



Desarrollo de un dispensador de gel antibacterial con sensor de temperatura corporal con conteo y control de aforo para el Laboratorio de Química de la Corporación Universitaria Reformada

Autores:

Farid Escobar De Aguas.

Enrique Pacheco Daconte.

Trabajo de grado como prerrequisito como obtención del grado de Ingeniero biomédico.

Director:

José Navarro Perez.

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Biomédica

Barranquilla

2021



Título

Desarrollo de un dispensador de gel antibacterial con sensor de temperatura corporal con conteo y control de aforo para el Laboratorio de Química de la Corporación Universitaria Reformada

Farid Escobar De Aguas Autor

Enrique Pacheco Daconte Autor

Director:

José Navarro Perez

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Biomédica

Barranquilla

2021

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Jurado

Barranquilla, 2021

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos:

A Dios, por guiarnos en la realización del presente trabajo de investigación demarcado en el proceso relativo al desarrollo de una propuesta del diseño de un prototipo que permita utilizarse a manera de prevención contra el covid19 y como elemento de bioseguridad en el Laboratorio de Química de la Universidad Reformada.

A la Universidad Reformada, por darnos la oportunidad de entrar a la institución de pregrado para realizar nuestros estudios en la Ingeniería, a los docentes, quienes en cada clase que compartimos nos formaron para ser unos excelentes profesionales de bien a mis profesores y doctores de investigación por guiarnos en este proyecto de investigación para así formarnos como profesionales e investigadores en el contexto Investigativo y Metodología.

Al cuerpo de docentes, directivos, niños y niñas pertenecientes a la institución educativa objeto del presente trabajo.

A todas aquellas personas amigos, familiares y demás personas involucradas por aportar a través de sus consejos y apoyo incondicional, por contribuir de alguna u otra manera en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Farid y Enrique

Dedicatoria

Este proyecto de investigación en especial se lo dedicamos a Dios quien nos dio la sabiduría y el entendimiento, por guiarme en cada tema de esta investigación de tesis de grado y me dio la fuerza para seguir adelante en todas las dificultades que se presentaron y los problemas dándome la fuerza la fe y la esperanza en la vida y mis estudios por el gran amor de nuestro señor Jesucristo.

A nuestros compañeros de aula y docentes que nos brindaron el apoyo y el amor para triunfar y seguir adelante en la nueva etapa que me espera como profesional

A nuestros familiares, que existieron en esta vida y me entregaron todo el amor para salir adelante en la vida quien con sus consejos me hizo esforzarme para estudiar y seguir adelante y lograr todas las metas que me propuse gracias a ustedes.

Autores

Índice

| | |
|---|----|
| Introducción | 1 |
| Planteamiento del Problema | 4 |
| Alcance | 6 |
| Objetivos | 7 |
| Objetivo General | 7 |
| Objetivos Específicos | 7 |
| Justificación | 8 |
| Marco de Referencia | 10 |
| Marco Teórico | 10 |
| Medidas preventivas | 12 |
| Desarrollo de prototipos | 13 |
| Lector RFID RC522 | 16 |
| Tarjetas RFID | 16 |
| Estado del Arte o Antecedentes | 18 |
| Marco Conceptual | 20 |
| Marco Legal | 23 |
| Metodología | 25 |
| Diseño y Enfoque de la Investigación | 26 |
| Tipo de investigación | 27 |
| Materiales y Métodos | 28 |
| TÉCNICAS PARA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN | 28 |
| Procedimiento | 28 |
| Análisis y presentación de Resultados | 30 |

| | |
|--|----|
| Presentación de las encuestas | 30 |
| Requisitos del sistema | 35 |
| Componentes que posee el Prototipo | 46 |
| Componentes del Aforo | 49 |
| Control de bombas de agua | 50 |
| Discusión | 53 |
| Conclusiones y Recomendaciones | 54 |
| Recomendaciones | 55 |
| Referencias Bibliográficas | 56 |
| Anexos | 60 |
| Anexo A. Aforo gracias a los sensores ultrasónicos | 60 |
| Anexo B. Formato de Encuesta | 62 |

Listado de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. ¿Cree usted que ante la emergencia sanitaria es de vital importancia mantener las manos desinfectadas? | 29 |
| Tabla 2. ¿Le parece bien a usted que una persona a una escasa distancia le haga toma de su temperatura? | 30 |
| Tabla 3. ¿Considera usted pertinente la toma de temperatura en el laboratorio de química de la universidad reformada a la hora de su ingreso? | 31 |
| Tabla 4. ¿Pensaría usted necesario la implementación de control de aforo para el laboratorio de química de la universidad reformada? | 32 |
| Tabla 5. teniendo en cuenta las preguntas anteriores. ¿Cree usted conveniente la implementación de un dispositivo que haga toma de temperatura corporal, desinfección de manos, y control de aforo sin necesidad de contacto con dicho dispositivo? | 33 |
| Tabla 6. Resultado de la programación de los códigos | 37 |

Listado de Imagen

| | |
|--|----|
| Imagen 1. Mini bomba de agua | 46 |
| Imagen 2. Sensor ultrasonico HC-SR04 | 46 |
| Imagen 3. Transistor 2N2222 | 47 |
| Imagen 4. Resistor 100 ohm | 47 |
| Imagen 5. Arduino Mega | 47 |
| Imagen 6. Protoboard | 48 |
| Imagen 7. Sensor infrarrojo MLX90614ESF - Sensor temperatura | 49 |
| Imagen 8. Display LCD 16x2 | 49 |
| Imagen 9. Sensor infrarrojo FC51 | 50 |
| Imagen 10. Pantalla OLED 128x64 I2C | 50 |
| Imagen 11. Diagrama de Bloques | 51 |
| Imagen 12. Diagrama de Conexiones | 52 |

Lista de Gráficas

| | |
|---|----|
| Gráfica 1. ¿Cree usted que ante la emergencia sanitaria es de vital importancia mantener las manos desinfectadas? | 29 |
| Gráfica 2. ¿Le parece bien a usted que una persona a una escasa distancia le haga toma de su temperatura? | 30 |
| Gráfica 3. ¿Considera usted pertinente la toma de temperatura en el laboratorio de química de la universidad reformada a la hora de su ingreso? | 31 |
| Gráfica 4. ¿Pensaría usted necesario la implementación de control de aforo para el laboratorio de química de la universidad reformada? | 32 |
| Gráfica 5. teniendo en cuenta las preguntas anteriores. ¿Cree usted conveniente la implementación de un dispositivo que haga toma de temperatura corporal, desinfección de manos, y control de aforo sin necesidad de contacto con dicho dispositivo? | 33 |

Resumen

La presente propuesta de investigación se desarrolló de acuerdo con aportes evidenciados que ha estado enmarcado en torno a la teoría relacionada para el diseño, implementación de un dispositivo que direcciona estrategias automáticas sobre el tema de bioseguridad y podrá ser manejado de manera inteligente y portátil, con un grado de tecnología electrónica siendo útil para el ingreso al Laboratorio de Química.

Se pudo integrar mediante una serie de elementos pertinentes para llevar a cabo esta propuesta en donde se tuvo en cuenta la importancia que representa el propiciar contribuciones necesarias que permitan acercarse a las expectativas por parte del grupo de investigación para diseñar el presente dispositivo que dispensa gel, toma temperatura y hace control de aforo, el cual es un modelo que permitiría a los estudiantes de la Corporación Universitaria Reformada del laboratorio de Química interactuar de forma segura en el desarrollo de sus prácticas, este posee una serie de soportes técnicos relacionados con sensores, microcontroladores, así como un contexto en programación de los códigos para automatizarlo.

Se desarrolló bajo una metodología mixta, en donde se explica el proceso realizado para la elaboración del proyecto desde el diseño esquemático hasta su implementación, además se indica los elementos que lo conforman.

A pesar de las dificultades existentes por motivo de pandemia, el grupo de investigación pudo desarrollar su parte sistemática con el programa desarrollado y este arrojó resultados positivos para poder llevar a cabo la puesta en marcha de este proyecto, así como también incluir los componentes necesarios para su disposición. Este proyecto representa un aporte más para la universidad y sobre todo posee aspectos de gran innovación sistemática para la protección de los estudiantes que ingresan al Laboratorio de Química conformándose como una herramienta tecnológica con la bioseguridad que es esencial en estos momentos de pandemia.

Palabras clave: Laboratorio de Química, prototipo, sensor, automatización, implementación.

Abstract

This research proposal was developed in accordance with evidenced contributions that has been framed around the related theory for the design, implementation of a prototype that directs automatic strategies on the subject of biosafety and can be managed in an intelligent and portable way, with a degree in electronic technology being useful for entry to the Chemistry Laboratory.

It was possible to integrate through a series of pertinent elements to carry out this proposal, where the importance of providing necessary contributions that allow the research group to approach the expectations to design the present prototype was taken into account, which is a model that would allow the students of the Reformed University of the Chemistry laboratory to interact safely in the development of their practices, taking into account that it has a series of technical supports related to sensors, microcontrollers, as well as a context in programming of the codes to automate to control the taking of temperature and disinfection of hands.

It was developed under a mixed methodology, where the process carried out for the elaboration of the project from the schematic design to its implementation is explained, as well as the elements that make it up.

Despite the existing difficulties due to the pandemic, the research group was able to develop its systematic part with the developed program and this yielded positive results to be able to carry out the implementation of this project, as well as include the necessary components to your disposition. This project represents one more contribution to the university and above all has aspects of great systematic innovation

for the protection of students who enter the Chemistry Laboratory, conforming as a technological tool with biosafety that is essential in these times of pandemic.

Keyword's Chemistry laboratory, prototype, sensor, automation, implementation.

Introducción

De acuerdo con la organización mundial de la salud (OMS), que ha evidenciado una serie de interpretaciones sobre la problemática surgida exactamente un año, y que posteriormente fue reconocida como un tipo de pandemia frente a la propagación mundial de una nueva enfermedad, en donde se pudo evidenciar también la existencia de ciertos límites que de alguna manera pueden obstaculizar la duración de este virus, por otro lado, también está una condición relacionada con el espacio que ocupan, es decir, traspasa las barreras geográficas de un lugar ocasionado por la movilidad extrema de los seres humanos (OMS, 2020).

Es por esto que para los investigadores surge este proyecto que de alguna manera les despertó un grado de interés por direccionar un mecanismo que permitiera de alguna manera el lograr delimitar la problemática del control en la bioseguridad y más en este Laboratorio que tiene la universidad, en donde siempre va a estar presente el riesgo inminente ante la problemática de un contagio.

Por otro lado, como se ha podido evidenciar la presencia del virus SARS CoV-2, iniciado en la ciudad de Wuhan a fines del año 2019 fue declarado como pandemia por la Organización Mundial de la Salud el día once de marzo del año 2020 debido a la rápida y fácil propagación del virus (Organización Mundial de la Salud, 2020). Puesto que, desde su aparición hasta diciembre de 2019 la enfermedad ya había alcanzado una cifra de más de 118,000 casos contagiados, propagándose en 114 países y cobrándose la vida de 4,291 personas; aumentó 13 veces más de lo que estaba

previsto, concentrado en ese momento en primordialmente dos países China y la República de Corea, cuya letalidad era de 3.6% (OMS, 2020).

De acuerdo con lo anteriormente, expuesto, para el grupo de investigación la realización del presente proyecto busca desarrollar un dispositivo que sea innovador y su manejo sea consolidado dentro de los principales elementos de intervención a través de la Ingeniería Biomédica y por su puesto integrar esta idea con resultados que vayan más allá de las perspectivas para poder llevarlo a cabo.

El tema central del trabajo es proponer un diseño o un sistema que pueda ser utilizado en el área de Laboratorio de Química de la Universidad Reformada, para esto es importante considerar que antes de entrar en pandemia era un área específica en donde las aglomeraciones eran frecuentes porque se desarrollaban las prácticas, tomas de muestra, etc., en las Facultades de Ingeniería, notándose con esto un nivel de vulnerabilidad ante un posible contagio del Covid19, por lo tanto la idea principal es proponer este tipo de diseño para llevarlo a esta área de la universidad y fomentar con esto un proceso de control efectivo como prevención del mismo.

El trabajo se está pensando para reunir herramientas e insumos que permitan acercarse como experiencia en el área de la Biomecánica los aportes que se puedan llevar a cabo para así obtener un resultado que sea totalmente apropiado y aprovechar al máximo, generándose con esto una interacción de control y prevención en los estudiantes que acceden al laboratorio de Química de la Universidad y disminuir los índices de contagio, todo a través de un dispositivo que pueda manejar el gel antibacterial y la toma de la temperatura con sensor adherido al mismo.

