PROTOTIPO DE ARTEFACTO IOT PARA LA DETECCIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA COCINA DEL HOGAR.

CRISTIAN ALEJANDRO FORERO ORTEGA
SERGIO GIOVANNY MENDEZ LEÓN
LAURA CAMILA VÁSQUEZ TORRES

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTA D.C
2021

PROTOTIPO DE ARTEFACTO IOT PARA LA DETECCIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA COCINA DEL HOGAR ORIENTADO A QUEMADURAS E INTOXICACION POR GAS.

CRISTIAN ALEJANDRO FORERO ORTEGA
1510459

SERGIO GIOVANNY MENDEZ LEÓN
1610672

LAURA CAMILA VÁSQUEZ TORRES
1610673

Director
GILBERTO PEDRAZA GARCIA
DOCTOR EN INGENIERIA

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERIO DE SISTEMAS

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTA D.C
2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Gilberto Pedraza García
Director

Nelly Stella Beltrán Cely
Directora

BOGOTÁ D.C, 19 MARZO 2021

A mi mamá por su cariño y apoyo incondicional, a mi papá por siempre guiarme y motivarme a hacer las cosas con disciplina y dedicación, a mi hermano por escucharme hablar de mis temas en tecnologías, a Martin por brindarme su apoyo y energía, a mis amigos y profesores por guiarme.
Gracias por todo.

Cristian Alejandro Forero Ortega

Quisiera agradecer a mis padres por todo el apoyo que me han brindado a lo largo de este gran camino y cada persona que considero especial por ayudarme en las adversidades que se hayan podido presentar.

Laura Camila Vásquez Torres

Agradezco a mis padres por haberme criado como una persona íntegra, gracias a eso he logrado cumplir grandes sueños y metas, también deseo destacar el apoyo recibido por parte de mi hermana y mi primo Andrés León.

Sergio Giovanny Méndez León.

AGRADECIMIENTOS

En primera medida se desea expresar agradecimiento a los directores de tesis Nelly Stella Beltrán Cely y Gilberto Pedraza García por su continuo apoyo y guía a través de este proceso, donde ellos se destacaron por su gran paciencia y dedicación, así mismo, por guiar a buen puerto este proyecto.

Así mismo, agradecer a la profesora Solvey Janeth Perilla Burbano quien fue el primer apoyo en la creación del anteproyecto, donde gracias a su guía se logró dar un enfoque adecuado al proyecto y un mejor objetivo a la solución planteada.

Es de tener en cuenta que un trabajo de grado es la combinación de varios saberes obtenidos a lo largo de la carrera, por lo tanto, es de destacar cada uno de los esfuerzos realizados por los profesores de la carrera y a la Universidad Piloto de Colombia por la calidad de sus docentes.

También agradecer a cada una de las familias, amigos y compañeros que a través de su apoyo y lealtad han brindado ánimos y alientos en cada paso en el camino a la meta, sin ellos esto no hubiera sido posible.

A cada uno de los involucrados, muchas gracias.

Contenido

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 20
1.1 JUSTIFICACIÓN 22
1.2 OBJETIVOS 23
1.2.1 Objetivo general.. 23
1.2.2 Objetivo especifico 23
1.3 ALCANCES Y LÍMITES DEL PROYECTO 24
1.3.1 Alcance. 24
1.3.2 Límites. 24
2. MARCO REFERENCIAL 26
2.1 MARCO HISTÓRICO 26
2.1.1 Historia iot.. 26
2.2 MARCO CONCEPTUAL 29
2.2.1 Prototipo tecnológico. 29
2.2.2 Creación de un artefacto de hardware. 30
2.2.3 Artefacto tecnológico. 30
2.2.4 Quemaduras en la cocina. 30
2.2.5 Iot para detección.. 30
2.2.6 Smartphone. 31
3. METOLOGÍA 32
3.1 HIPÓTESIS 32
3.2 DISEÑO METODOLÓGICO 32
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA 34
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS POSIBLES RIESGOS DE UN ACCIDENTE DENTRO DEL ESPACIO DEFINIDO DE VIVIENDA. 35
4.1 ACCIDENTES DENTRO DE LA COCINA 35
4.1.1 El agua. 35

4.1.2 Incendios y quemaduras.. 35
4.1.3 Gas.: 37
4.1.4 Utensilios afilados.. 38
4.1.5 Bacterias.. 38
4.2 SELECCIÓN DE RIESGO DENTRO DE LA COCINA 39
4.3. TIPOS DE QUEMADURA 40
4.3.1 Quemaduras de primer grado. 40
4.3.2 Quemaduras de segundo grado. 41
4.3.3 Quemaduras de tercer grado. 43
4.4 GRADOS DE QUEMADURA 44
4.5 INTOXICACIÓN POR MONOXIDO DE CARBONO. 46
4.6 REQUERIMIENTOS DEL PROTOTIPO IOT 47
4.6.2 Requerimientos no funcionales: 48
5. DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES. 49
5.1 RECURSOS PARA REALIZAR EL PROTOTIPO IOT 49
5.1.1 Materiales.. 49
5.1.1.1 Ordenador de placa reducida. 49
5.1.1.2 Comparación de ordenadores de placa reducida. 49
5.1.1.3 Sbs seleccionada: raspberry pi. 51
5.1.1.4 Cámara dispositivo raspberry. 51
5.1.1.5 Sensor de presión atmosférica. 52
5.2 RECURSOS PARA LA APLICACIÓN 58
5.2.1 IDE (entorno de desarrollo). 58
5.2.2 Comparación entre IDE’S. 58
5.2.3 IDE seleccionado: xcode. 59
6 IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO. 61
6.1 ESPECIFICACIONES FÍSICAS. 61
6.1.1 Gateway. 61

6.1.2 Hardware. 62
6.1.3 Software. 62
6.1.4 Motor de sincronización. 63
6.1.5. Sensores y actuadores y protocolos. 64
6.1.6 Módulo cámara hd. 65
6.1.7 Sensor de presión atmosférica. 65
6.1.8 Sensor de calidad del air – voc y eco2. 66
6.1.9 Interfaz gráfica. 67
6.1.10 Bases de datos. 68
6.2 ESPECIFICACIONES PARA LA APLICACIÓN 69
6.2.1 Hardware. 69
6.2.2 Servidor virtual. 70
6.2.3 Interfaz gráfica. 70
7 DESARROLLO DEL PROYECTO 73
8 PRUEBAS. 89
8.1 PRUEBAS API (BASES DE DATOS) 89
8.2 PRUEBAS DE LOGUEO 89
8.3 PRUEBAS DE LA INTEGRACIÓN DEL PROTOTIPO Y LA APLICACIÓN 90
9 ANÁLISIS DE RESULTADOS 95
10 CONCLUSIONES 96
11 APORTES 98
BIBLIOGRAFÍA 99
ANEXOS 101

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tabla descriptiva de niveles de CO	47
Tabla 2. Comparación SBS	50
Tabla 4. Especificaciones del Hardware GateWay	62
Tabla 5. Especificaciones de software del gateway	63
Tabla 6. Especificaciones del motor de sincronización	63
Tabla 7. Especificaciones de cámara térmica	65
Tabla 8. Especificaciones de sensor de presión atmosférica	66
Tabla 9. Especificaciones de sensor de calidad del aire	67
Tabla 11. Especificaciones de bases de datos	68
Tabla 12. Especificaciones de hardware	70
Tabla 14. Especificaciones de interfaz gráfica de simulación	70
Tabla 15. Icono y logo de la aplicación	73
Tabla 16. Arquitectura API	74

LISTA DE FIGURAS

Pág.
Figura 1. The internet toaster 27
Figura 2. Línea del tiempo historia del IOT 29
Figura 3. Desarrollo scrum 33
Figura 4. Quemadura primer grado 41
Figura 5. Quemadura segundo grado 42
Figura 6. Quemadura tercer grado 43
Figura 7. Temperaturas que generan quemaduras. 45
Figura 8. Diagrama de una raspberry pi 51
Figura 9. Cámara raspberry 52
Figura 10. Sensor de temperatura 53
Figura 11. Sensor calidad de aire 54
Figura 12. Micro-sd 16gb 54
Figura 13. Mini protoboard 55
Figura 14. Resistencia 10k - ohm 56
Figura 15. Cable jumper 57
Figura 16. Cable utp 57
Figura 17. Xcode 12 59
Figura 18. Arquitectura del sistema IOT 61
Figura 19. Arquitectura de software de la aplicación. 69
Figura 20. Arquitectura del api 74
Figura 21. Arquitectura de la aplicación de alertas 76
Figura 22. Inicio de sesión y registro 78
Figura 23. Introducción a la aplicación 79
Figura 24.Inicio de la aplicación (pantalla principal) 80
Figura 25. Generación de alertas 81
Figura 26. Implementación de cámara RPI 5MP con la computadora de placa reducida, raspberry pi 82
Figura 27. Configuración de raspberry 83
Figura 28. Activación cámara por interfaz de usuario de raspbian 84
Figura 29. Lado derecho (sensor cs811) y lado izquierdo (sensor bme280) 85
Figura 30. Conexión de sensor de co2 (eco2) con la raspberry 85
Figura 31. Prueba de sensor ccs811 86
Figura 32. Resultados de la prueba realizada con el sensor bme280-consumo 87

LISTAS DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A	101
Anexo B	101
Anexo C	102
Anexo D	102
Anexo E	103
Anexo F	103
Anexo G	103

ACRÓNIMOS

AR: Augmented Reality

IOT: Internet of Things

IDE: Integrated development environment

SBC: Single Board Computer

RC: Reality Composer

API: Application-programming interface.

