., & Gencon, D. (15 de Agosto de 2015). Medicinaug3.blogspot. Obtenido de Medicinaug3.blogspot:
<http://medicinaug3.blogspot.com/2015/09/termometria.html>

Girodmedical, M. D. (08 de Abril de 2021). Girodmedical. Obtenido de Girodmedical:
https://www.girodmedical.es/blog_es/como-funciona-un-termometro-infrarrojo/

González, M. (06 de Octubre de 2010). Quimica.laguía2000. Obtenido de Quimica.laguía2000:
<https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/termometria>

Infaimon. (2018). blog.infaimon.com. Obtenido de blog.infaimon.com: <https://blog.infaimon.com/detector-infrarrojo-funcionamiento-aplicaciones/>

MTV. (19 de Marzo de 2020). Mercedes Television. Obtenido de Mercedes Television:
<http://www.mercedestelevision.com.ar/como-funciona-el-termometro-infrarrojo-que-utilizan-en-los-aeropuertos-y-controles/>

Nacional, E. P. (2020). EPN.com. Obtenido de EPN.com: <https://www.epn.edu.ec/covid19/PROMETEC>. (2019). PROMETEC. Obtenido de PROMETEC:<https://www.prometec.net/siguelineas-ir/>

Rosado, R. R. (2009). dialnet.unirioja.es. Obtenido de dialnet.unirioja.es: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=46525>

Salomón, S. E., & Miatello, R. M. (2010). bdigital.uncu.edu.ar. Obtenido de bdigital.uncu.edu.ar:
https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3195/salomonrmu6-1.pdf

SalusPlay. (09 de Agosto de 2018). SalusPlay.com. Obtenido de SalusPlay.com: <https://www.salusplay.com/blog/investigacion-mixta/>

Serna Ruiz, A., Ros García, F., & Rico Noguera, J. (2010). books.google. Obtenido de books.google:
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CuoXCd6ZZqWC&oi=fnd&pg=PR9&dq=sensor+infrarrojo&ots=BwdRc00wm1&sig=K4zRgWu4hjcPxiTfsXWcR3fWkI#v=onepage&q=sensor%20infrarrojo&f=false>

Tavares, D. D. (19 de Marzo de 2020). Mundodeportivo. Obtenido de Mundodeportivo: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/como-usar-un-termometro-de-mercurio-34780.html>

Tecnifajas. (17 de Marzo de 2019). tecnifajas.com. Obtenido de tecnifajas.com: <https://www.tecnifajas.com/blog/funcionamiento-termometro-infrarrojo/>

Vecteezy. (2021). vecteezy.com. Obtenido de vecteezy.com: <https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/1892107-covid-19-coronavirus-mano-sosteniendo-termometro-infrarrojo-para-medir-la-temperatura-corporal-hombre-verificar-con-temperatura-alta>.

Veloso, C. (01 de Abril de 2016). ELECTRONTTOOLS. Obtenido de ELECTRONTTOOLS: <https://www.electrontools.com/Home/WP/como-funciona-el-sensor-ultrasonico-hc-sr04/>

Wally, & Mary. (2019). Pse-metiv.blogspot. Obtenido de Pse-metiv.blogspot: <http://pse-metiv.blogspot.com/p/explicativo.html>

Wikipedia. (14 de Septiembre de 2020). wikipedia.com. Obtenido de wikipedia.com: https://es.wikipedia.org/wiki/Term%C3%B3metro_digital