El método utilizado es experimental con un enfoque mixto, porque se pretenden contextualizar resultados que estén en combinación con aspectos cuantitativos (descriptivos) y cualitativos, en donde de acuerdo a los resultados que se puedan obtener, estos demuestren la validez de esta propuesta.

Planteamiento del Problema

De acuerdo las bases que se han evidenciado para direccionar esta propuesta, pero sobre todo el tener expectativas en cuanto a la manera en la que se han dado con la utilización de las medidas de bioseguridad que permitan disminuir el contagio por Covid-19, ya sea en el lugar de trabajo e incluso en los centro comerciales que día a día son más visitados; es aquí donde se logra observar cierta falencia en los métodos usados para la higienización de manos y toma de temperatura, como son la exposición del vigilante o personal a cargo de la toma de temperatura, rompiendo así el distanciamiento social, otro punto es la manipulación del dispensador persona a persona y por ultimo las aglomeraciones que se crean al momento de ingresar por la demora en los procesos, es por eso que surge la necesidad de crear este dispensador de gel automático que cuenta con dos sensores, una luz infrarroja que calcula la temperatura corporal y otro, el cual dispensa el gel antibacterial, todo esto con un tiempo estimado de tres segundos por persona; esto sin contar el valor del dispositivo en el mercado y la calidad del mismo.

Por lo tanto, el grupo de investigación se ha comprometido a desarrollar esta propuesta para que de alguna manera pueda ser desarrollada y llevada a cabo para direccionar un control de mayor efectividad y contribuir de manera significativa con una idea innovadora sobre el manejo en el control de la bioseguridad en el Laboratorio de Química de la Universidad Reformada, para así tener presente un elemento y herramienta con mayor efectividad en este proceso de interacción con los que realizan sus investigaciones e interacción en esta importante área de la universidad.

De acuerdo con lo anteriormente planteado, el grupo de investigación se realizó la siguiente pregunta problema:

Pregunta de investigación:

¿Qué resultados se esperan obtener al desarrollar un Dispensador de gel antibacterial con lector de temperatura corporal con conteo y control de aforo para el laboratorio de química de la Corporación Universitaria Reformada?

Alcance

Al poder llevarse a cabo el presente trabajo de investigación, es importante tener en cuenta que se llevó a cabo en el Laboratorio de Química de la Corporación Universitaria Reformada del Distrito de Barranquilla, podrá mejorar el proceso de interacción frente a las necesidades de minimizar el riesgo del contagio del Covid-19 y estar de acuerdo con los elementos de contenido en lo que respecta el cumplir efectivamente con las normas de Bioseguridad en esta área de esta institución superior.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar de un dispensador de gel antibacterial con sensor de temperatura corporal con conteo y control de aforo para el Laboratorio de Química de la Corporación Universitaria Reformada.

Objetivos Específicos

Desarrollar de manera secuencial el Diseño electromecánico del dispositivo para ser utilizado como aforo en el Laboratorio de Química de la Corporación Universitaria Reformada.

- Realizar una caracterización del sistema de control que permita evidenciar los resultados e interpretarlos de plano en la presente propuesta.
- Elaborar y validar el dispositivo.

Justificación

El presente trabajo de investigación surge como una motivación e interés por parte del grupo de investigación y llevar a cabo este proyecto, es tener en cuenta la actual situación que se está presentando en torno a la pandemia del Covid-19, enfermedad que ha conllevado a nivel global y local a establecer una serie de protocolos de bioseguridad que son de vital importancia en el accionar día a día de las personas en su proceso de interacción con el entorno; entre ellas el lavado de manos y la higienización de las mismas. (Mejorar la redacción)

Es por esto que se pretende llevar a cabo la creación de un dispositivo que permitirá de manera más efectiva y con cuidados el suministro de gel antibacterial y toma de temperatura corporal, evitando de esta manera el mínimo contacto y guardando el distanciamiento persona a persona disminuyendo de esta manera el crecimiento de la tasa de contagio.

Para el grupo de investigación, la presente propuesta representa gran utilidad, porque de alguna manera en un futuro podría ofrecer un beneficio social y económico para los diferentes sectores productivos, a nivel familia, industrial, comunidad, ofreciéndose un producto con diseño de Ingeniería en Bioseguridad y que podrá con esto una mejor calidad de vida para las personas.

Por lo tanto, el diseño de este dispositivo de Bioseguridad podrá adaptarse en la organización, se implementará conforme con el SG-SST y ciclo PHVA adoptado por las organizaciones que requieran su utilización, generándose con esto un proceso

productivo que pueda evaluarse y valorarse en el contexto de la salud sobre la presencia del riesgo biológico, ejerciéndose un control más efectivo.

Marco de Referencia

Marco Teórico

Debido a la complejidad actual ante la respuesta que ha tenido el mundo sobre la pandemia del COVID-19 se han registrado en diversas partes del mundo teorías e ideas que permitan dar una solución, aunque esta no sea más que una medida temporal, hasta finalmente dar con la respuesta definitiva de contrarrestar los efectos de este virus. Sin duda, lo que mayor se ha tenido en consideración ha sido el cuidado que debe existir al momento de permitir que sustancias ingresen al organismo humano mediante las vías nasales, la cavidad bucal y los ojos.

La medición de temperatura corporal es uno de los métodos más efectivos y utilizados en la actualidad para identificar a personas infectadas con el virus del COVID-19. Hoy en día los sitios públicos con aglomeración de personas poseen un encargado de realizar este proceso antes de ingresar al sitio, el cual dejara ingresar a todas aquellas personas que cumplan con la temperatura corporal ideal. Dado que las personas que no visitan estos sitios están desinformadas de si tienen fiebre o no, pueden ser posibles contagiadores de esta enfermedad. En la ciudad de Guayaquil el número casos de COVID-19 es equivalente al 19.42% de los casos totales a nivel nacional.

Como se ha podido observar, de acuerdo con Achar (2020), quien ha considerado como actualmente se está gestando una etapa de peligro por la presencia del Covid-19 a nivel local y global, teniendo en cuenta que es un tipo de enfermedad que se incrementa de manera exponencial e inmediata y ha estado presente en más de 203 países y continentes (Achar, 2020).

Los antecedentes de esta enfermedad según Manrique (2020), fue que se pudo detectar primera vez en la ciudad de Wuhan (Provincia de Hubei-China) en diciembre de 2019. La epidemia de Covid-19 fue declarada por la OMS como una emergencia de salud pública de preocupación internacional el 30 de enero de 2020.

Por otro lado, según Beltrán y Pérez (2020), es interesante observar cómo este tipo de coronavirus han sido considerados como una extensa familia de virus que generan diferentes causas de enfermedades en animales y humanos. Este tipo de infecciones respiratorias en humanos transitan desde un tipo de resfriado común a enfermedades más graves como el síndrome respiratorio de Medio Oriente (MERS) y el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS). En el mes de diciembre del 2019 se ha descubierto una nueva cepa de coronavirus, la cual genera la nueva enfermedad respiratoria denominada por el presidente de la OMS como COVID-19.

De acuerdo con el surgimiento de la pandemia actual por covid-19, enfermedad infecciosa causada por el virus Sars-cov-2, del cual no se conoce aún tratamiento específico, sin embargo, se conoce que se transmite mediante la inhalación o contacto ya sea de persona a persona o contaminación de objetos.

Siguiéndose en esta línea de investigación, para investigadores como Aguilar, González, Morchon, (2015), han indicado que es importante tener presente que el contexto de la bioseguridad es un proceso en que se ven involucrados tanto los profesionales de salud que deben cumplir reglamentos, las autoridades de las instituciones de salud que deben verificar constantemente que se cumplan, y por último la administración la cual debe dar facilidad para poner en práctica y ejecutarlas correctamente.

Estos autores, indagan la necesidad imperiosa, que todo el personal sanitario y de servicio tenga conocimiento de las normas de bioseguridad implementadas en los protocolos del Ministerio de Salud Pública, cuya finalidad es ofrecer servicios de salud seguros con calidad y calidez a todas las personas sin distinción de ninguna índole.

Medidas preventivas

En este contexto vale la pena destacar a Rodríguez (2020), que considera que la principal medida preventiva como se menciona anteriormente es la Bioseguridad tanto para el personal de salud como para toda la población en general en la cual se hace hincapié en el uso de mascarillas, normas y respeto al distanciamientos social con un mínimo 2 metros, lavado de manos según lo establecido en la Organización Mundial de la Salud, desinfección de las manos, evitar tocar objetos del entorno, respetar la cuarentena y demás normas implementadas por el Gobierno Nacional y la OMS.

Para Méndez (2020), en lo que respecto al personal de salud cuyo riesgo es mayor al contagio por COVID-19 por el contacto directo con los pacientes se recalca la importancia que cumplan los protocolos y lineamientos impuesto por el Ministerio de Salud e igualmente utilización del equipo de protección personal y lavado correcto de manos.

Está demostrado según la OMS que el lavado de manos e higienización de las mismas son de vital importancia para evitar el contagio y propagación del virus. conociendo ya cada una de las medidas de bioseguridad implementadas, en las que se recalca la higienización de las manos y la toma de temperatura, siendo estos una fuente de contagio si no se tiene en cuenta el no contacto con los dispositivos y el

distanciamiento social; Es por eso que nace la idea de crear un dispositivo que además de calcular la temperatura corporal nos ayuda en la desinfección, sin tener contacto directo con el dispositivo; este dispensador de gel posee dos sensores permitiendo la no manipulación entre una persona y otra, a su vez proporciona la temperatura gracias a un sensor de luz infrarroja, siendo esto lo que lo diferencia de los demás dispositivos presentes en el mercado, ya que la única casa con dispensador de gel por medio de sensor es BRAND con su instant HAND SANITIZER, dispositivo que además de ser costoso, solo cuenta con la función de dispensar el gel antibacterial.

Todo este estudio se basa en un estudio de observación donde se logra establecer reducción de contagio de persona a persona y reducción en los tiempos de realización de estos dos procesos teniendo en cuenta que solo toma 3 segundos su práctica, este dispositivo cuenta con un precio asequible y de excelente calidad.

Desarrollo de prototipos

El desarrollo continuo de la sociedad y la economía promueven la ciencia y la tecnología. Frente a estas tecnologías emergentes como Londoño, Velásquez, Villa, Franco, y Viana, (2018), han colocado en evidencia los puntos clave que se puedan destacar a través del Big Data y la Inteligencia Artificial (IA) aportan de manera importante y significativa al progreso científico y tecnológico humano para combatir el Covid- 19.

Según estos autores, es interesante observar como el avance continuo de la IA ha abierto muchas experiencias nuevas y sin precedentes para la humanidad, así como diferentes y nuevos servicios para el futuro. Para estos especialistas Londoño, et. al. (2018), en el tema relativo a la aparición de la IA un producto científico y tecnológico

inevitable de la sociedad humana y al mismo tiempo una tendencia del desarrollo humano para el futuro. De acuerdo con Park, Nguyen, y Won, (2015), encontraron que la ciencia de datos a través de herramientas para el análisis de datos como el Big Data han permitido recopilar, organizar y analizar grandes conjuntos de información para descubrir patrones y otros datos útiles

Cómo puede observarse con el uso de las tecnologías emergentes aportan de manera muy significativa e impactante al desarrollo de una sociedad manifestado por Hernández, Vélez, e Isaza, (2018), y por otro lado para Díaz (2020), encontró cómo actualmente frente a la pandemia del Covid- 19 al agregarse elementos en biotecnología que puedan abordar diferentes problemas relacionados con el análisis de grande datos, en particular para fortalecer la información y procesos médicos y otros relacionados con el Covid-19, donde la IA puede ser extremadamente útil para integrar, estructurar y extraer una enorme cantidad y variedad de grande datos de información y conocimiento para la investigación biomédica. También es útil para mejorar la asistencia e información cívica y sanitaria, la telemedicina y la mejor asignación de recursos humanos y materiales permitiendo el desarrollo de aplicaciones, pasaportes biológicos electrónicos, sistemas de geolocalización y la trazabilidad y seguimiento de personas en la lucha contra COVID-19 (Hueso, 2020).

Siguiéndose los aportes de Hernández, et. al., (2018), en torno a la intención de la IA en conjunto con el Big Data es permitir la gestión de datos, análisis de redes sociales e información en tiempo real lo que facilita los límites humanos.