GLOSARIO DE TERMINOS

Aplicación Móvil: una aplicación móvil o app es una aplicación informática especialmente diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes que cumplan con alguna función predeterminada.

Cocina: es una instancia del hogar o restaurante donde dispone de las instalaciones adecuadas para cocinar.

Detección: detección es la acción de descubrir o dares cuenta de alguna cosa.

Notificación: es una alerta que está relacionada para avisar al usuario teléfono sobre algún evento que genera una aplicación móvil.

Prevención: es la acción con la cual se busca preparar, evitar de manera anticipada algún riesgo y/o evento desfavorable que pueda generar algún tipo de daño.

Quemaduras: es una lesión en los tejidos del cuerpo causada por el calor de electricidad, vapor, sustancias químicas e incluso la radiación del sol.

Riesgos: el riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un evento desfavorable.

Sensores: es un objeto capaz de captar magnitudes físicas ya sea variaciones de temperatura, luz, sonido etc. que alteren el entorno.

RESUMEN

Actualmente las personas pasan el mayor tiempo en sus hogares, por lo tanto, la posibilidad de que se presente un accidente doméstico crece. Este tipo de accidente está presente en la cotidianidad y se da en el momento menos esperado, sin embargo, es responsabilidad de los habitantes de la vivienda prevenir que estos ocurran.

Según la Organización Mundial de la Salud el 80% de los accidentes se producen en el hogar, y a su vez, según el Ministerio de salud de Colombia menciona que entre 6 a 7 millones de accidentes en el hogar suceden en el año de los cuales se producen 12 mil muertes.

Sin embargo, entre los integrantes del hogar, no todos tienen las mismas probabilidades de defensa a estos riesgos. En este aspecto las estadísticas muestran que los niños y los adultos mayores son los que con más frecuencia sufren accidentes dentro del hogar; la edad y su capacidad para realizar algunas tareas los convierte en la población más vulnerable.

En la actualidad las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) están revolucionando la manera cómo se gestiona el contenido incluso llegando a afectar nuestra interacción con las maquinas, gracias a este cambio los dispositivos electrónicos cada día tienen más acogida en los hogares.

Dicho lo anterior, se ve la posibilidad de poder crear valor a partir de la información que tenemos en nuestros hogares, en este caso para prevenir accidentes de quemaduras en el área de la cocina.

Dada esa posibilidad, se pretende construir un prototipo iot para la detección de riesgos y prevención de accidentes en la codina de los hogares, compartiendo esta información a través de una aplicación donde se reciban notificaciones, que permitan a cualquier persona desde su Tablet o celular ser notificada ante cualquier riesgo que se pueda presentar y así mismo poder observar las zonas con temperaturas más elevadas dentro la cocina desde el celular. Para su desarrollo y construcción se implementará la metodología Scrum para la organización de las actividades por diferentes Sprint.

Se realizó una encuesta para validar la aceptación del proyecto con un total de 56 participantes, el 66.7% de la población respondió que está interesada en adquirir la solución y el porcentaje restante a pesar de no querer adquirir el sensor piensa que la prevención de los accidentes en las cocinas es un tema que debe ser atendido.

La elaboración de este tipo de proyectos permite el aprendizaje sobre diferentes áreas para identificar oportunidades de mejora, siendo el conocimiento y la experiencia parte fundamental para el proyecto ya que permite comparar y tomar mejores decisiones sobre las tecnologías a utilizar.

PALABRAS CLAVE: IOT, quemaduras en la cocina, prevención de accidentes, detección de gas, aplicación móvil

INTRODUCCIÓN

El hogar es uno de los lugares donde se permanece la mayor cantidad de tiempo[1] y más aún en la época actual donde una pandemia prácticamente ha obligado a todo el mundo a estár en casa. La vivienda es un lugar donde no solo vive una persona sino puede llegar a convivir hasta un círculo familiar completo, esto aumenta la probabilidad de que surja cualquier tipo de accidente, lo que implica que personas de la tercera edad o niños, sean más vulnerables en este tipo de situaciones. Los accidentes domésticos están presentes, pueden ocurrir en el momento menos esperado, sin embargo, es responsabilidad de los habitantes de la vivienda evitarlos mediante acciones preventivas que conviertan su hogar en un lugar más seguro.

La OMS (Organización mundial de la salud) menciona que el 80% de los accidentes que se producen en el mundo son ocasionados dentro del hogar[2] y a su vez, el Ministerio de salud colombiano menciona que en el país ocurren entre 6 a 7 millones de accidentes caseros al año de los cuales producen 12000 muertes.[3]Muertes. Centralizando a la ciudad de Bogotá, según la Secretaria de Salud los accidentes caseros aumentan el 15% por año[4] y sigue siendo el cuarto motivo de consulta de urgencias en la ciudad, adicionalmente menciona que el 65% de los accidentes suceden en la cocina, 24% en el baño y el 11% en áreas con pisos mojados, escaleras, tapetes sin enjuagar, entre otros. [5]

---

[1] Protección civil de almagro, protección de accidentes domésticos. España.
[2] BVA Cuáles son los principales accidentes dentro del hogar? México, 2018
[3] Ramírez H, prevención de accidentes del hogar, UDEA, Medellín Colombia.
[4] Secretaria Distrital de la Salud, accidentes caseros, Bogota: 2015
[5] El tiempo, en el año 2016 han sido atendidos más de 6000 accidentes caseros en el primer trimestre, Colombia, 2016

Como fue mencionado anteriormente y según la Secretaría de salud, en Colombia los accidentes dentro de la cocina ocupan el mayor índice de accidentalidad y por su alto impacto este espacio será donde se ejecutará el proyecto.

Con base a la información brindada anteriormente, se creó un proyecto que ayude a la mitigación del riesgo detectado además ayudará a generar conciencia a la población de la posibilidad de tener accidentes incluso en el hogar; este proyecto indicará mediante una aplicación móvil cuales son los valores ambientales que pueden ocasionar daños dentro de la cocina, esos valores son analizados por un prototipo que cuenta con unos sensores que leerán la información en tiempo real. Para realizar este proyecto se contó con el uso de la tecnología IOT para compartir información al internet[6] de los dispositivos conectados que conto la Raspberry Pi adicionalmente se usó la tecnología de Azure para el almacenamiento de los datos, Python para la programación de los sensores y adicional se podrá encontrar todo el conocimiento y herramientas aplicadas en este artículo

[6] Mitchell D, SAS, Internet de las cosas(IoT) Que s? Y porque es importante?

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy día las personas pasan el mayor tiempo dentro de su hogar, por lo tanto, la probabilidad de que surja algún tipo de accidente es mayor.[7] Los accidentes domésticos están presentes, se pueden dar en el momento menos esperado, sin embargo, es responsabilidad de quienes habitan en la casa evitar que ocurran, mediante acciones que convertirían en su hogar un sitio seguro.

Según María Paul, los accidentes domésticos ocupan el mayor porcentaje de muertes prematuras siendo esta la primera causa de muerte de personas con una edad entre los 0 a 35 años.[8]

Aproximadamente 12 de cada 100 personas resultan heridas dentro del hogar y aproximadamente 1 de 2500 mueren, teniendo en cuenta como muerte principal el envenenamiento (51%). Según los datos de la OMS (Organización Mundial de la Salud), el 80% de los accidentes se producen en el hogar[9] y a su vez, según el Ministerio de salud de Colombia menciona que entre 6 a 7 millones de accidentes en el hogar suceden en el año de los cuales se producen 12 mil muertes. [10] Haciendo un enfoque en la ciudad de Bogotá, según la secretaria Distrital de Salud, los accidentes caseros aumentan el 15% por año y sigue siendo el cuarto motivo de consulta en los servicios de urgencia en la ciudad.[11] Adicionalmente menciona que

[7] Protección civil de almagro, protección de accidentes domésticos. España.
[8] Paul M, Solans R, Riesgos en el hogar guía para vivir seguros, España Pág. 4
[9] BBVA Cuáles son los principales accidentes dentro del hogar? México, 2018
[10] Ramírez H, prevención de accidentes del hogar, UDEA, Medellín Colombia.
[11] Secretaria Distrital de la Salud, accidentes caseros, Bogota: 2015

el 65% de los accidentes suceden en la cocina, el 24% en el baño y el 11% en áreas con pisos mojados, escaleras, tapetes sin enjuagar, entre otros.[12]

Menciona Kate Taylor que dentro de las cocinas se producen muchos más accidentes que en el resto de la casa, pero el que más ocasiona accidentes son las quemaduras pues afectan el 72%[13] de la población estadounidense, en Colombia según Diana Cabrera de RCN menciona que de cada de los 136 casos diarios de quemaduras y se reporta que el 92% de ellas son producidas dentro de la cocina.[14]

Los hogares encierran múltiples peligros. Sin embargo, entre los integrantes de la casa, no todos tienen las mismas probabilidades de defensa a estos riesgos. En este aspecto las estadísticas muestran que los niños y los adultos mayores son los que con más frecuencia sufren accidentes dentro del hogar; la edad y la situación en la vida los convierten por su inocencia y practica en los más vulnerables.[15]

Teniendo en cuenta que el mayor porcentaje de accidentes se presentan en las cocinas y según las estadísticas la lesión más frecuente en los hogares son las quemaduras con aceite o agua hirviendo, así mismo, la intoxicación por inhalación de monóxido de carbono es un riesgo que viene junto con las quemaduras, ya que una mínima chispa puede ocasionar una explosión.