El primer referente citado es el desarrollado por Muñoz, (s.f.) el cual titula “Desarrollo de una aplicación móvil en sistema Android para el control remoto de

dispositivos mediante la tecnología bluetooth 4.0” teniendo como objetivo principal el control de forma remota el funcionamiento de cualquier dispositivo electrónico o monitorizar el funcionamiento de este mediante una aplicación móvil utilizando la tecnología inalámbrica bluetooth 4.0. que favorece a un menor consumo de energía, mayor eficiencia y una mejor prestación que las versiones anteriores.

Este proyecto abarca diferentes tecnologías como comunicaciones inalámbricas de corta distancia y baja tasa de transferencia de datos, mantendrán una conexión de dispositivos interfaz como PC, Smartphone, móvil, PDA, etc. Con un entorno interactivo, esto ayuda que tenga una alta posibilidad de personalización y facilidad de desarrollo de nuevas funcionalidades cubriendo necesidades detectadas.

De igual manera se cita a Mallorquín, (2019) titulado “Sistema de Control en Tiempo Real para Sensores inteligentes usando microcontroladores PIC. Una aplicación para IoT” este trabajo presenta unos conceptos novedosos sobre el diseño de sensores para el control de sistemas basándose en las nuevas tendencias tecnológicas. Antes, los sensores eran pasivos, sólo proporcionaban información de forma continua, a requerimiento del dispositivo controlador. Ahora, con el auge de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) se ha abierto la puerta a la IOT (Internet Of Things). Esto significa que los sensores ya no son pasivos, deben tener capacidad de comunicación y de reconfiguración, en función de los requisitos del sistema de control. Lo que se presenta a continuación, sería toda la información posible para poder diseñar sensores inteligentes que puedan proporcionar, usando las prestaciones de la nube (Cloud) de internet y la velocidad de comunicación. Para ello, se usará tecnología WiFi para el intercambio de información, teniendo en cuenta que son sensores remotos. Un

sistema de captura, almacenamiento y representación que se basa en aplicaciones que ya existen el objetivo de obtener el conocimiento suficiente sobre la nueva generación de sensores que, conectados mediante Internet pueden proporcionar información en tiempo real al usuario.

Lector RFID RC522

Estos lectores se comunican mediante un campo electromagnético donde emite señales constantemente hasta que el receptor decodifique el código y le envíe una respuesta de acceso. De acuerdo con Herrero y Veloso, (2017), la estructura de este dispositivo es semejante a la lectura de las etiquetas, debido a que se requiere de una antena interna o externa para su comunicación.

Tarjetas RFID

También denominada tarjeta de proximidad, según Ferdeghini, Brengi, y Lupi, (1998), realizaron un reconocimiento de inmediato del usuario con microchip con circuitos de radiofrecuencia integrado, su comunicación se basa con una antena de baja frecuencia a 125 KHz Pasivo, sus dimensiones son 54 (Al) x 81 (An) mm. (RFID-CARD, 2020), la vida útil de esta tarjeta es de máximo 7 años una de las ventajas de esta tarjeta es que no requiere algún mantenimiento y nos da la facilidad de leer a distancia sin importar de qué lado esta, además este tipo de tarjeta no se puede falsificar.

Sensor: Es un dispositivo electrónico que tiene la capacidad de copiar todo lo que observa y detecta todo a su alrededor para luego generar una acción y transformando en magnitudes físicas, químicas, de acuerdo con Fuentes, (2014), siendo así importante

para ser incluidos en el ámbito tecnológico, para brindar información y dar los resultados de activar o desactivar procesos una orden. (Serna, Ros, y Rico, 2010).

Sensor de temperatura sin contacto Módulo MLX90614 GY-906 También conocido como termómetro de infrarrojo de no contacto, es un dispositivo que permite saber la temperatura actual de alta precisión sin necesidad de tocar, de un rango de temperatura desde su fábrica de - 40°C hasta 125°C para la temperatura ambiental y -70°C hasta 380°C para uso de objetos, (Melexis, 2018), su magnitud es de 1.7 x 1.1 x 0.6 cm.(Sensor de Temperatura Infrarrojo Sin Contacto MLX90614 GY-906 Para Arduino | Tecnopura, 2020) (Taherdoost, 2017).

Sensor ultrasónico hc-sr04: Según Mohammed y Selman, (2020), indican que estos elementos emiten señales en formas de ondas elásticas que se propagan en el aire, para ello este dispositivo depende de un emisor, receptor y medición, utilizando un percutor que emite una señal (eco) de 10 us de alto nivel y luego emite ondas para verificar si hay respuesta, este sensor trabaja con corriente de 15 mA, su frecuencia es de 40 Hz. Además, cuando emite un sonido su rango mínimo es de 2 cm y su rango máximo es de 4m, la señal de entrada es de 10uS, la señal de salida se la calcula de la entrada de la señal y el rango de proporción.

Este tipo de sensor ha sido creado para calcular el tiempo y la velocidad de propagación que viaja la señal de un extremo a otro, su funcionamiento es que el emisor envía un sonido para que el receptor lo escuche, pero en el transcurso que envía el sonido podría haber interferencia que esto puede llevar a distorsionar se acorta el sonido. (Mohammed, y Selman, 2020).

Estado del Arte o Antecedentes

Para iniciar con este marco de antecedentes se tiene la investigación realizada por Paredes, y Villar, (2020), en su trabajo de investigación titulado: “Protocolo de Bioseguridad en El Contexto reinicio de Actividades Post Pandemia Covid-19 en el Centro Estomatológico Upagu – Cajamarca, 2020” quienes en su trabajo de investigación evidenciaron a través de su propuesta de trabajo de grado, el diseño del protocolo de bioseguridad en donde ellos tuvieron en cuenta las recomendaciones señaladas en la norma respectiva, lo que puede hacer factible propiciar el reinicio de actividades en el contexto post pandemia COVID-19.

Estos autores describieron de manera más precisa la situación actual del Centro Estomatológico UPAGU en relación con aspectos como: personal, espacio físico, materiales y equipos, realizando un diagnóstico situacional. Diseñaron el protocolo de bioseguridad propuesto por las investigadoras basado en la norma 100 - MINSA y la norma 448 - MINSA para el reinicio de actividades en el contexto post pandemia COVID-19 del Centro Estomatológico UPAGU.

Con todo esto, pudieron establecer la inversión económica para la aplicación del protocolo de bioseguridad para el reinicio de actividades en el contexto post pandemia COVID-19 en el Centro Estomatológico UPAGU, el cual abarca no solo al personal de salud, sino también a la comunidad que es atendida en este centro en miras de su salud (Díaz, y Vivas, 2016).

Por otro lado, de acuerdo con Sigua et al. (Sigua, Bernal, Lanata, Sánchez, Rodríguez, Haidar, et al. (2020) Brasil, en el 2020 realizaron una investigación sobre el

COVID19 y las recomendaciones en torno a la odontología, analizando los recientes estudios sobre el virus y el impacto tanto económica como socialmente, se deduce que serán etapas de cambios dentro de la profesión. Por ende, se ha iniciado una serie de nuevos procedimientos donde se especifican los cuidados a considerar dado el brote masivo del virus. Entre las medidas están la desinfección con hipoclorito de sodio y etanol, teniendo en cuenta que estos reducen hasta un 71% la capacidad del virus luego de un rango de tiempo de 1 minuto. En pacientes positivos del virus, se le debe realizar un enjuague bucal con peróxido de hidrógeno, yodo povidona y clorhexidina.

De acuerdo con Kai-Wang To et al. (Kai-Wang, K; Tsang; Yip; Chan; Wu; Yuen, et al. 2020) China, en el 2020 presentaron una investigación sobre la detección del coronavirus mediante la evaluación de la saliva, pero a diferencia del síndrome respiratorio coronavirus denominado SARS-Cov tuvo fatales consecuencias debido a un brote global, teniendo un rango de mortalidad del 10% y, de igual manera, la pandemia denominada COVI-19 con origen en China, se ha denominado como altamente contagiosa. Debido a su fácil transmisión, la evaluación salival representa una manera efectiva de determinar la presencia del virus. Para la obtención de la muestra no es necesario realizar procedimientos invasivos, que puedan generar riesgos de contagio, por lo tanto, se recomienda el uso indiscriminado de máscaras protectoras.

Por otro lado, de acuerdo con Sacsquispe (16) Perú, en el 2020 realizó una investigación sobre las recomendaciones y consejos sobre la aparición del coronavirus y la profesión del dentista, indicando que existe una preocupación mundial por el virus, especialmente en la rama dental se han realizado modificaciones en la práctica para

evitar el contagio, recomendando a los pacientes confirmados o sospechosos no acudir a las consultas planeadas; las puertas y lugares por donde esta persona haya pasado debe permanecer cerradas hasta no haber hecho la limpieza correspondiente con detergente y desinfectante. Por recomendaciones de la OMS se debe usar todo el EPP, lavar contestemente las manos tras haber tocado superficies en lugares públicos, o dentro del consultorio clínico.

Marco Conceptual

Bioseguridad: hace referencia al resguardo en relación a la salud de un individuo que sufre exposición a un agente contaminante.

Emergencia Estomatológica: situación de riesgo extremo que implica peligro inminente a la salud de una persona.

Desinfección: limpiar y desalojar cualquier tipo de agente infeccioso de un área determinada.

Limpieza: Proceder manual de remoción de suciedad de una superficie o espacio físico.

De acuerdo con Peng, Xu, Li, Cheng, Zhou, y Ren, (2020), conceptualizan al COVID-19 y reconocido también como el SARS-COVID-19, es una enfermedad respiratoria de la familia de coronavirus, cuyo brote fue originado en la región de Wuhan, China, dicha enfermedad es altamente contagiosa produciendo complicaciones respiratorias, gastrointestinales y afecciones al sistema nervioso.

El COVID-19 según Orús (2020), es un cuadro de complicaciones respiratorias que afectan de manera aguda y severa, perteneciente al grupo de familia β de transmisión humano-humano. Sus vías de contagio son mediante el aire, a través de la tos, estornudos y el contacto directo, donde las partículas de la bacteria realizan el contacto con las membranas de las mucosas: bucal, nasal, y ocular, pero en personas inmunodeprimidas, adultos mayores y con comorbilidades (obesidad, diabetes, hipertensión y cardiopatías) el riesgo de agravarse es mayor.

Implementación del protocolo: de acuerdo con González, Lurá, Benzzo, Latorre, Rico, Contini, y Ruocco, (2008), estas medidas están basadas en cuatro principios: Universalidad; este constituye una serie de medidas que se debe aplicar a cada paciente sin excepción, debido a que se considera a cualquier persona de alto riesgo para la salud del personal y de otros a su alrededor.

- Medidas de barreras; de acuerdo con González (2020), es el método para evitar el contacto directo a entidades contaminadas, utilizando protección como mascarillas, gorros, protector ocular, guantes y delantal.

Eliminación de desechos; comprende la serie de procesos adecuados para el control y eliminación de residuos que son considerados de alto riesgo de contaminación para el personal (González, 2020).

- Infraestructura; el apropiado mantenimiento del área de trabajo es fundamental para disminuir el riesgo de contaminación y evitar poner en peligro a los trabajadores de salud, como también a los pacientes, por ende, se debe mantener la higiene y el orden (González, 2020).

Vías de transmisión: El aire sirve como vía de transmisión del COVID-19, pasando de la persona infectada al toser, estornudar o secretar fluido en el que viaja partículas del virus hacia la otra persona, la cual se verá afectada una vez que toque alguna superficie contaminada y haga contacto con las vías respiratorias o reciba de manera directa una descarga a través del aire (Ministerio de Salud y Protección Social, 2020).

De acuerdo con Gómez, González, y Rodríguez, (2020), el aire es la principal manera de contagio del virus, dado que una vez se da el contacto directo con gotas de saliva, secreciones, tos o estornudos, y también al establecer contacto con superficies sólidas contaminadas que facilitan el recorrido de las gotas hacia las vías susceptible de infección; nariz, boca y ojos.

Post Pandemia COVID-19: Expresan Gómez, González y Rodríguez (2020), que se viene una serie de desafíos sociales, económicos y de tipo ambiental con lo cual es preciso aprender de las lecciones y correcciones acontecidas durante la pandemia. Es notorio la necesidad de implementar mejores grupos de investigaciones que permitan desarrollar nuevas formas de contención ante un eventual nuevo brote de manera eficaz y rápida, evitando así la mayor cantidad de pérdidas físicas y materiales. En la actualidad, lo que se observa por venir es la creación de una vacuna a la cual sólo se podrá tener acceso en aquellos países con las condiciones suficientes para su distribución.