---

[12] El tiempo, en el año 2016 han sido atendidos más de 6000 accidentes caseros en el primer trimestre, Colombia, 2016
[13] Taylor K, The American Burn Association (ABA) States 72 Percent of Burns Occurs Ar Home, US: 2016
[14] Cabrera D, A diario se reportan 136 casos de personas quemadas en Colombia. RCN, Colombia, 2018.
[15] Sánchez J, Accidentes en el hogar, importancia de prevención Chile 2015.

Dicho lo anterior, se plantea la siguiente pregunta:

¿Es posible prevenir los accidentes en la cocina del hogar al monitorear las alteraciones de temperatura o calidad del aire en el ambiente a partir de sensores?

1.1 JUSTIFICACIÓN

Desde hace varios años las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) están cambiando la manera de como se transmite, se comunica, se interactúa y se aprovecha contenido.[16] Por consiguiente en los últimos años, la IOT se ha convertido en una de las tecnologías más importantes a nivel mundial en el siglo XXI.[17]Ya que la mayoría de los dispositivos que se encuentran en el hogar están conectados al internet y así es posible que exista una comunicación entre personas, procesos y artefactos .

Según Marcos Sierra menciona que la IOT va a tener un impacto en muchos sectores y uno de los más beneficiados será el sector de las alarmas, pues permite al usuario monitorizar el hogar, trabajo y ciertos ambientes para avisar a la policía ante cualquier imprevisto.[18] El IOT permite al ser humano realizar tareas mucho más sencillas, “no hay modo de detener el proceso de la digitalización del mundo, el internet de las cosas (IOT) actualmente permite que cada vez más los objetos conectados a internet sean el mismo tiempo que se conecten con personas . Así mismo, seguir avanzando con la idea de hacer la vida del ser humano más sencilla.” por eso se pretende crear un artefacto que use IOT y que permita a cualquier

[16] Movistar, Realidad aumentada una nueva lente para el futuro. España 2011, Pág. 1.
[17] Oracle, porque es iot tan importante? Colombia
[18] Marcos Sierra, internet de las cosas pone en jaque el sector de las alarmas, Vozpopuli

persona desde su Tablet o celular ser prevenida ante cualquier riesgo que pueda surgir dentro de la cocina y así mismo poder observar las zonas con temperaturas inusuales que hay en el ambiente de la cocina desde el celular.[19] Teniendo presente que los principales beneficiados en la construcción del prototipo son los adultos mayores y los niños, ya que son los mas vulnerables y propensos a sufrir algún tipo de accidente en la cocina, donde las personas a cargo del hogar puedan monitorear y ser alertados en su dispositivo movil de cualquier alteracion en la temperatura o calidad del aire que se encuentren fuera de los limites configurados y así prevenir tomar acciones correctivas y evitar un posible accidente en la cocina.

El desarrollo de este proyecto permite el aprendizaje de nuevos conocimientos sobre distintas áreas y la superación de diferentes retos que se lleguen a presentar durante su construcción, los cuales son fundamentales durante la formación de ingenieros de sistemas. Adicional propone unas soluciona optima a una problemática que se presenta diariamente en los hogares.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general. Construir un prototipo iot para la detección de riesgos y prevención de accidentes en la cocina de los hogares.

1.2.2 Objetivo especifico

- Caracterizar y modelar los posibles riesgos de accidentes dentro el espacio definido de vivienda.

[19] Contreras Trinidad, IOT convierte en el hogar en una casa inteligente.

- Diseñar y estructurar el prototipo de un artefacto usando de las tecnologías iot para la detección de riesgos caracterizados.
- Diseñar e implementar el software para el artefacto el cual permita detectar los riesgos que fueron caracterizados en el objetivo general.

1.3 ALCANCES Y LÍMITES DEL PROYECTO

1.3.1 Alcance. El proyecto tiene como alcance el desarrollo de un sistema de aviso previo para prevenir las quemaduras ocasionadas por una temperatura superior a los 30 grados, para eso es necesario una cámara térmica la cual pueda registrar la temperatura procedente de la cocina, una cámara HD con gran angular la cual pueda hacer un mapeo de la cocina, sensores de proximidad para poder registrar a una persona que se vaya a acercar a un utensilio de la cocina que se encuentre a una temperatura que le pueda causar algún daño.

El prototipo tiene las siguientes características de medición:

- Temperaturas superiores a los 30 grados

Los datos que se monitoreen estarán disponibles en una base de datos la cual es usuario podrá observar, además se realizará una aplicación para dispositivos iPhone la cual permita de manera rápida notificar al usuario oportunamente antes de tocar un objeto que pueda causar una lesión en la piel, poder observar la cámara en tiempo real y visualizar históricamente con foto, recomendaciones.

1.3.2 Límites. El proyecto cuenta con los siguientes límites, que son hasta dónde puede llegar el proyecto y cuáles son sus limitaciones.

- Las mediciones se realizarán en cocinas de 2 x 2 metros.
- Este prototipo se realizará usando herramientas no físicas, ya que se realizará en un ambiente simulado.
- Será realizada en dispositivos apple.
- Solo se trabajará en la parte superficial de la cocina.
- La cocina no debe contar con obstáculos.
- La cocina no va a definir cual es el tipo de quemadura causada.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO HISTÓRICO

2.1.1 Historia iot. IOT no nació en el siglo XX, desde 1800 en Rusia, el Baron Schilling creo un telégrafo electromagnético y en 1833 Carl Friedrich Gauss y Wilhelm Weber inventaron un propio código para comunicarse a una distancia de 1200 metros dentro de Gotinga, Alemania. en 1926 Nikola Tesla para la revista Colliers dijo – "cuando la tecnología inalámbrica se aplica perfectamente la tierra sin convertirá en un cerebro enorme. "[20] También grandes personajes como lo fue Alan Turing quién aportó en el ámbito de la computación, mencionó en su articulo *Computing Machinery and Intelligence* en 1950 "…Las máquinas son los mejores órganos sensoriales que el dinero puede comprar, luego se les enseñará a entender y podrán hablar hasta inglés".[21]

En 1990 existían aproximadamente más de 3 millones de personas que usaban el servicio de internet, según MarketingeCommerce actualmente existen 4540 millones de usuarios que usan el internet[22] eso significa que hace 30 años solo el 0.07 de la población que hay actualmente usaban el internet.

[20] Internet of things (IOT) History, pots capes, 2019.
[21] Alan Turing, Computing Machinery and Intelligence, 1950
[22] Susana Galeano, El número de usuarios de internet en el mundo crece un 7% y alcanza 4540 millones de personas en el 2020, enero 2020.

En 1986 John Romkey desarrollo el primer stack de TCP / IP en las industria para PC [23], John Romkey fue retado a construir un dispositivo que estuviera en línea y así lo hizo, usando un tostador Sunbeam Deluxe, lo conectó a internet y lo llamo The Internet Toaster, conecto la tostadora a internet usando una red TCP / IP y esta fue cotrolada con base a la información suministrada para obtener el resultado de encender, controlar y controlar el color de cocción de la tostada y apagar. [24]

Figura 1. The internet toaster

Fuente: Tomada de living The internet[25]

El termino IOT(Internet de las cosas) fue empleado por 1ª vez en 1999 por el británico Kevin Ashton para describir que cualquier objeto el mundo físico se puede conectar a una red de internet por medio de sensores que funcionan por medio de

[23] Wikipedia, John Romkey
[24] Living Internet, The Internet Toaster, 2000
[25] Living Internet, The Internet Toaster Image, 2000

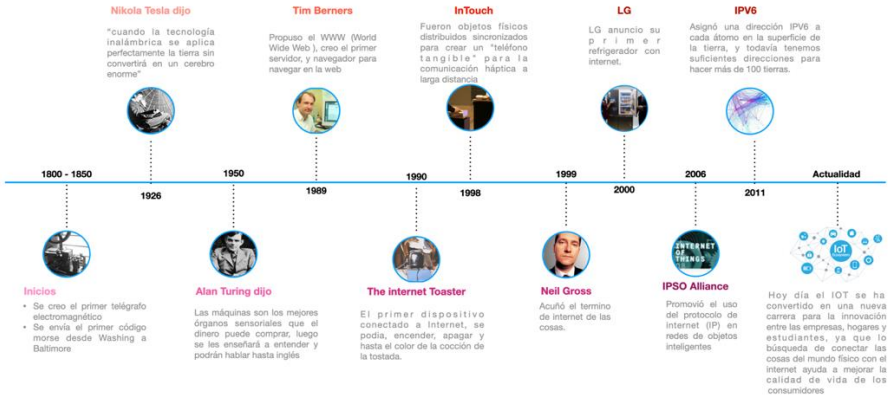
RDIF(identificación por radiofrecuencia)[26] los cuales eran utilizados para cadenas de suministros corporativos para contar y realizar un seguimiento de las mercancías sin la necesidad de la intervención humana.

Un grupo de compañías lanzaron IPSO Alliance para promover el uso del protocolo de internet (IP) en redes de objetos inteligentes en el año 2006, dos años después Cisco *Internet Bussines Solution Group* (IBSG) anunció que el internet de las cosas había nacido, pues en ese momento y aun, hay mas dispositivos conectados a internet que personas; citando el crecimiento de los teléfonos inteligentes ,tabletas etc. La cantidad de dispositivos conectados a internet se elevo a 12.5 mil millones en el año 2010.[27]

Hoy día el IOT se ha convertido en una nueva carrera para la innovación entre las empresas, hogares y estudiantes, ya que la busqueda de conectar las cosas del mundo físico con el internet ayuda a mejorar la calidad de vida de los usuarios. [28]

[26] Kevin Ashton, RFID Jorunal, That ‘Internet of Thing’s in the real world, 2002.
[27] Pootscapes, internet of things IOT History 2019
[28] Medium, Rise of Internet of the Machines: The internet of things.

Figura 2. Línea del tiempo historia del IOT



Fuente: Los autores

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Prototipo tecnológico. El diccionario, Merian – Webster, define prototipo cómo "el patrón o modelo original del cual todas las cosas del mismo tipo de representaciones o copias. "[29] Un prototipo tecnológico brinda a los diseñadores la oportunidad de investigar nuevas alternativas y probar el diseño para confirmar la funcionalidad del producto.[30]

Los beneficios que cuenta el diseñar un prototipo es poder realizar modificaciones desde etapas muy tempranas del desarrollo, los cambios iniciales durante el desarrollo de un proyecto son menos costosos que si se realizan en etapas tardías y permite el desarrollador visualizar el estado del proyecto.[31]

---

[29] Merican Wester, Deficion: Prototipo
[30] Technopedia, definición prototipo. Junio 9, 2017
[31] Modelos de prototipo, Google Sites.

2.2.2 Creación de un artefacto de hardware. La estructura de un producto de hardware debe ser ordenada. Esta unidad será un excelente indicador de producto final y configuración del producto final, desde un inicio todo tipo de experimento y subsistemas será mecánicamente integrado con una estructura de un prototipo.[32]

2.2.3 Artefacto tecnológico. Se entiende por artefacto tecnológico cualquier obra manual realizada con un prototipo o función técnica específica.[33] También es cualquier obra manual realizada con propósito como función técnica o especifica que sirven para facilitar la vida del ser humano, hacer procesos más seguros y mejora de productos.[34] Uno de los ejemplos de los artefactos que existen hoy día son el computador, teléfono, GPS, televisión, cohetes etc.

2.2.4 Quemaduras en la cocina. Las quemaduras de cocina son un tipo de lesiones que afectan los tejidos del organismo tras entrar en contacto con una fuente de calor intensa[35] ocasionanando destrucción celular en la piel e incluso tendones y tejidos.[36]

2.2.5 Iot para detección. El IOT es una red de dispositivos físicos los cuales están integrados de electrónica, software, sensores, actuadores y conectividad que permiten que esos objetos se conecten e intercambien datos mediante el uso de internet.[37]

---

[32] Madelay J, Bauman C, Diseño de técnicas para pequeñas estructuras científicas de satélites, NASA, 2969.
[33] Restrepo Juan, ¿Qué es un artefacto tecnológico? Camaléo.
[34] Salamanca A, ¿Qué son los artefactos tecnológicos?
[35] Salud Castilla y León, ¿qué son las quemaduras?
[36] Bosquet, Laura, las quemaduras y su tratamiento, 2003.
[37] Madza AFa, Internet de las cosas IOT, conceptos, usos y aplicaciones, Medium, 2018.

La mayoría algoritmos que se diseñan para el IOT pueden desarrollarse con métodos de aprendizaje automático y/o un numéricos disponibles en la literatura científica, las operaciones son posibles sólo si la comunicación de los objetos dentro de ellos mismos tiene un espacio físico definido y la conciencia de los espacios cercanos, el IOT es un elemento clave para la detección de objetos en tiempo real ya que con ese tipo de detección captura información, analiza y al final muestra resultados. [38] .

2.2.6 Smartphone. SmartPhone o teléfono inteligente es un dispositivo práctico con el que se puede hacer uso de cámara, llamadas, reproducción de audio, correos electrinicos, etc, pero lo que lo hace especial de el que sea “Inteligente” es que cuente con una interfaz gráfica, una pantalla táctil y se puedan instalar aplicaciones que usen datos, conectividad LTE 4G o internet.[39]

2.2.7 Aplicaciones móviles. Una aplicación móvil es un tipo de programa el cual ya puede venir instalado o se puede descargar desde alguna tienda de aplicaciones ya sea la playStore (Andriod) o AppStore (Apple)[40] están diseñadas principalmente para hacer algún tipo de trabajo[41] y resolver algún tipo de problema de las necesidades que existan de una manera comprimida.

[38] Ariabs E. Daglarli E, DEteccion de objetos en tiempo real usando IOT (Internet de las cosas) 2017
[39] Área Tecnología, qué es un smartphone
[40] Comisión Federal de Comercio, Aplicaciones móviles, qué son y cómo funcionan.
[41] GCFGlobar, ¿Qué es una aplicación móvil?

3. METOLOGÍA

3.1 HIPÓTESIS

Los dispositivos IOT aplican sistemas de detección los cuales permiten asociar diferentes elementos del ambiente, para prevenir los accidentes dentro del hogar generados por quemaduras dentro de la cocina.

3.2 DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del proyecto se utilizará el tipo de investigación cualitativa con el proceso investigativo acción-participación, adicionalmente las siguientes metodologías tendrán una función de ejecución con los objetivos.

- Recopilación, documentar y bibliográfica
- Método inductivo
- Metodología de desarrollo de software y hardware.

El primer punto es un conjunto de herramientas, estrategias o recursos que le permiten obtener y/o construir información y conocimiento sobre algún fenómeno de la realidad a partir de consultar diversos tipos de documentos escritos[42] esta técnica se realizara para la caracterización de los posibles accidentes de quemaduras dentro de las cocinas.

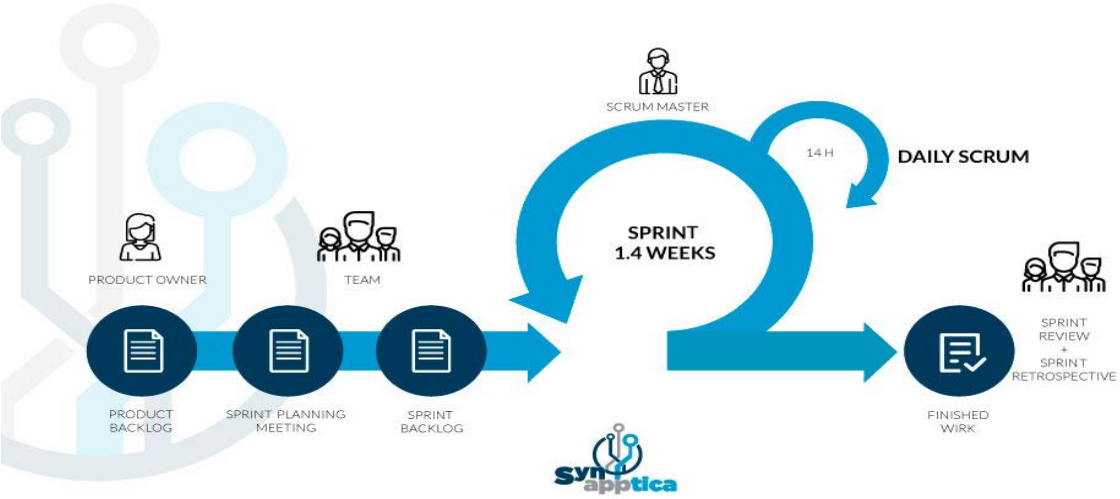
El segundo punto es un método que permite obtener una conclusión general a través de hechos, de esta manera se analizara cuales son las tecnologías más

[42] PlanificadoresAgrop, Recopilación Documental – Sección 9, octubre 2016.

apropiadas para la realización de la aplicación donde se optimicen los tiempos de desarrollo y se mantenga la calidad del producto.