Medidas a implementar relacionado con los servicios de higiene, que de acuerdo con Vignolo, (2020): Abastecimiento de insumos tales como jabón líquido, toallas, etc. Asear diariamente grifos, tazas, inodoros, etc. Retirar elementos que sólo cumplan la función de decorar.

Prototipo: Un prototipo es un ejemplo del primer molde fabricado o una figura u otra cosa. Un prototipo perfecto y modelo de una virtud, vicio o cualidad. Un prototipo también se puede referir a cualquier tipo de [máquina] en pruebas, o un objeto diseñado para una demostración de cualquier tipo.

Marco Legal

Ley 14 de 2006. Ley de Emprendimiento. Busca fomentar la cultura del emprendimiento, promoviendo el espíritu emprendedor entre los estudiantes, egresados y público en general y hacer de estas personas capacitadas para innovar, desarrollar bienes tangibles o intangibles a través de la consolidación de empresas

Decreto 417 de 2020. Se declara el Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio Nacional

El Gobierno declaró el Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio nacional, por el término 30 días calendario, contados a partir del 17 de marzo de 2020.

Lo anterior implica que se adoptarán medidas mediante decretos legislativos, con el fin de conjurar la crisis e impedir la extensión de sus efectos. Igualmente, se dispondrán las operaciones presupuestales necesarias para llevar las medidas a cabo.

Decreto 420 de 2020 Mininterior. Instrucciones para expedir normas en materia de orden público en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia de COVID-

Se establecen las instrucciones que deben ser tenidas en cuenta por los alcaldes y gobernadores en el ejercicio de sus funciones en materia de orden público.

Decreto 453 de 2020 Minsalud y Mincomercio. Se adoptan medidas sanitarias de control en algunos establecimientos por causa del COVID-19

Resolución 385 de 2020 MinSalud. Se declara la emergencia sanitaria por causa del COVID-19 Se declara la emergencia sanitaria en todo el territorio nacional hasta el 30 de mayo de 2020 y se adoptan medidas para hacer el frente al coronavirus COVID-19.

Metodología

Los aspectos relevantes en el contexto metodológico para la presente investigación fue asumir el reto integrador con el uso de herramientas que sirvan de apoyo para reunir información pertinente para búsqueda y recopilación para obtener información valiosa, en donde fue importante considerar los paradigmas científicos y analíticos que se han dado durante los últimos años específicamente en el área de la Biomedicina debido a las altas exigencias en escuelas y universidades en donde es importante buscar estrategias y alternativas innovadoras que hagan tanto a la institución universitaria, estudiantes y al docente mismo, competente en un mundo globalizado que en estos momentos está atravesando por una situación social muy preocupante como lo es la presencia de la pandemia fomentada por el Covid-19; convirtiendo el aula de clases, en un escenario nuevo e inclusivo, donde, además de desarrollar procesos de formación académicos eficientes, brinde iguales oportunidades para todos los protagonistas en el área de Laboratorio de Química de la Universidad y buscar lineamientos que permitan tener un control sobre el manejo de la pandemia mediante una herramienta de efectividad en el contexto de la Bioseguridad.

Para la realización de este trabajo se hizo necesario efectuar una segmentación de la misma por etapas. Está es la primera etapa, la cual consiste en la búsqueda de la información bibliográfica y análisis de la literatura necesaria para abordar esta temática para así dar paso a la segunda fase más exploratoria de esta etapa que es el desarrollo del sistema electromecánico en la cual se abordaron los materiales adecuados que vayan de acuerdo a las necesidades relacionadas con el diseño del prototipo, para así poder llegar a la realización esquemática del diseño de esta propuesta. Así mismo, en

la segunda etapa se realizó la caracterización de los sistemas de control. Los cuales pudieron arrojar los datos importantes como lo es a través del diseño del programa para el software y evidenciar en los resultados la veracidad de los mismos.

En esta primera etapa luego de realizar toda la búsqueda de información en donde se pudo concluir que no existe una tecnología igual o parecida que realice la misma función que la descrita en este proyecto.

El método que se seleccionó fue la encuesta vía electrónica en donde se trabajó con una encuesta y se manejó a través del Google Driver para obtener una interpretación de resultado que evidenciaran cómo ven los nuevos usuarios el lanzamiento del prototipo.

Diseño y Enfoque de la Investigación

El enfoque y diseño de esta investigación, que, de acuerdo con Latorre, Del Rincón, y Arnal. (2005), indican que este tipo de procedimiento se encuentra enmarcada en una investigación de tipo experimental, teniendo en cuenta que esta se encuentra manejada a través de cualquier investigación realizada con un enfoque científico, donde un conjunto de variables se mantiene constantes, mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento.

Como se ha podido observar este tipo investigación experimental es uno de los métodos de investigación cuantitativa principales.

El ejemplo más simple de una investigación experimental es una prueba de laboratorio. Siempre que la investigación se realice bajo condiciones científicamente aceptables, se califica como una investigación experimental.

Tipo de investigación

Investigación aplicada: Este proyecto corresponde al tipo de investigación aplicada, debido a que se busca la generación de un nuevo producto el cual podrá mejorar un método de prevención y control del Covid-19 en el área del Laboratorio de Química para que los usuarios al momento de ingresar puedan manejarlo de manera más efectividad y prevenir el riesgo en sus prácticas de laboratorio.

Investigación cualitativa: Para la elaboración de esta propuesta, se tuvieron en cuenta todos los datos obtenidos de bases de información sobre los procesos de distribución de los medicamentos por servicio y las dosificaciones utilizadas, también se tuvo en cuenta el análisis de información secundaria, como los datos e información resultantes del proceso de observación, análisis y síntesis de este.

Investigación cuantitativa: Este proyecto tiene como bases en la comparación de datos de una encuesta que se realizará al personal asistencial el cual se beneficiará con la propuesta del dispositivo presentado aquí, no obstante, esos datos deben ser recopilados, analizados, tabulados y graficados, para que su incorporación en el presente documento.

Hay que tener en cuenta que los estudios transversal descriptivo y cualitativo presenta un panorama del estado de una o más variables en uno o más grupos de

personas, objetos involucrados en la presente investigación. En donde claramente el investigador en ciertas ocasiones pretende hacer descripciones comparativas entre grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores. Por lo tanto, es un tipo de investigación mixta porque es la combinación de estos dos elementos, debido a que se realizarán pruebas numéricas y se realizarán análisis e interpretación de los datos recopilados.

Materiales y Métodos

TÉCNICAS PARA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el desarrollo de este trabajo de investigación, se utilizaron dos tipos de fuentes de información secundaria y terciaria; teniendo en cuenta que, para la recolección, tratamiento y su posterior estudio se tomaron los materiales bibliográficos de soporte, tales como libros y artículos de revistas especializadas en salud, los cuales facilitaran la comprensión del contenido. El método de investigación primaria será la encuesta la cual lleva el título Desarrollo de un dispensador de gel antibacterial con sensor de temperatura corporal con conteo y control de aforo para el Laboratorio de Química de la Universidad Reformad, en donde se utilizó una encuesta dirigida a estudiantes y docentes para poder identificar sus necesidades y expectativas sobre lo que representa las normas de bioseguridad en el Laboratorio de Química, y si consideran importante el poder llevar a cabo el diseño de un prototipo que permita utilizarse como herramienta preventiva sobre el Covid-19.

Procedimiento

El procedimiento se divide en tres fases:

Primera Fase: Fue en donde se realizó la recopilación teórica y bibliográfica de aportes de investigadores para desarrollar de manera secuencial el diseño electromecánico del dispositivo y que este pueda ser utilizado en el aforo del Laboratorio de Química.

Segunda Fase: Se realizó una caracterización a través de una recolección de materiales con los que se va a contar para trabajar en el diseño y estructuración del diseño del sistema objeto de la presente investigación.

Tercera Fase: Se elaboró y validó en torno a la puesta en marcha del diseño y construcción del dispositivo, en donde se realizaron diferentes pruebas para determinar su veracidad y que a través de los testeos puedan evidenciar resultados que puedan permitir la puesta en marcha del mismo en el Laboratorio de Química.

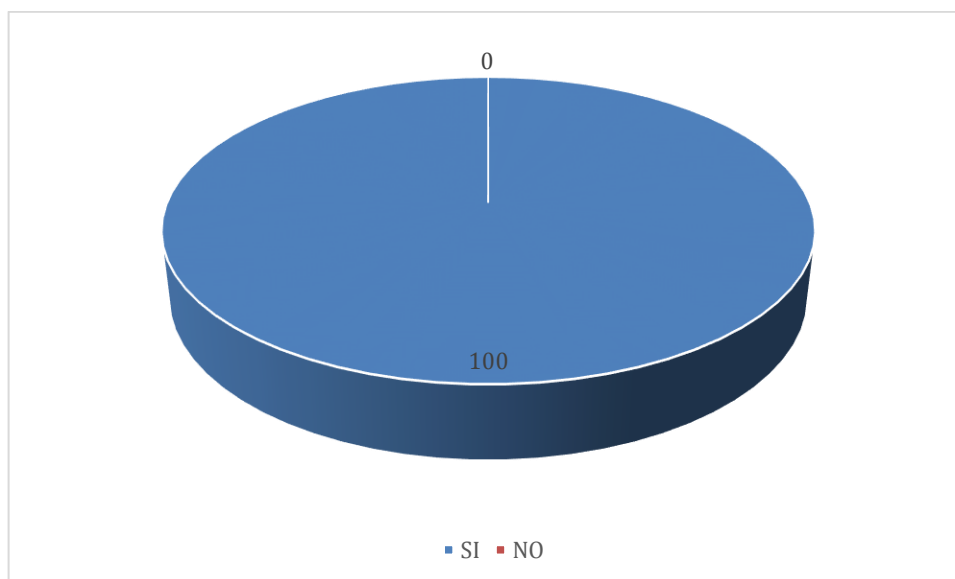
Análisis y presentación de Resultados

Presentación de las encuestas

Tabla 1. ¿Cree usted que ante la emergencia sanitaria es de vital importancia mantener las manos desinfectadas?

| Considera importante el lavado de manos en tiempos de pandemia | No. | % |
|--|-----|------|
| SI | 20 | 100 |
| NO | 0 | 0,00 |
| TOTAL | 20 | 100 |

Gráfica 1. ¿Cree usted que ante la emergencia sanitaria es de vital importancia mantener las manos desinfectadas?



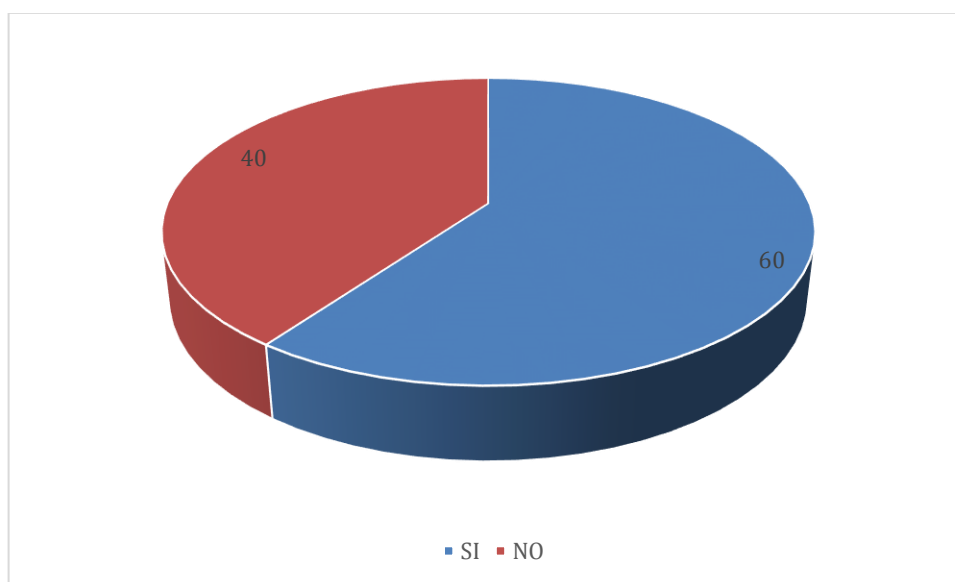
De acuerdo en lo arrojado en la gráfica anterior, a las personas encuestas sobre qué opinan si ante la emergencia sanitaria es de gran importancia el mantener las

manos desinfectadas, la población encuestada manifestó que si es importante en un 100%.

Tabla 2. ¿Le parece bien a usted que una persona a una escasa distancia le haga toma de su temperatura?

| ¿Le parece bien a usted que una persona a una escasa distancia le haga toma de su temperatura? | No | % |
|--|----|-----|
| SI | 12 | 60 |
| NO | 8 | 40 |
| TOTAL | 20 | 100 |

Gráfica 2. ¿Le parece bien a usted que una persona a una escasa distancia le haga toma de su temperatura?

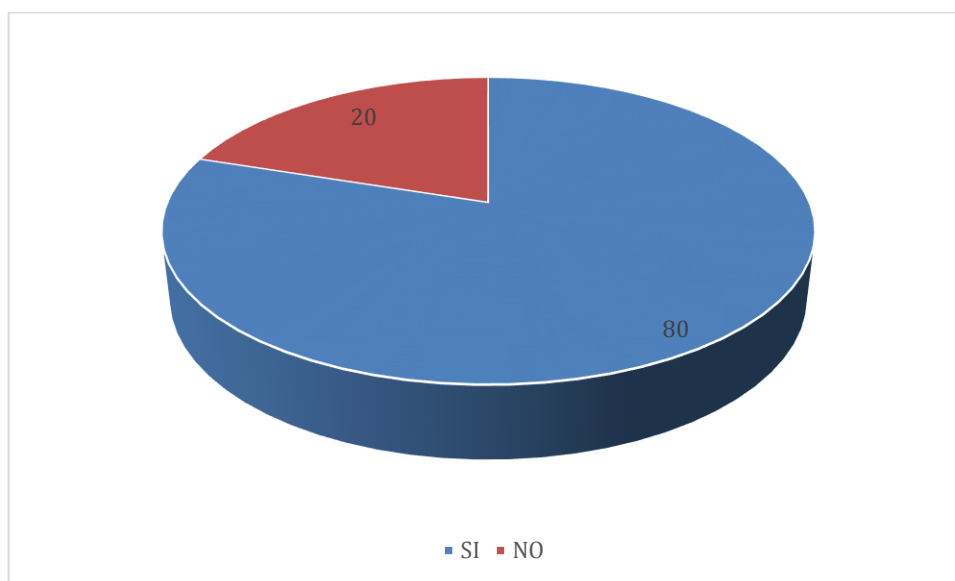


En lo que tiene que ver si le parece bien que una persona maneje las distancias y la importancia de tomarse la temperatura, los encuestados opinaron en un 60% que si es importante, mientras que el 40% opinó que no.

Tabla 3. ¿Considera usted pertinente la toma de temperatura en el laboratorio de química de la universidad reformada a la hora de su ingreso?

| ¿Considera usted pertinente la toma de temperatura en el laboratorio de química de la universidad reformada a la hora de su ingreso? | No | % |
|--|----|-----|
| SI | 16 | 80 |
| NO | 4 | 20 |
| TOTAL | 20 | 100 |

Gráfica 3. ¿Considera usted pertinente la toma de temperatura en el laboratorio de química de la universidad reformada a la hora de su ingreso?

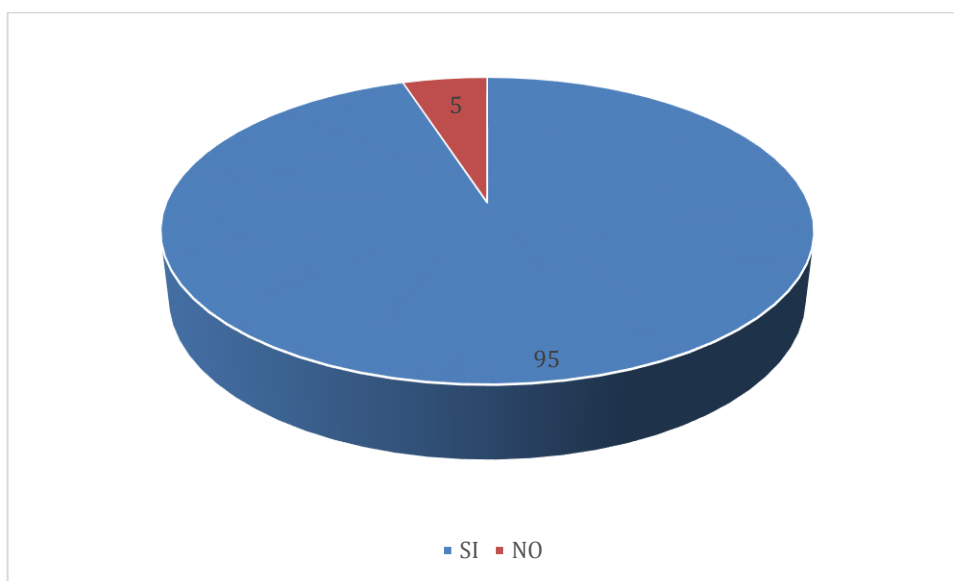


En lo que respecta a si es importante la toma de temperatura en el Laboratorio de Química de la universidad los encuestados manifestaron que si es importante en un 80% mientras que el 20% opinó que no.

Tabla 4. ¿Pensaría usted necesario la implementación de control de aforo para el laboratorio de química de la universidad reformada?

| ¿Pensaría usted necesario la implementación de control de aforo para el laboratorio de química de la universidad reformada? | No | % |
|---|----|-----|
| SI | 19 | 95 |
| NO | 1 | 5 |
| TOTAL | 20 | 100 |

Gráfica 4. ¿Pensaría usted necesario la implementación de control de aforo para el laboratorio de química de la universidad reformada?

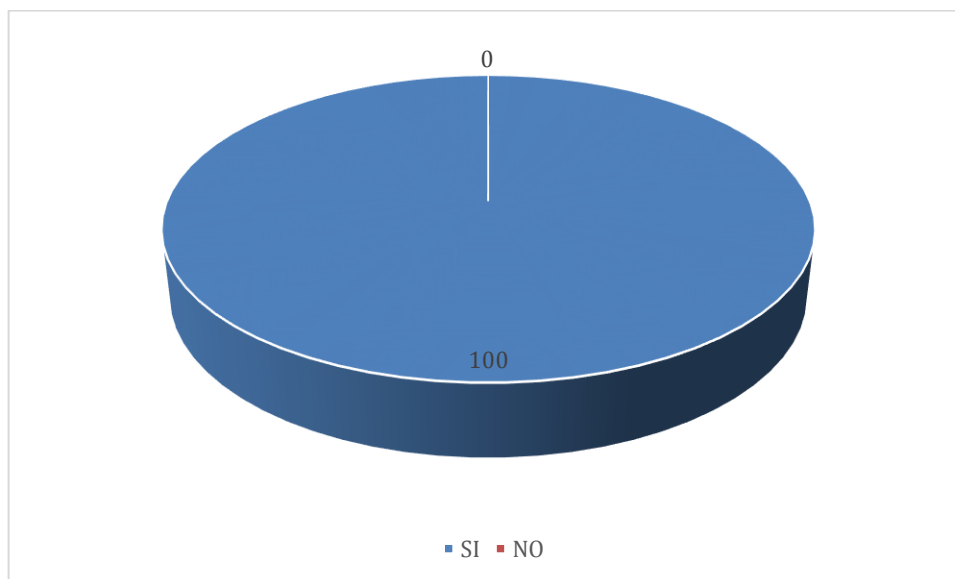


En cuanto a si piensan que es necesaria la implementación de un control de aforo para el laboratorio de química los encuestados opinaron que si en un 95% mientras que el 5% opinaron que no.

Tabla 5. teniendo en cuenta las preguntas anteriores. ¿Cree usted conveniente la implementación de un dispositivo que haga toma de temperatura corporal, desinfección de manos, y control de aforo sin necesidad de contacto con dicho dispositivo?

| teniendo en cuenta las preguntas anteriores. ¿Cree usted conveniente la implementación de un dispositivo que haga toma de temperatura corporal, desinfección de manos, y control de aforo sin necesidad de contacto con dicho dispositivo? | No | % |
|--|----|-----|
| SI | 20 | 100 |
| NO | 0 | 0 |
| TOTAL | 20 | 100 |

Gráfica 5. teniendo en cuenta las preguntas anteriores. ¿Cree usted conveniente la implementación de un dispositivo que haga toma de temperatura corporal, desinfección de manos, y control de aforo sin necesidad de contacto con dicho dispositivo?



En lo que respecta a si es conveniente la implementación de un dispositivo que tome la temperatura corporal, desinfección de manos y control de aforo sin necesidad

de tener un contacto con este dispositivo, los encuestados manifestaron en un 100% que si lo consideran importante.

Requisitos del sistema

Teniendo en cuenta la problemática presente con la pandemia por el Covid-19, se ha podido determinar entonces que el prototipo requiere brindar propuestas al grupo de población o personas que puedan interactuar con este dispositivo, y que para su uso no solamente se pueda tener ningún tipo de dificultad.

Es por esto que fue importante el lograr realizar un análisis completo relativo a las expectativas y necesidades que se tuvieron sobre el desarrollo del presente proyecto, con el propósito de que se pueda determinar su construcción de esta manera tener la distribución y elección de todos los elementos y componentes que harían parte de este prototipo.

Para lograr llevar a cabo este tipo análisis, y de acuerdo con observaciones realizadas en el proceso del lavado de las manos se pudieron tener en cuenta los siguientes requerimientos:

- Control y registro de los estudiantes que ingresan al Laboratorio de la Universidad.

- Detección de las manos de los estudiantes.

- Control de las bombas de agua.

- Medición de la temperatura corporal de los estudiantes.

- Interfaz de los estudiantes.
- Automatización de procesos.
- Alimentación del prototipo.
- Diseño de la estructura del prototipo
- Control y registro de estudiantes

El prototipo debe presentar un sistema de control y registro de estudiantes de forma inalámbrica al momento de iniciar el proceso de lavado de manos, esto con la finalidad que en el caso de que algún usuario llegara a presentar fiebre sea sencillo de identificarlo.

Detección de las manos de los usuarios

El prototipo debe tener un sistema que permita la detección de las manos del usuario a una distancia entre 15-20 cm, esto con la finalidad de minimizar el contacto de los usuarios con la superficie del prototipo. Adicionalmente, dicho sistema debe ser gestionado mediante un microcontrolador, todo esto con la finalidad de tener un control del sistema de manera automatizada.

Control de las bombas de agua. Para realizar el control tanto del agua como del jabón antibacterial es necesario el uso de dos bombas de agua, además el prototipo debe tener un componente electrónico que permita el control de dichas bombas desde un microcontrolador, esto con la finalidad de automatizar dicha tarea.

□ Medición de la temperatura corporal

Como una funcionalidad extra del proyecto es la medición sin contacto de la temperatura corporal del usuario. Es necesario la utilización de un sensor que permita medir la temperatura corporal del usuario a una distancia adecuada, adicionalmente el rango de error que debe tener dicho sensor no debe ser mayor al 1 °C, esto con la finalidad que dicha medición sea lo más fiable posible.

□ Sistema para el envío de notificaciones

El envío de una alarma en forma de correo electrónico es necesario para el proyecto, esto con la finalidad de notificar en el caso de que algún usuario llegara a presentar una temperatura corporal mayor a 37 °C. Además, se tiene que tener en cuenta el tipo de servidor que se va a utilizar en el prototipo y los componentes que permitan realizar dicha tarea.

Alimentación del prototipo

Se tiene que tener en cuenta los distintos niveles de voltaje requeridos por los componentes del proyecto, por lo que es necesario el uso de una fuente de energía que sea capaz de cumplir con dichos requerimientos de energía.