Partiendo de esto, las actividades que se realizaran con el fin de cumplir con lo indicado en el proyecto es el análisis y levantamiento de información, creación de historias de usuario, contrucción de prototipo que integre los diferentes sensores para la detección de calor, gas y caldiad de aire, desarrollo de un aplicativo movil en el que se puedan encontrar el consolidado de las diferentes alertas reportadas por el dispositivo. Con el fin de poder informar al usuario de cualquier tipo de anomalia que pueda llegar a reportar el prototipo.

Figura 3. Desarrollo scrum



Fuente: Tomada de Synaptica [43]

Teniendo en cuenta la imagen anterior, se usará la metodologia SCRUM para el desarrollo del software y del hardware de este proyecto, teniendo en cuenta las

[43] Porras J, Dar los primeros Pasos en Scrum, Synapptica

tecnologias a aplicar y la caracterización de los riesgos, se procederá a realizar el product backlog donde estarán consignados todos los requisitos de la aplicación.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Este proyecto no va dirigido a una población en especial, sin embargo, se requiere esta población cuente con una conexión a internet para poder realizar el análisis de los datos previamente recolectados para así prevenir lesiones, quemaduras no intencionales de los niños, jóvenes y adultos mayores, ya que estadísticamente son los que sufren la mayor cantidad de accidentes dentro de la cocina.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS POSIBLES RIESGOS DE UN ACCIDENTE DENTRO DEL ESPACIO DEFINIDO DE VIVIENDA.

4.1 ACCIDENTES DENTRO DE LA COCINA

La cocina es la estancia del hogar donde hay más probabilidades de sufrir algún tipo de incidente y accidente; a continuación se relaciona una lista de elementos que pueden llegar a provocar accidentes y caules son estos:

4.1.1 El agua. Es un elemento indispensable en la cocina, ya sea para: cocinar, limpiar, enjuagar, trapear, etc, es necesario y no es extraño que durante la estadía en la cocina con toda la actividad que hay, surjan accidentes.
Los riegos mas comunes que se pueden presentar en la cocina con el agua son:

- Derramamientos por un recipiente que sea cae ya que eso puede generar un charco y puede llegar a causar un resbalón.
- Dejar el grifo abierto del lavaplatos con residuos de comida dentro del él, puede ocasionar taponamientos que provocan derrame de agua hacia al piso puede ocasionar que una persona resbale y caiga.
- Tener tomas de corriente cerca al agua o fuentes de agua puede generar cortos circuitos.
- Las goteras en tuberías pueden ocasionar inundación en la cocina.
- Dejar agua caliente en sitios no adecuados.

4.1.2 Incendios y quemaduras. Los incendios son otro tipo de riesgo vinculados con la cocina. Los fogones ya sean de gas o de vitrocerámica son una fuente de calor que se utilizan diariamente en la mayoría de los hogares en el mundo.
Los riesgos más comunes que se pueden generar para ocasionar un incendio son:

- Dejar un sarten con aceite en la estufa durante demasiado tiempo, corre riesgo de el mismo se prenda, provocando una llama que pueda tener consecuencias muy desagradables si se tiene una cocina integral.
- Cabe la posibilidad de que alguien se queme las manos por ponerlas en la estufa eléctrica o de vitroceramica que se encuentren encendidas sin darse cuenta que lo están.
- El vapor que sale de las ollas en funcionamiento puede causar quemaduras en la piel bastantes serias y mas cuando se trata de una olla a presión.
- El aceite hirviendo es otro agente que puede causar lesiones en la piel por quemadura ya que puede saltar mientras se cocina o derramarse sobre el cuerpo al verterlo a un recipiente.
- El horno cuando no se tiene la destreza o el cuidado necesario, al sacar una bandeja puede ocasionar quemaduras grabes en las manos.
- Dejar productos inflamables cerca a un fogón, pueden provocar una explosión.
- Ropa que sea inflamable cuando cocina puede ocasionar que se prenda, y pueda verse la persona afectada por un incendio.
- Falta de ventilación en la cocina, puede generar que haya un tipo de concentración de calor de ella y puede sofocar a la persona.
- En ocasiones los hornos microondas pueden calentarse de manera desigual y al no tener el conocimiento de ello puede ocasionar una quemadura.
- No enfriar los alimentos antes de meterlos a la boca puede ocasionar quemaduras internas.
- Usar metales dentro del microondas puede generar que, en vez de absorber el calor, genere que el aparato se sobrecaliente y explote.

- Dejar metales en el microondas puede provocar un incendio ya que por sus dientes llegan a generar cargas negativas.
- No usar los dedos para probar la comida, pues puede generar pequeñas quemaduras en la yema de los dedos.
- Mezclar cosas húmedas con aceite hirviendo genera que el aceite comience a salpicar a todos lados.
- No introducir los alimentos correctamente dentro de las ollas que estén en ebullición.
- Introducir la cara dentro del horno para mirar la bandeja con comida si esta bien, puede ocasionar quemaduras serias en el rostro.
- Instalación de gas
- Fogones encendidos sin nada calentando.
- Platos sobre ollas en ebullición

4.1.3 Gas. Las cocinas normalmente usan dos tipos de gas:

- Gas butano: Es un compuesto de hidrogeno y carbono, se extrae directamente de los yacimientos de petróleo y se usa principalmente para zonas cálidas.[44]
- Gas natural: Es una sustancia de origen fósil constituida por la mezcla de gases: un 95% de metano aproximadamente y se usa comúnmente en los hogares.[45]

Al usar cualquiera de estos dos combustibles se corre el riesgo que, de tener una fuga de gas, las fugas de gas pueden tener muchos riesgos como lo son:

[44] Comprador Luz, Gas Butano o Gas Natural, Definición gas butano, 2020
[45] Propano Gas, ¿Qué es el gas natural? Ventajas y diferencia con el gas propano GLP,

- Intoxicación por inhalación de gas en cantidades altas durante un tiempo prolongado puede ocasionar la muerte de una persona o grupo familiar.[46]
- Encender la luz o apagarla mientras haya una fuga de gas puede ocasionar una explosión.

4.1.4 Utensilios afilados. En la cocina los utensilios con los cuales podemos cortarnos pueden ser varios pero los que más pueden generar riesgo son los cuchillos, tenedores, vasos rotos, loza rota y ollas oxidadas que presenten algún tipo de abertura y puedan presentar un riesgo para la persona que se encuentre en la cocina.

- Un cuchillo afilado puede ocasionar cortes finos en nuestros dedos y pequeñas heridas.
- Un cuchillo sin afilar es más peligroso que uno afilado, ya que al hacer más fuerza intentando cortar alimento y cualquier movimiento en falso hará que el cuchillo se clave en lo primero que encuentre.[47]
- Un vaso roto o un plato, puede generar pequeños cortes en las manos dentro del lavaplatos o si se cae al piso, pueden quedar incrustados en los pies.
- Usar loza que se encuentre en mal estado (rotos afilados) al consumir alimentos podría generar daños internos en el organismo de la persona que se encuentra consumiendo.
- Transportar cuchillos de la manera inadecuada puede dejar

4.1.5 Bacterias. En la cocina por falta de higiene puede ser un cultivador de bacterias muy grandes, ya sea por agua embalsada, comida no retirada de ciertos

[46] Infobae, Intoxicación por inhalación de gas. Junio 2018
[47] CocinaVital, 10 accidentes frecuentes en la cocina y cómo prevenirlos.

lugares de la estufa, descongelar productos durante largo tiempo, esponja, cuchillos etc.

- Donde se pueden encontrar mas bacterias en la cocina es dentro de las esponjas, ya que la humedad y la comida funciona de incubadoras de microorganismos en ellas.
- Los alimentos fuera de la nevera durante varios días pueden ocasionar intoxicaciones en el organismo del núcleo familiar.

4.2 SELECCIÓN DE RIESGO DENTRO DE LA COCINA

Anteriormente se mencionaron varios tipos de accidente que pueden suceder dentro de la cocina, sin embargo, se pudo evidenciar que el que presenta más riesgos son los incendios y las quemaduras.

Una quemadura es una lesión que aparece en la piel debida a las alteraciones por agentes físicos, quimos eléctricos e incluso biológicos[48] según la OMS las quemaduras son un problema de salud publica a nivel mundial y provocan alrededor de 180000 muertes al año[49] en Colombia se reportan alrededor de 136 casos diarios de quemados y el 92% o sea 126 personas acuden al centro medico por quemaduras dentro de la cocina.[50]

Según un informe de la Secretaría Distrital de salud de Bogotá hace enfasis en estastisticas que fueron tomadas de la dirección de regulador de urgencias(CRUE) durante el 2006 se realizaron aproximandamente 236 traslados en ambulancia de los cuales 116 fueron intoxicados por monoxido de carbono es decir que el 49,1%

[48] Cómo actuar ante una quemadura, 20 minutos, España 2012
[49] Organización Mundial de la Salud, Quemaduras
[50]Diana Cabrera, RCN, A diario se reportan135 casos de personas quemadas en Colombia. 2018

son vinculados de incendios, seguidos del 65 casos por inhalación de gas en hogares eso equivale al 27.5% y el resto es inhalación de humo en diferentes sutaciones.[51]

En el siguiente apartado se dividirá dos el primero hablará de los tipos de quemaduras que se pueden generar dentro de la cocina, y cuáles son los riesgos especificos del mismo, y según la intoxicación y cuáles son sus niveles de toxicidad.

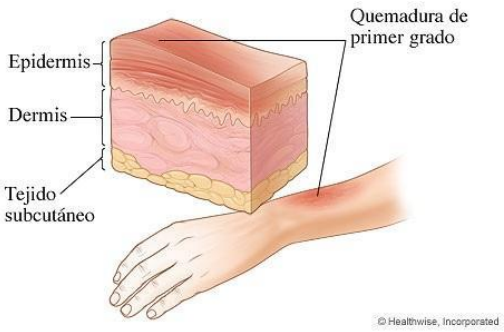
4.3. TIPOS DE QUEMADURA

Acontinuación se mencionará los tipos mas frecuentes de quemaduras que pueden suceder en la cocina sus secuencias y como se puede distinguir de los tres diferentes tipos.

4.3.1 Quemaduras de primer grado. Las quemaduras de primer grado suelen llamarse quemaduras superficiales, son las que afectan únicamente la epidermis o capa externa de la piel[52]

[51]Zambrano R. Héctor, Castillo L. María, Paredes Z. Gabriel, Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, El Monóxido de carbono, CO Pone en peligro la vida, conozca y prevenga accidentes. 2007.
[52] Stanford, Childrens Healths, Quemaduras de primer grado. (Superficiales).

Figura 4. Quemadura primer grado



Fuente: Tomado de UNCOMO[53]

Este tipo de quemadura se considera la más leve de todos, siendo el más común que se sufre en el hogar al manipular ingredientes como el aceite caliente o el agua hirviendo, o utilizar los electrodomésticos que emitan calor como el horno dentro de la cocina.[54]

Para identificar este tipo de quemadura es necesario tener en cuenta las siguientes características:

- Enrojecimiento de la piel en la zona afectada
- Ardor que genera molestias pero que es soportable
- Dolor.

4.3.2 Quemaduras de segundo grado. Las quemaduras de segundo grado causan un daño al tejido del cuerpo, que afecta la capa externa de la piel (epidermis) y la capa interna de la piel (dermis).

[53] Sa Tavares Débora, UNCOMO, Como identificar de primer grado, 2017.
[54]Sa Tavares Débora, UNCOMO, Como identificar de primer grado, 2017.

Figura 5. Quemadura segundo grado

Fuente: Tomada de UNCOMO[55]

Este tipo de lesión interfieren las funciones de la piel, que debido al daño no podrá regular la temperatura de la piel o protegerla contra infecciones,[56] suelen suceder por llamas, agua caliente y largos tiempos de exposición en una superficie caliente seca.[57]

Existen dos tipos de quemadura de segundo grado:[58]

- Una quemadura de segundo grado superficial: Incluye la epidermis y la dermis de la piel, no se presenta daño en capas más profundas, ni en las glándulas de sudor o las glándulas protectoras de grasa.
- Una quemadura de segundo grado profunda: Esta incluye la epidermis, dermis y un daño a las glándulas de sudor y las protectoras de grasa.

Para los casos anteriores cada característica en la quemadura es diferente:

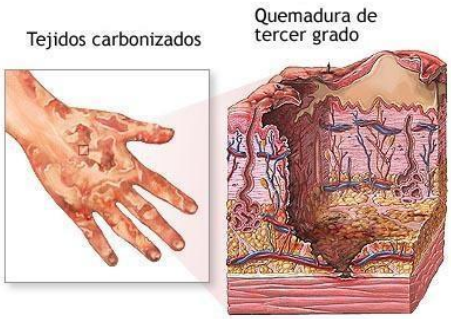
- Quemadura de segundo grado superficial:
    - La piel presenta enrojecimiento
    - Dolor al tacto
    - Ampollas

[55] Sa Tavares Débora, UNCOMO, Como identificar si una quemadura es de segundo grado, 2017.
[56] Sa Tavares Débora, UNCOMO, Como identificar si una quemadura es de segundo grado, 2017
[57] Stanford Chldrens heatl, quemadura de segundo grado en los niños.
[58]Drugs, Quemadura de segundo grado,

    - Las áreas que están rojas se tornan blancas cuando se tiene presión.
- Quemaduras de segundo grado profunda:
    - La piel se torna con enrojecimiento y blanco ceroso.
    - No hay ampollas
    - La piel se torna húmeda.

4.3.3 Quemaduras de tercer grado. Es cuando se ve afecta la epidermis, la dermis y el tejido subcutáneo, eso puede generar también daño a los huesos y músculos, las quemaduras de tercer grado son las más graves que hay y necesitan atención inmediata por un personal medico calificado.

Figura 6. Quemadura tercer grado



Fuente: Tomada de UNCOMO[59]

Las quemaduras de tercer grado afectan también los folículos pilosos, las glándulas sudoríparas, las terminaciones nerviosas y otros tejidos de la piel. [60] Cuando se

[59] Sa Tavares Débora, UNCOMO, Como identificar si una quemadura es de tercer grado, 2017.
[60] MedlinePlus, Evaluación de quemaduras.

causa una quemadura de tercer grado extrema no se siente dolor, pero si puede causar graves heridas las cuales se suelen tratar con injertos de piel.[61]
La manera que se ocasionan las quemaduras de tercer grado se producen por los líquidos extremadamente calientes, aceite hirviendo mezclado con agua, sartenes, ollas, etc.

Las características de una quemadura de tercer grado son:

- La piel puede tornarse de varios colores:
    - Blanca
    - Ennegrecida
    - Marrón
    - Cuero

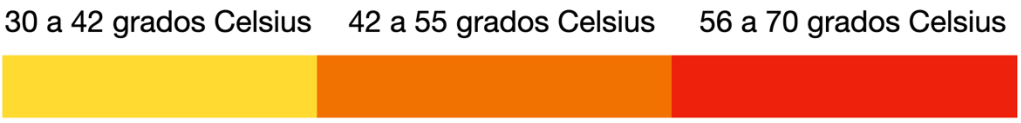
- No genera dolor en la quemadura, si no alrededor.
- Inflamación
- Piel demasiado seca.

4.4 GRADOS DE QUEMADURA

Como se mencionó anteriormente una quemadura puede ser representada por tres tipos de grados, por eso a continuación se mostrará un gráfico donde están caracterizadas los tipos de grados que pueden generar algún tipo de quemadura.

[61] Drugs, quemadura de tercer grado.

Figura 7. Temperaturas que generan quemaduras.



Fuente: Basado en Micro Siervos[62]

Como se observa en el anterior grafico de temperaturas, el color amarillo son las temperaturas que generan quemaduras de primer grado, la naranja quemaduras de segundo grado, y la tercera quemaduras de tercer grado, sin embargo, el ser humano al estar en contacto con una temperatura superior a 70 grados puede ocasionar la muerte. [63]

Teniendo en cuenta que hay 3 tipos de quemaduras que pueden ser ocasionados por una temperatura que supere los 30 grados, se desea construir un prototipo el cual detecte y prevenga este riesgo dentro del hogar.

Debido a la anterior caracterización se realizarán dos aplicaciones móviles, la primera permitirá observar mediante una simulación en realidad aumentada los escenarios dentro de la cocina que más presenten riesgos, y la segunda será una aplicación donde un usuario puede registrarse e inicia sesión.

Cuando el usuario seleccione alguna simulación en la primera aplicación recibirá mediante una notificación un tipo de alerta en la segunda aplicación, esa información será controlada por API.

[62] Alvy, cuánto calor extremo puede soportar un ser humano sin morir fulminado? 60 grados C es el límite
[63] MicroSiervos, Cuánto Calor extremo puede soportar un ser humano sin morir fulminado. 2017.