Diseño del Programa

Para este contexto se inició esencialmente, para poder la aprobación del diseño del presente prototipo, se tuvo en cuenta primero probar y codificar los sensores por separado. Una vez que comprábamos que todos los códigos, sensores y componentes

electrónicos funcionaban correctamente se reunieron todos los códigos y dio como resultado el presente código, el cual se testeó y arrojó resultados positivos:

Tabla 6. Resultado de la programación de los códigos

```
/* CORPORACION UNIVERSITARIA REFORMADA  
  
    FACULTAD DE INGENIERIA  
  
    PROGRAMA DE INGENIERIA BIOMEDICA  
  
    MEDIDOR DE TEMPERATURA INFRARROJO Y CONTROL DE AFORO  
  
    PRIMERA ETAPA*/  
  
#include <Wire.h>  
  
#include <Adafruit_MLX90614.h>  
  
// Instanciar objeto  
Adafruit_MLX90614 termometroIR = Adafruit_MLX90614();  
  
int LED12 = 12;  
  
int LED13 = 13;  
  
int Trigger_der = 3;  
  
int Echo_der = 2;  
  
int Trigger_izq = 11;  
  
int Echo_izq = 10;  
  
int derecho = 0;
```

```
int derecho_cuenta = 0;

int derecho_ahora = 0;

int derecho_anterior = 0;

int izquierdo = 0;

int izquierdo_cuenta = 0;

int izquierdo_anterior = 0;

int izquierdo_ahora = 0;

int izquierdo_duracion, izquierdo_distancia;

int derecho_duracion, derecho_distancia;

int cuenta = 0;

String pulsadores = "";

void setup() {

  pinMode(LED12, OUTPUT);

  pinMode(LED13, OUTPUT);

  pinMode(Trigger_der, OUTPUT);

  pinMode(Echo_der, INPUT);

  pinMode(Trigger_izq, OUTPUT);

  pinMode(Echo_der, INPUT);

  Serial.begin(9600);
```

```
// Iniciar termómetro infrarrojo con Arduino
termometroIR.begin();

}

void loop(){
delay(100);

    digitalWrite (Trigger_der, HIGH);
    delayMicroseconds (10);
    digitalWrite (Trigger_der, LOW);
    derecho_duracion = pulseIn (Echo_der, HIGH);
    derecho_distancia = (derecho_duracion/2) / 29.1;

    digitalWrite (Trigger_izq, HIGH);
    delayMicroseconds (10);
    digitalWrite (Trigger_izq, LOW);
    izquierdo_duracion = pulseIn (Echo_izq, HIGH);
    izquierdo_distancia = (izquierdo_duracion/2) / 29.1;

    if (izquierdo_distancia < 20) { // Se esta a menos de 20 activa izquierdo.
        izquierdo = HIGH;
        digitalWrite (LED13, HIGH);
    }
}
```

```
}  
else {  
    izquierdo = LOW;  
    digitalWrite (LED13, LOW);  
}  
if (derecho_distancia < 20) { // Se esta a menos de 20 activa derecho.  
    derecho = HIGH;  
    digitalWrite (LED12, HIGH);  
}  
else {  
    derecho = LOW;  
    digitalWrite (LED12, LOW);  
}  
  
//izquierdo = digitalRead(LED13);  
//derecho = digitalRead(LED12);  
  
if (izquierdo == HIGH) { // Comprueba activado izquierdo.  
    izquierdo_ahora = 1;  
}  
else {  
    izquierdo_ahora = 0;  
}
```

```
if (derecho == HIGH) { // Comprueba activado derecho.
derecho_ahora = 1;
}
else {
derecho_ahora = 0;
}

if(derecho_ahora != derecho_anterior){
if(derecho_ahora == 1){
derecho_cuenta = derecho_cuenta + 1;
//Serial.print("derecho_cuenta: ");
//Serial.println(derecho_cuenta);
}
}

if(izquierdo_ahora != izquierdo_anterior){
if(izquierdo_ahora == 1){
izquierdo_cuenta = izquierdo_cuenta + 1;
//Serial.print("izquierdo_cuenta: ");
//Serial.println(izquierdo_cuenta);
}
}
}
```

```
////////////////////////////////////  
if (izquierdo == HIGH && derecho == LOW && pulsadores == "")  
{  
pulsadores="entrando";  
}  
if (izquierdo == HIGH && derecho == HIGH && pulsadores == "entrando")  
{  
pulsadores="entrando_mitad";  
}  
if (izquierdo == LOW && derecho == HIGH && pulsadores == "entrando_mitad")  
{  
pulsadores="casi_entro";  
}  
if (izquierdo == LOW && derecho == LOW && pulsadores == "casi_entro")  
{  
pulsadores="";  
cuenta=cuenta+1;  
Serial.print("Cuenta uno mas: ");  
Serial.println(cuenta);  
}  
  
////////////////////////////////////  
if (izquierdo == LOW && derecho == HIGH && pulsadores == "")
```

```
{
pulsadores="saliendo";
}
if (izquierdo == HIGH && derecho == HIGH && pulsadores == "saliendo")
{
pulsadores="saliendo_mitad";
}
if (izquierdo == HIGH && derecho == LOW && pulsadores == "saliendo_mitad")
{
pulsadores="casi_salio";
}
if (izquierdo == LOW && derecho == LOW && pulsadores == "casi_salio")
{
pulsadores="";
cuenta=cuenta-1;
Serial.print("Cuenta uno menos: ");
Serial.println(cuenta);
}
// Serial.println(pulsadores);
////////////////////////////////////
izquierdo_anterior = izquierdo_ahora;
derecho_anterior = derecho_ahora;
```

```
////////////////////////////////////  
// Obtener temperaturas grados Celsius  
  
float temperaturaAmbiente = termometroIR.readAmbientTempC();  
  
float temperaturaObjeto = termometroIR.readObjectTempC();  
  
// Mostrar información  
  
Serial.print("Temp. ambiente => ");  
Serial.print(temperaturaAmbiente);  
Serial.println("°C");  
  
Serial.print("Temp. objeto => ");  
Serial.print(temperaturaObjeto);  
Serial.println("°C");  
  
delay(2000);  
  
// Si quieres mostrar la información en grados Fahrenheit utiliza las funciones  
// readAmbientTempF() para temperatura ambiente  
// readObjectTempF() para temperatura del objeto  
  
}
```

Fuente: Autores

De acuerdo con lo anteriormente detallado, se puede evidenciar que hizo parte de los códigos, en donde se encuentran los códigos del aforo y de la temperatura.

Componentes que posee el Prototipo

Imagen 1. Mini bomba de agua

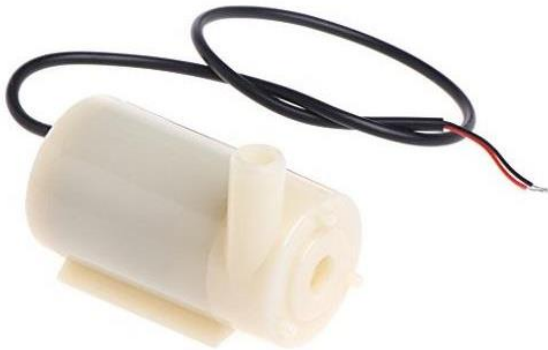


Imagen 2. Sensor ultrasónico HC-SR04

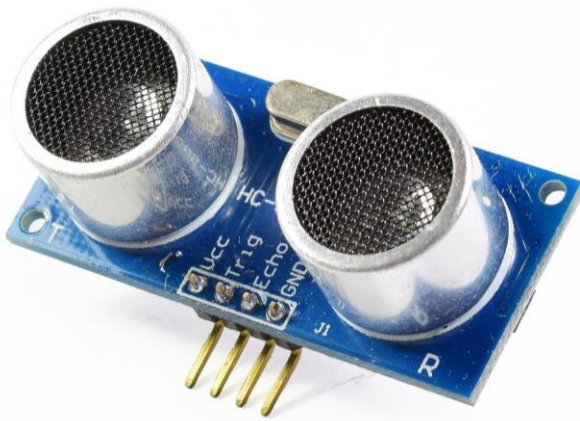


Imagen 3. Transistor 2N2222



Imagen 4. Resistor 100 ohm

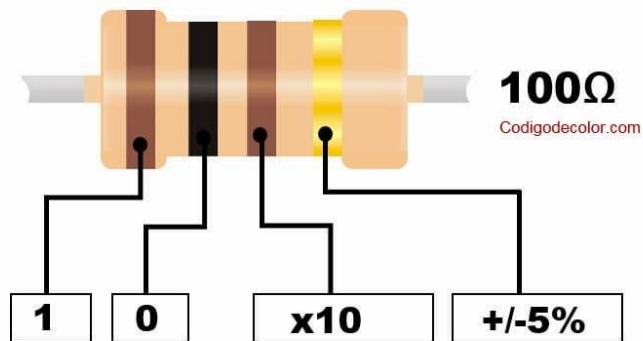


Imagen 5. Arduino Mega

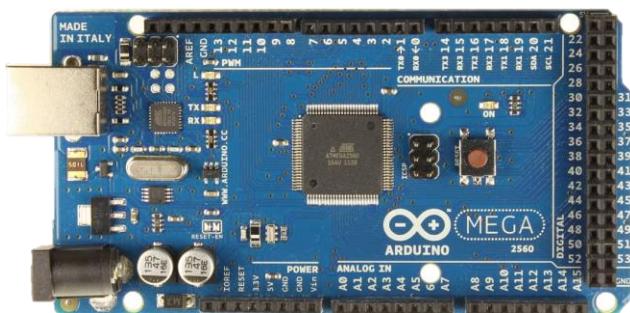
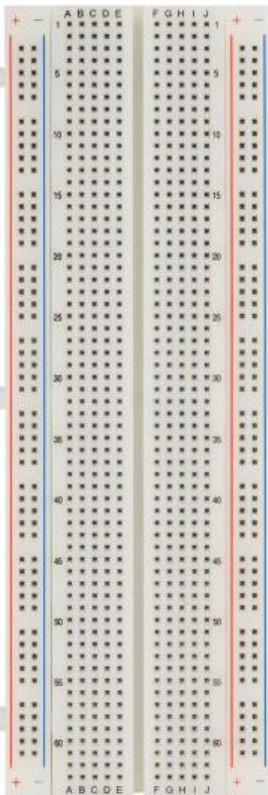


Imagen 6. Protoboard



De acuerdo con las imágenes anteriores, se puede determinar que estos fueron los componentes que permitieron adquirir la temperatura corporal y la minibomba de agua para impulsar el gel que será expulsado a través del prototipo estructurado para el laboratorio.

Componentes del Aforo

Imagen 7. Sensor infrarrojo MLX90614ESF - Sensor temperatura

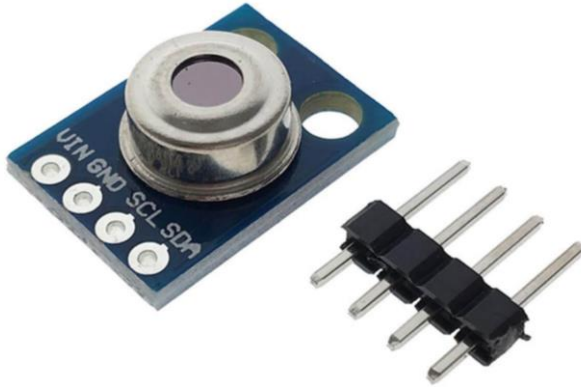


Imagen 8. Display LCD 16x2



Imagen 9. Sensor infrarrojo FC51

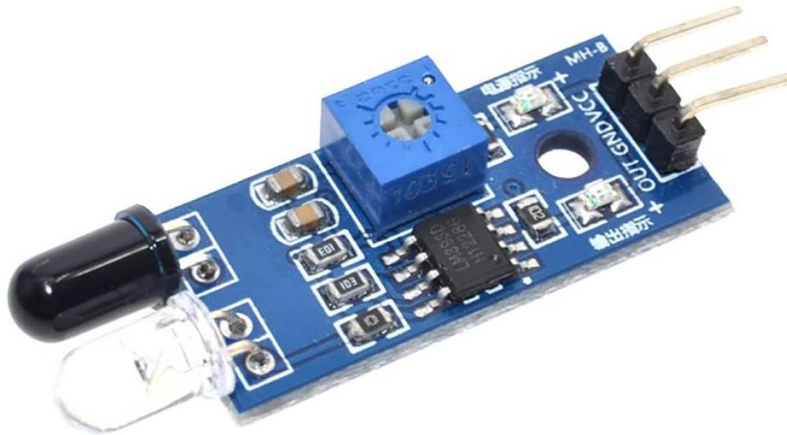


Imagen 10. Pantalla OLED 128x64 I2C



Control de bombas de agua

Para solventar el requerimiento de realizar el control tanto del agua y el jabón antibacterial, se optó por el uso de bombas de diafragma R385. Se seleccionó dichas

bombas debido a que son de desplazamiento positivo, por lo que el empuje de las paredes elásticas así sea de membranas o diafragmas, es provocado mediante el aumento de presión que varía el volumen de la cámara, ya sea aumentándolo o disminuyéndolo. Además, posee válvulas de retención, las cuales permiten el bombeo del líquido (A. Electronics, 016).

Este tipo bomba de diafragma es empleada en dispensadores de agua como teteras, hervidores eléctricos, etc. En comparación con versiones anteriores, esta ha modificado el soporte fijo, aumentando la vida útil en gran medida. Además, sus principales características se necesitan dos bombas, la primera será encargada de transportar el agua y la segunda transportará el jabón antibacterial, este tipo de bombas cumplen con los requerimientos del proyecto (A. Electronics, 016).

Imagen 11. Diagrama de Bloques

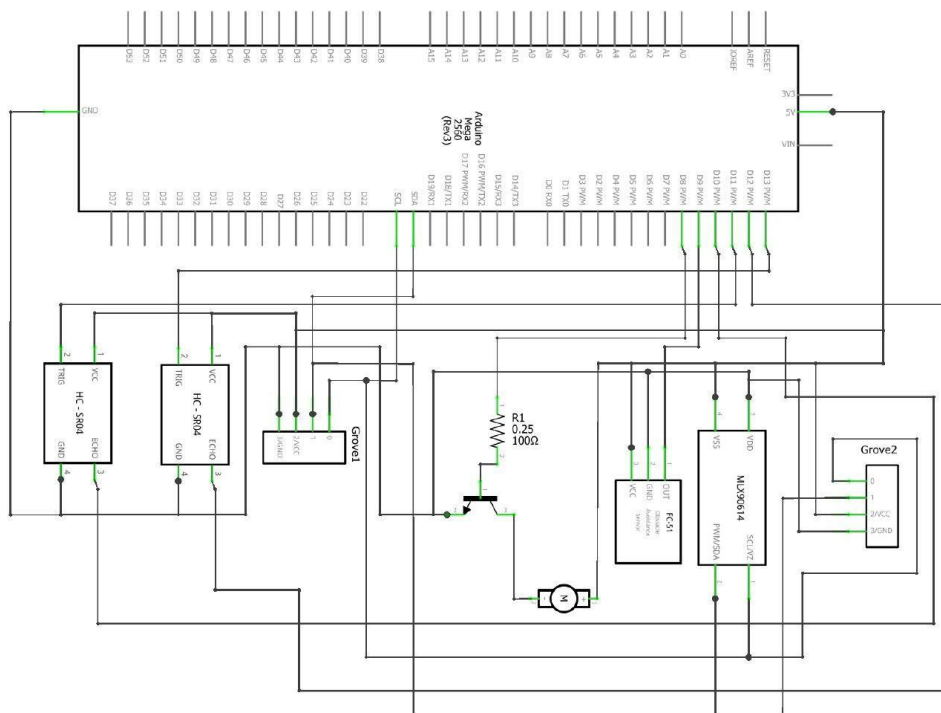
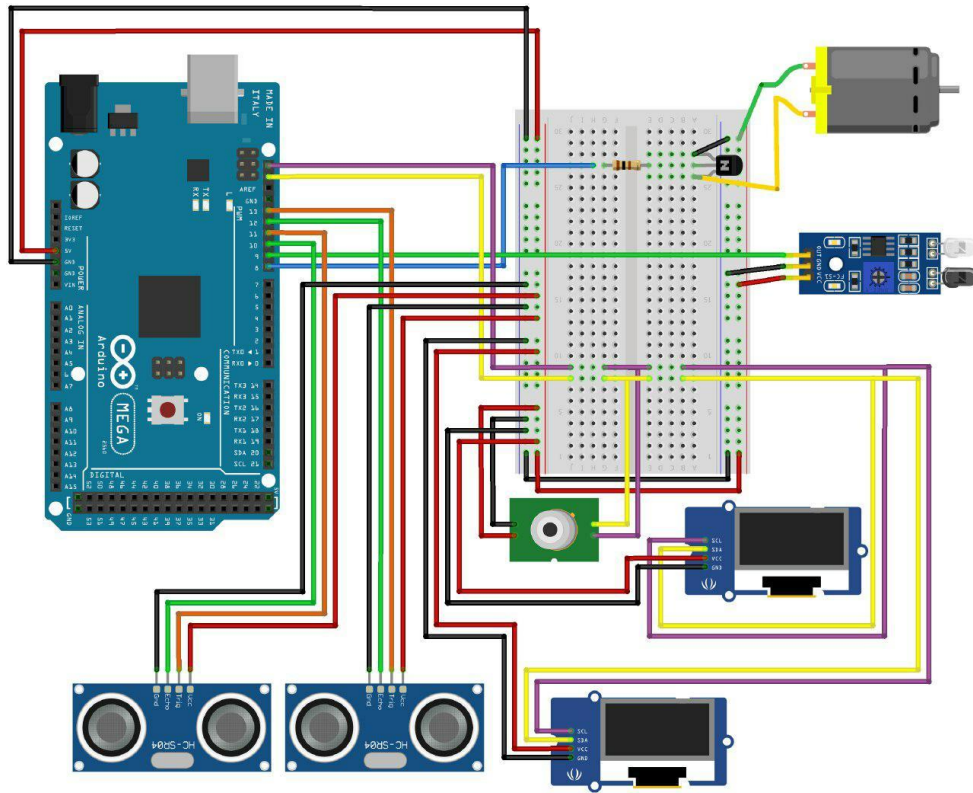


Imagen 12. Diagrama de Conexiones



Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos y siguiéndose todos los parámetros determinantes para poder llevar a cabo este proyecto, fue importante consultar diferentes autores y tomar elementos de ingeniería para llevarlo a cabo, fue un poco difícil su proceso de transición por la problemática de la pandemia y fue quizá uno de los mayores obstáculos presentes en esta propuesta.

Para el grupo de investigación se le hizo un poco difícil el poder acceder de manera efectiva, pero la verdad al final se obtuvieron los datos necesarios y se desarrolló en su programación arrojando resultados efectivos, aspecto que inspiró a los investigadores y tomar medidas de edificación y terminarlo de manera precisa y objetiva.

Como puede verse este prototipo de alguna forma facilitaría el control de la bioseguridad en el Laboratorio de la Universidad y así lograr que los estudiantes puedan ingresar de manera segura para desarrollar sus prácticas o experiencias necesarias en esta área importante de la institución universitaria.

Conclusiones y Recomendaciones

Con la elaboración del proyecto, se pudo comprobar que representa el lograr trabajar en medidas de prevención y con los elementos de bioseguridad sobre todo en este caso el correcto lavado de manos, por el otro lado que tiene que ver con el control de la temperatura.

Como puede determinarse este tipo de medida y control podría reducir el riesgo que se pueda presentar ante algún tipo de contagio en alguna enfermedad que pueda ser transmitida por contacto directo de las manos con cualquier tipo de superficie, aspecto que invitó a los autores al diseño y creación de este proyecto propuesto siendo entonces el objetivo principal para poder mejorar la calidad de vida de los estudiantes al laboratorio y ofrecerle garantías y seguridad en su proceso de interacción.

Además, al poder analizar los principales requerimientos del prototipo, se llegó a proceder para posteriormente determinar los componentes tanto para la parte del software y hardware. Siendo esta una de las principales características importantes y fue lo que tiene que ver con la utilización del ecosistema Arduino, debido a que no es nada complejo y sencillo sobre todo en lo que tiene que ver con la reducción de los costos y su capacidad para incluir los principales módulos externos, por lo tanto, esta herramienta permitiría trabajar con cualquier tipo de prototipo que se desee diseñar en el contexto de los sensores.

Como pudo observarse que la importancia de este proyecto es evidenciar un funcionamiento que permita minimizar el contacto del usuario con superficies que pueden ser fuentes de contagio. Esto se logró mediante el uso de sensores

ultrasónicos para detectar la presencia de las manos del usuario, válvulas para apertura/cierre del flujo de agua y para dispensar jabón, una interfaz gráfica para mostrar mediante imágenes el correcto proceso de lavado de las manos. Además, incluye funcionalidades extra como medir la temperatura del usuario y la utilización adecuada del gel en las manos.

Finalmente, se pudo determinar que este proyecto puede cumplir con todos los elementos necesarios para diseñar un prototipo de control bioseguridad y que este sea inteligente portátil, generado resultado en los estudiantes tranquilidad y garantía para que puedan interactuar de manera segura sus prácticas en el Laboratorio de la Universidad de manera correcta el proceso de lavado de manos y toma de la temperatura corporal.

Recomendaciones

Al momento de realizarse la conexión del cableado de la fuente para alimentar a los dispositivos, se obtuvo un error el cual provocaba el reseteo del microcontrolador, debido a que se conectaban todos los dispositivos a una misma línea de alimentación, por tanto, se recomienda alimentar el Arduino Mega por separado de los otros dispositivos así se garantiza el correcto funcionamiento del prototipo.

- Se recomienda retirar la fuente de energía del resto de los dispositivos, teniendo en cuenta que puede generar interferencias electromagnéticas llegando a causar daños en los dispositivos más delicados, por ello, se optó por colocar dicha fuente en la parte inferior del lavamanos.

Referencias Bibliográficas

- A. Electronics, (2016). «AV Electronics - Mini Bomba de Agua de Membrana R385,» En:
Available: <https://avelectronics.cc/producto/mini-bombade-agua-sumergible-de-membranar385/#:~:text=Bomba%20de%20diafragma%20R385%2C%20es,permite n%20el%20bombeo%20del%20liquido.>
- Díaz, M. (2020). «Artificial intelligence and big data as solutions to COVID-19», Revista de Bioética y Derecho, n.o 50, pp. 315-331.
- Ferdeghini, F., Brengi, D., & Lupi, D. (1998). Sistema de detección combinado para sensores ultrasónicos. En XVI Congreso Argentino de Control Automático, AADECA (Vol. 2, pp. 514-519).
- Hueso, L. (2020). «Artificial intelligence, big data and applications against Covid-19, and privacy and data protection», Revista de Internet, Derecho y Política, n.o 31, doi: 10.7238/IDP.V0I31.3244.
- Hernández, C., Vélez, D., y Isaza, J. (2018). «Diseño de una plataforma de prueba de sensores virtuales para el sistema glucosa-insulina de pacientes UCI usando la técnica HIL», Rev. Cintex, vol. 23, n.º 2, pp. 61-75, dic. 2018.<https://doi.org/10.33131/24222208.318>
- Gómez, J., González, A., & Rodríguez, A. (2020) Pandemia COVID-19: reflexiones sobre su impacto para la preparación en el control de enfermedades infecciosas en Colombia. ACIN editorial.

González, A; Lurá M; Benzzo, M; Latorre, R.; Rico, M; Contini, L, Ruocco, R. (2008) La Bioseguridad en tus manos. Actitudes y conductas en el trabajo para proteger la salud. Curso de actualización y perfeccionamiento a distancia. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral.

González, D (2020). Medidas en las empresas para frenar la propagación del Covid-19. [mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://blog.cobiscorp.com/covis-19-prevencionempresas>

Taherdoost, H. (2017). Determining sample size; how to calculate survey sample size. *International Journal of Economics and Management Systems*, 2. Mohammed, N., & Selman, N. (2020). Home Energy Management and Monitoring Using Ubidots Platform. *Al-Furat Journal of Innovation in Electronic and Computer Engineering*, 1(3), 14-21 Serna, A., Ros, F., & Rico, J. C. (2010). Guía práctica de sensores. Creaciones Copyright SL.

Kai-Wang to, K; Tsang, O; Yip, C; Chan, K; Wu, T; Yuen, K et al. (2020). Consistent Detection of 2019 Novel coronavirus in saliva. *Clinical infectious diseases brief report*.

Latorre, A., Del Rincón, D. y Arnal. J (2005). Bases metodológicas de la investigación educativa. Barcelona: Ediciones experiencia

Londoño, A., Velásquez, S., Villa, M., Franco, F., y Viana, N. «Identificación de tipos, modelos y mecanismos de transferencia tecnológica que apalancan la innovación», *Rev. Cintex*, vol. 23, n.º 2, pp. 13-23, dic. 2018. <https://doi.org/10.33131/24222208.314>

Mallorquín, J. (2020). Obtenido de

<https://repositorio.upct.es/handle/10317/8205?fbclid=IwAR1zGKpgPf7PD>

Au4cpdlQ8nul8nG7-pzPxG5UxIsoczOR722egtqAwI_Sno

Muñoz, V. (2020). Obtenido de

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/46610/HERNANDEZ_MUNO

Z_VICTOR.pdf?sequence=1

Ministerio de Salud y Protección Social (2020). Resolución 385 del 12 de marzo del 2020 por la cual se declara la emergencia sanitaria por causa del Coronavirus. Bogotá D.C. Ministerio de Salud y Protección Social.