4.5 INTOXICACIÓN POR MONOXIDO DE CARBONO.

El otro tipo de riesgo que se va a trabajar en la cocina es la intoxicación por gases que es cuando el torrente sanguíneo acumula demasiado monóxido de carbono dentro de él. Esa intoxicación se debe cuando hay demasiado monóxido de carbono en el aire y cuando no existe una buena ventilación, el cuerpo remplaza el oxígeno de los glóbulos rojos con monóxido de carbono[64]

El monóxido de carbono causa el mayor índice de envenenamiento que se puede llegar a producir en los hogares y está relacionado con la actividad diaria de la cocina y también de la calefacción, el CO como se le denomina al monóxido de carbono es un gas de apariencia incolora e inodoro y lamentablemente por su apariencia no nos permite darnos cuenta el peligro que representa.[65]

La toxicidad en el cuerpo humano varía según el tiempo de exposición y la concentración que haya sido inhalada ya que puede generar casos de intoxicación aguda y crónica, los tipos de intoxicación puede definirse por el tipo de síntomas que esté teniendo la persona. Después de una hora de exposición a concentraciones del 0.1% puede llegar a altas dosis de carboxihemobina del 80%, lo que puede ocasionar la muerte.[66]

---

[64] Intoxicación con monóxido de carbono, Mayo Clinic.
[65] Monóxido de carbono, Agencia de protección ambiente de estados unido
[66] Kock-Weser J. Venenos más comunes. En: Wintrobe M M et al. Medicina Interna (Harrison). 1º Tomo. Edit La Prensa Mexicana. 4ª Edic en Español. Mexico 1977. pp 732-733

Tabla 1. Tabla descriptiva de niveles de CO

COHB (%)	SIGNS Y SÍNTOMAS
<10	Asintomático
10-20	Cefalea y vasodilatación
20-30	Cefalea, disnea y ángor de esfuerzo
40-50	Cefalea intensa, náuseas, vómitos, alteraciones de la visión, debilidad y torpor mental
50-60	Sincope, taquicardia y taquipnea
>60	Coma, convulsions, respiración irregular
	Paro cardiorespiratory, muerte

Fuente: los autores, Intoxicación por monóxido de carbono[67]

4.6 REQUERIMIENTOS DEL PROTOTIPO IOT

Los requerimientos funcionales son indispensables para este proyecto, ya que como se cuentan con dos entregables que se realizaran, uno el cual es el prototipo de artefacto el cual enviará la información y dos el aplicativo móvil que mostrará la información que fue enviada por el artefacto, a continuación en los siguientes dos puntos se observarán los requerimientos funcionales y no funcionales.

4.6.1 Requerimientos funcionales: Los requerimientos funcionales que se encontraron en el proyecto a partir de la necesidad encontrada son:

[67] , A, Sibon olano, P Martinez Garcia, MA. Vizcaya Rojas, Intoxicación por monóxido de carbono, Poisoning by carbón monoxide, Medicina Forense en imágenes

- Implementar un sensor de presión atmosférica para la humedad y la temperatura para poder determinar cuál es la humedad de la cocida, y determinar los posibles riesgos.
- Los datos obtenidos por el sensor atmosférico se mostrarán en la aplicación creada para IOS para que el usuario pueda estar al tanto de cuáles son los niveles de presión hay en su cocina.
- Implementar el sensor de gas para monitorear el monóxido de carbono y cierta variedad de compuestos orgánicos los cuales serán enviados a la aplicación que se creó para el usuario, y así el usuario poder observar cuales son los niveles de gas que hay dentro de la cocina.
- Los datos obtenidos por el sensor de gas serán mostrados dentro de la aplicación para que el usuario pueda verlos y ver el estado normal de gas de su cocina.
- Tomar fotografía cuando un accidente(quemadura) este próximo a suceder la cual será enviada a la aplicación que tiene el usuario en su dispositivo móvil.

4.6.2 Requerimientos no funcionales: Los requerimientos no funcionales que se encontraron en el proyecto a partir de la necesidad encontrada son:

- Él envió de las notificaciones debe ser en un rango de 1 a 3 segundos.
- Una interfaz gráfica amigable con el usuario.
- El nuevo sistema debe desarrollarse aplicando patrones y recomendaciones de programación que incrementen la seguridad de datos.
- El sistema debe proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados a usuario final.
- El sistema será desarrollado para la plataforma IOT.

5. DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES.

5.1 RECURSOS PARA REALIZAR EL PROTOTIPO IOT

5.1.1 Materiales. Para llevar acabo este proyecto es necesario contar con ciertos sensores los cuales son necesarios en el proyecto, como un sensor de calidad de aire, una cámara de alta definición, un sensor de presión atmosferica y un ordenador de placa reducida el cual permita procesar la información y almacenarla en la base de datos.

5.1.1.1 Ordenador de placa reducida. Este tipo de ordenadores tienen un nombre especifico el cual es SBC que sus siglas en ingles significan ***Single Board Computer*** oen español ***Computadora de placa simple.*** [68] Eso significa que son placas que contienen todos o más componentes de una computadora clásica, a lo que refiere que a este tipo de placas se le pueden adecuar cualquier tipo de componente que se requiera ya sean, sensores, conductores, actuadores etc. Este tipo de placas son mayor mente usadas, por ingenieros electrónicos y ingenieros de sistemas para ciertos proyectos, además la mayoría de estas placas son de hardware libre.

5.1.1.2 Comparación de ordenadores de placa reducida. Estas placas tienden a tener una característica muy especial la cual es el precio, ya que como hay económicas también hay muy costosas; en el mercado actualmente existen muchas placas reducidas como la son **Raspberry Pi**,[69] la **Beaglebone** y la **IntelNuc**, la rapsberry ha sido conocida por ser mas dedicada a proyectos que usen sensores y

[68] Harware libre, ¿Qué es una SBC?
[69] Blog Proyectos Increíbles, Arduino vs Beaglebone vs Raspberry

iot, la Beaglebone está enfocada para realizar proyectos de ingeniería y gráficos 3D[70] y la IntelNuc, se usa para proyectos que usen demasiado procesamiento interno.

Tabla 1. Comparación SBS

ESPECIFICACIONES	RASPBERRY PI	BEAGLEBONE	INTELNUC
FREC. CPU	700 MHz	720 MHz	1200 MHz
RAM	512 MB	256 MB	-
CONSUMO DE POTENCIA	35 W	2 W	65 W
ARQUITECTURA	ARM	ARM	X86
SISTEMAS OPERATIVOS SOPORTADOS	Linux(Rabian)	Lunix(Ansgrrom Ubutu)	MacOS, Windows
ALMACENAMIENTO EXTERNO	SDHC, USB	microSD, USB	SATA, USB
PRECIO(PESOS)	$344.954	$150.750	$1’055.250

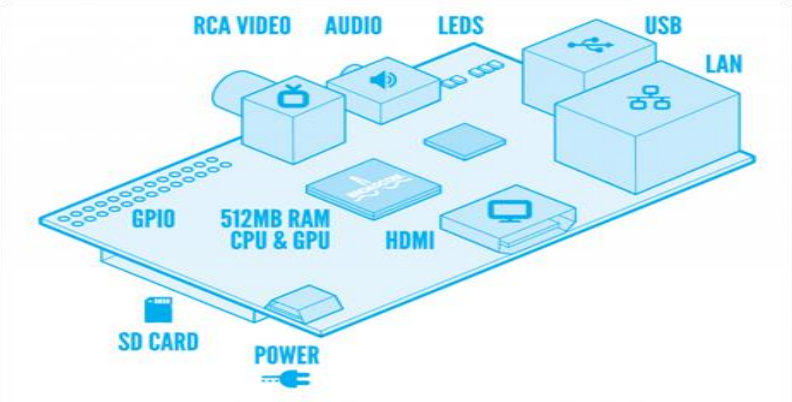
Fuente: Autores

Cabe destacar que una característica importante que tiene la Raspberry es que cuenta con una amplia comunidad de desarrolladores, y es muy económica a comparación de las demás placas. Dicho esto, se optó por trabajar con la Raspberry.

[70] Electro Maker, Beagle bone Black vs Raspberry Pi, 2019.

5.1.1.3 Sbs seleccionada: raspberry pi. La Raspberry Pi es una SBC de bajo costo diseñado en Reino Unido por la Raspberry Fundation el cual cuenta con procesador Broadcom, una memoria RAM de 512MB cuenta con un consumo máxim de 15.3W, u además cuenta con las ranuras de LAN, y los pines GPIO que esos permiten la conectividad.

Figura 8. Diagrama de una raspberry pi



Fuente: Tomada de Revista seguridad [71]

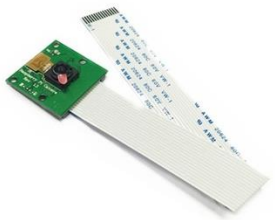
Por las razones anteriores, su compatibilidad con los sensores, actuadores y demás hardware y su preció, se decidió trabajar con la Raspberry para el desarrollo del prototipo iot.