Organización Mundial de la Salud (2020). Alocución de apertura del Director General de la OMS en rueda de prensa sobre la COVID-19. Ginebra:

Orús, A. (2020). Statista [Internet]. Hamburgo: STATISTA; 2020 [citado el 01 de septiembre 2020]. COVID-19: número acumulado de casos en el mundo enerojulio 2020. Disponible en:

[https://es.statista.com/estadisticas/1104227/numeroacumulado-de-casos-de-](https://es.statista.com/estadisticas/1104227/numeroacumulado-de-casos-de)

[coronavirus-covid-19-en-el-mundo-enero-marzo/](https://es.statista.com/estadisticas/1104227/numeroacumulado-de-casos-de-coronavirus-covid-19-en-el-mundo-enero-marzo/)

Paredes, Y., & Villar, D. (2020). Protocolo de Bioseguridad en El Contexto reinicio de Actividades Post Pandemia Covid-19 en el Centro Estomatológico Upagu – Cajamarca, 2020 (Tesis de Grado). Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo

Park, K., Nguyen, M & Won, H. (2015). «Web-based collaborative big data analytics on big data as a service platform», en International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), , pp. 564-567, doi: 10.1109/ICACT.2015.7224859.

Peng, X., Xu, X., Li, Y., Cheng, L., Zhou, X., & Ren, B. (2020) Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *Internacional Journal Of Oral Science*

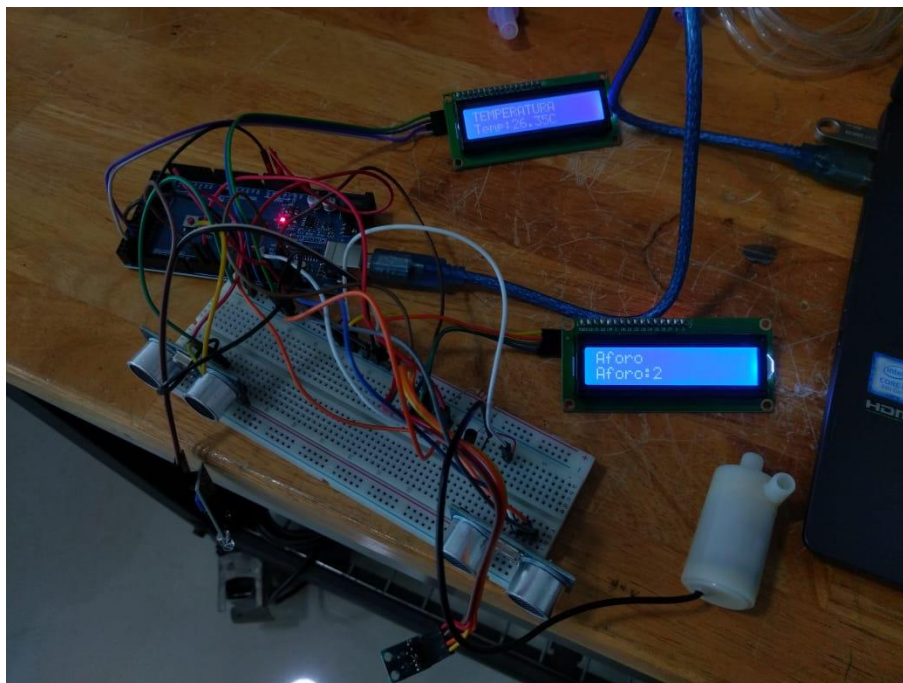
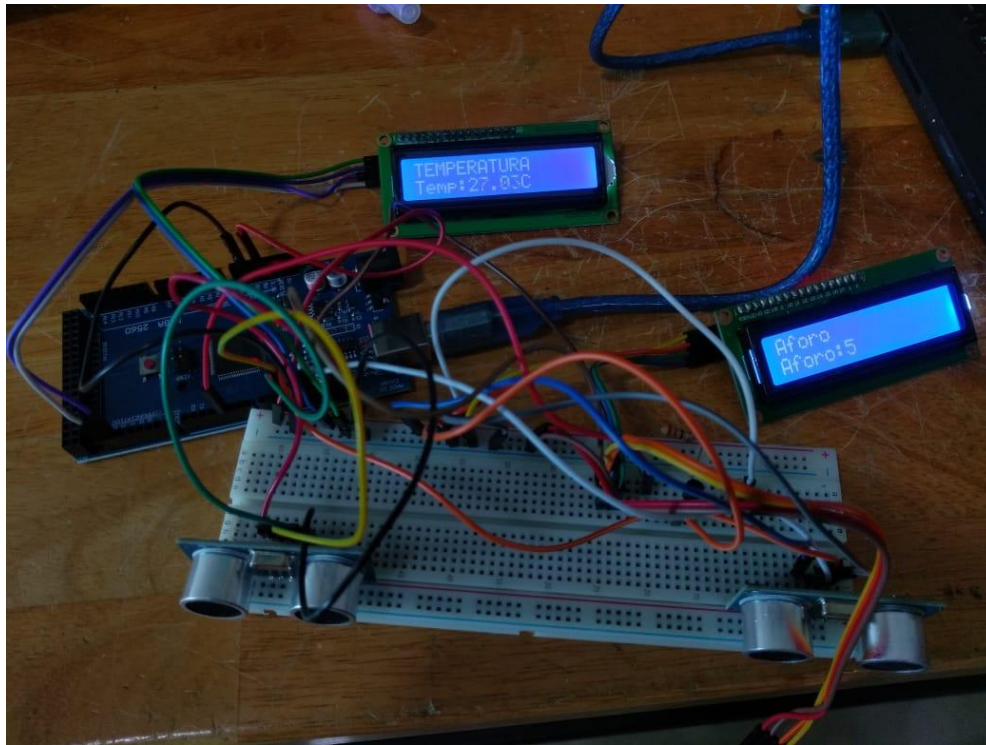
Sacsaquispe, S. (2020) Nuevo coronavirus 2019 (COVID19): Consejos para el odontólogo. *Revista estomatológica Herediana*, vol. 30 (1): 5-6

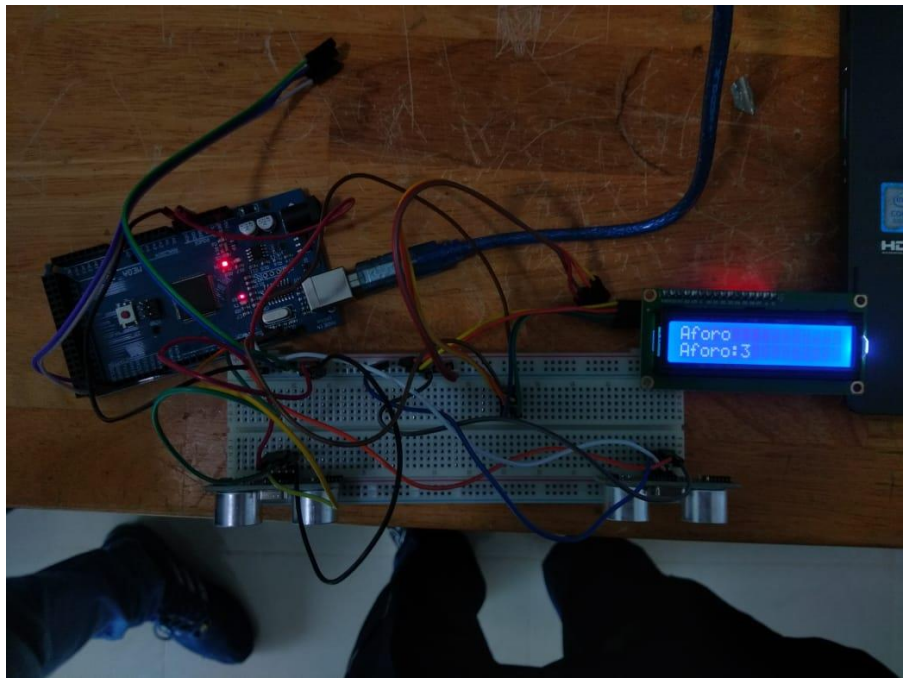
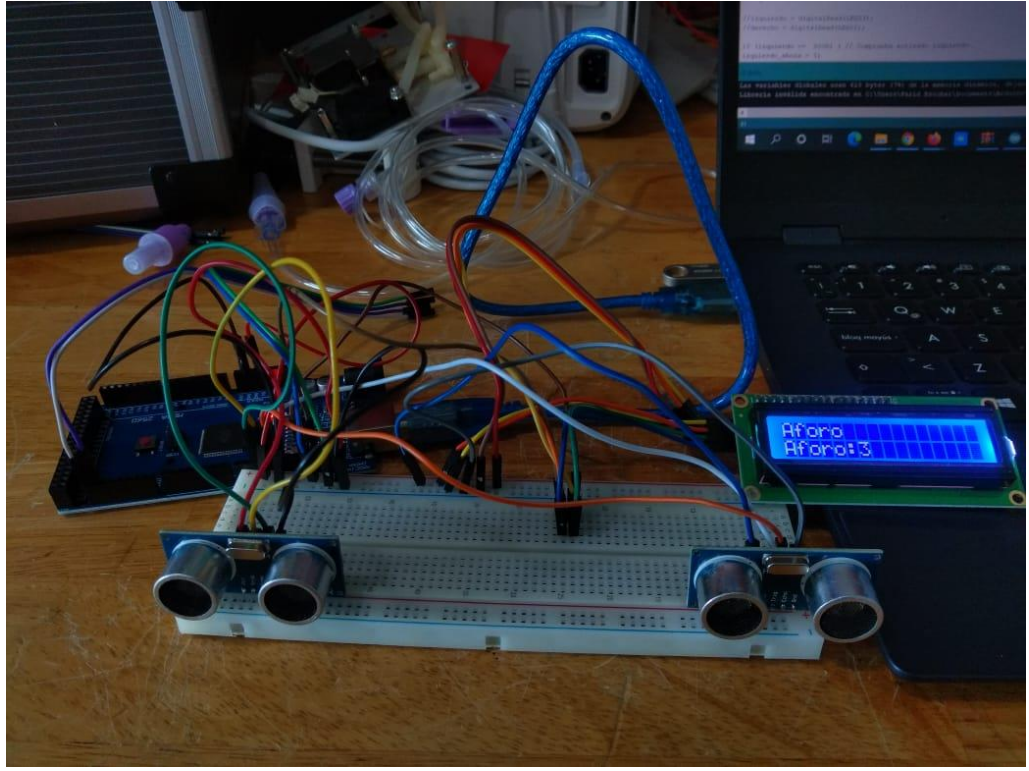
Sigua, E; Bernal, J; Lanata, A; Sánchez, C; Rodríguez, J; Haidar, (2020). COVID-19 y la odontología: una revisión de las recomendaciones y perspectivas para Latinoamérica. *Int. J. Odontostomat.* 14(3): p. 299-309.

Vignolo, J. (2020). La nueva pandemia. *Anfamed.* 2020: 7(1). Página única.

Anexos

Anexo A. Aforo gracias a los sensores ultrasónicos





Anexo B. Formato de Encuesta

Somos estudiantes de la Universidad Reformada en el Programa de Ingeniería Biomédica, y la presente encuesta tiene como propósito conocer su nivel de aceptación y manejo de los elementos de las normas de Bioseguridad en el Laboratorio de Química, es de gran importancia su respuesta para esta propuesta

1. Considera importante el lavado de manos en tiempos de pandemia

SI _____ NO _____

2. ¿Le parece bien a usted que una persona a una escasa distancia le haga toma de su temperatura?

SI _____ NO _____

3. ¿Considera usted pertinente la toma de temperatura en el laboratorio de química de la universidad reformada a la hora de su ingreso?

SI _____ NO _____

4. ¿Pensaría usted necesario la implementación de control de aforo para el laboratorio de química de la universidad reformada?

SI _____ NO _____

5. teniendo en cuenta las preguntas anteriores. ¿Cree usted conveniente la implementación de un dispositivo que haga toma de temperatura corporal, desinfección de manos, y control de aforo sin necesidad de contacto con dicho dispositivo?

SI _____ NO _____

¡Gracias por su amable atención!