5.1.1.4 Cámara dispositivo raspberry. Esta es una cámara compacta la cual está conformada por un sensor óptico de omnivision que cuenta con 5px (mega pixeles)

[71] Sevilla Rodriguez, Jose Luis, Instalando un sistema de detección de intrusos inalaámbricob(WINDS) en Raspbian – I

configurado para dar una imagen con una resolución de 2592 x 1944 y así mismo grabar videos a 1080p a 30fps.[72]

Figura 9. Cámara raspberry



Fuente: Tomada de Dynamoelectronics[73]

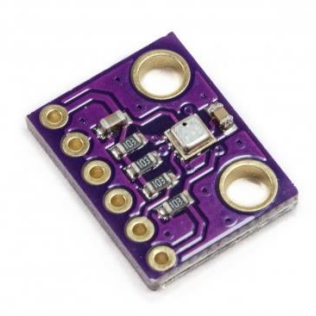
5.1.1.5 Sensor de presión atmosférica. Un sensor de presión atmosférica es un dispositivo (sensor) compuesto por un detector de que permite detectar las posibles aplicaciones de medida de altitud y la presión relativa.[74]

5.1.1.6 Sensor de presión atmosférica bme280. Este sensor de temperatura, humedad y presión es un pequeño sensor el cual está encapsulado con grandes componentes el cual es capaz de medir la temperatura, humedad y presión atmosférica. Este sensor funciona mediante los buses I2C o SPI, así mismo como funciona con esos buses es posible que sea compatible con cualquier plataforma.

[72] Camara RPI 5MP, sigma Electronica.
[73] Camara Raspberry, Dynamoelectronics, Tienda Online
[74] Sensor de presión atmosférica, I+D Electrónica

Este sensor es muy práctico ya que como se va a trabajar los riesgos para prevenir las quemaduras, es muy preciso ya que cuenta un nivel muy poco de desviación en cada medición.[75]

Figura 10. Sensor de temperatura



Fuente: Tomada de Naulampechatronics.[76]

5.1.1.7 Sensor de calidad de aire. Los sensores de calidad de aire son componentes los cuales son usados para la detección de contaminantes en el aire; esto incluye contaminantes nocivos para la salud que sean perjudiciales para la salud humana.

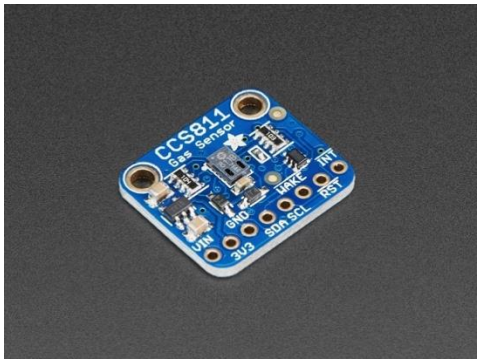
Este tipo de sensor es usado comúnmente en el monitoreo de la calidad del aire, la detección de gas en industrias y hogar y también en los generadores de oxígeno de los aviones. [77]

5.1.1.8 Sensor de calidad del aire ccs811. Es un sensor que trabaja en el bus I2C VOC/eCO2, que realiza una monitorización de la calidad del aire, este sensor es de la marca ADAFRUIT; Este sensor puede detectar una alta gama de compuestos

[75] Sensor de temperatura, humedad y presión BME280, Brico Greek.
[76] Sensor de presión temperatura y humedad BME280, Naylampechatronics.
[77] Sensor Calidad del Aire, Arrow

orgánicos volátiles (COV) y también está diseñado para monitorear la calidad del aire en interiores, con este sensor también hace posible cuando se conecta a un microcontrolador la lectura del dióxido de carbono (eCO2) sobre el mismo bus I2C. [78]

Figura 11. Sensor calidad de aire



Fuente: Tomada de electronilab [79]

5.1.1.9 Micro sd 16 gb. Las tarjetas MicroSD son un dispositivo y/o tarjeta de almacenamiento que pertenece al estándar de la SD association; el estándar cuenta con varios formatos de tarjetas como los microSD y miniSD. La tarjeta microSD va desde el tamaño las cuales son usadas principalmente para teléfonos móviles, cámaras fotográficas y ordenadores ya que la transferencia de datos es mucho más rápida.[80]

Figura 12. Micro-sd 16gb

[78] Sensor de Calidad del Aire, VOC y eCO2, CCS811.
[79] CS811, Sensor de calidad del aire, Electronilab, Tienda Online
[80] DamasoPablo, Comprar una tarjeta SD, 2 de junio 2014, comprar una SD [En linea], Disponible en: http://tarjetasd.com/comprar-una-tarjeta-sd/

Fuente: Tomada de Amazon[81]

5.1.1.10 Mini protoboard. Una mini Protoboard, es un rectángulo de plástico con orificios electrónicos dentro en la cual se pueden conectar circuitos electrónicos mediante componentes electrónicos o cables; en este caso especial la mini Protoboard de 170 puntos se usa como una tabla de pruebas, que internamente se encuentra dividida en columnas verticales de material conductor los cuales permiten construir prototipos, realizar prácticas y simulaciones en de circuitos electrónicos pequeños.[82]

Figura 13. Mini protoboard

Fuente: Tomada de Arca electrónica[83]

[81] Sandisk 16GB tarjeta MicroSD, Amazon, Tienda Online
[82] Mini Proboard 170 Pts, Unit Electronics
[83] Mini Protobard de 170 Puntos, arca eléctronica, Tienda Online

5.1.1.11 Resistencia rax12/4w 10 ohm. La resistencia Rax12/4W 10K ohm es un elemento pasivo que permite disipar la energía en forma de calor; esta resistencia también permite una relación en la proporcionalidad con la intensidad de corriente que atraviesa y la tensión medible entre sus extremos tal cuál como lo relaciona la ley de ohm.[84]

Figura 14. Resistencia 10k - ohm

Fuente: Tomada de Pygmalion[85]

5.1.1.12 Cable jumper. El cable jumper es un tipo de socket rectangular de plástico que tiene en su interior dos o más sockets metálicos con un espacio entre ellos de 0.2 mm hechos de fosforo- bronce, estos cables son usados para conectar sensores con una mini Protoboard o con la misma computadora de placa reducida.[86]

[84] Resistencia Rax12/4W 10 Ohm, Electronica Plug and play.
[85] Resistencia 10K Ohm (1/4) W (x10), Pygmalion, Tienda Online
[86] Qué son los Jumpers, 5 febrero 2016, blog 330ohms.

Figura 15. Cable jumper

Fuente: Tomada de SIGMA[87]

5.1.1.13 Cable utp. El cable UTP es un cordón el cual se encuentra resguardado por recubrimiento de plástico, el cual permite conducir electricidad o diferentes tipos de señales. UTP significa par Trenzado no blindado, ya que es un cable no blindado se puede emplear y/o usar en las telecomunicaciones. [88]

Figura 16. Cable utp

Fuente: Tomada de Radio comunicaciones[89]

[87] CBL 40P M-H, Sigma Electrónica, Tienda Online
[88] Definición cable UTP, Definicion.DE
[89] Cable UTP categoria 5e rígido color gris, Radio telecomunicaciones

Los anteriores componentes que fueron mencionados son los que van a ser usados en el proyecto, más adelante se hablará de cómo trabajarán y como serán conectados entre ellos.

5.2 RECURSOS PARA LA APLICACIÓN

5.2.1 IDE (entorno de desarrollo). El IDE es un sistema de software el cual permite diseñar y crear aplicaciones ya seas móviles web o escritorio, cuenta con un editor de código fuente el cual permite escribir software con funciones como resultado de sintaxis, indicaciones visuales, relleno automático especifico del lenguaje y la comprobación de errores, también permite la automatización de una compilación local dentro de la computadora.[90]

Para este proyecto se tendrán que hacer una aplicación:

- Aplicación de notificaciones, notificará al usuario cuales son los valores que el sensor ha detectado en la cocina los cuales puedan generar algún riesgo.

5.2.2 Comparación entre IDE'S. Teniendo en cuenta los limites la aplicación será desarrollada para dispostivos apple por tal movito se tienen que escoger un IDE que sea posible implementar un lenguaje de desarrollo optimo para las aplicaciones, actualmente los más comunes son: ionic, xcode y visual studio code , Ionic es una herramienta gratuita la cual permite desarrollar aplicaciones móviles para windows, ios y android, Xcode es el entorno de desarrollo de apple gratutito el cual permite crear nativamente aplicaciones para todos sus dispositvos, Visual Studio Code es una herramienta de Microsoft la cual permite crear aplicaciones para multiples plataformas usando Xamarin.

[90] Redhat, El concepto de IDE

Tabla 1. Comparación de IDE's

ESPECIFICACIONES	VISUAL STUDIO CODE	IONIC	XCODE
LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	Xamarin	Objective - C	Swift, SwiftUI
COMPATIBLIDAD CON MACOS	Si	Si	Si
INTERFAZZ GRAFICA	Si	Si	Si

Fuente: Los autores

Teniendo en cuenta la tabla anterior se establecerá el uso de XCODE para crear una aplicación que sea netamente nativa y compatible con el ecosistema de Apple.

5.2.3 IDE seleccionado: xcode. Xcode es una entorno de desarrollo de apple para macOS contiene conjunto de herramientas creadas por applpe para el desarrollo de software para sus dispositvos, Xcode cuenta con sus propios lenguajes programación como lo son Swift 5.3 y SwifUI 2.

Figura 17. Xcode 12

Fuente: Tomada de Apple Developer [91]

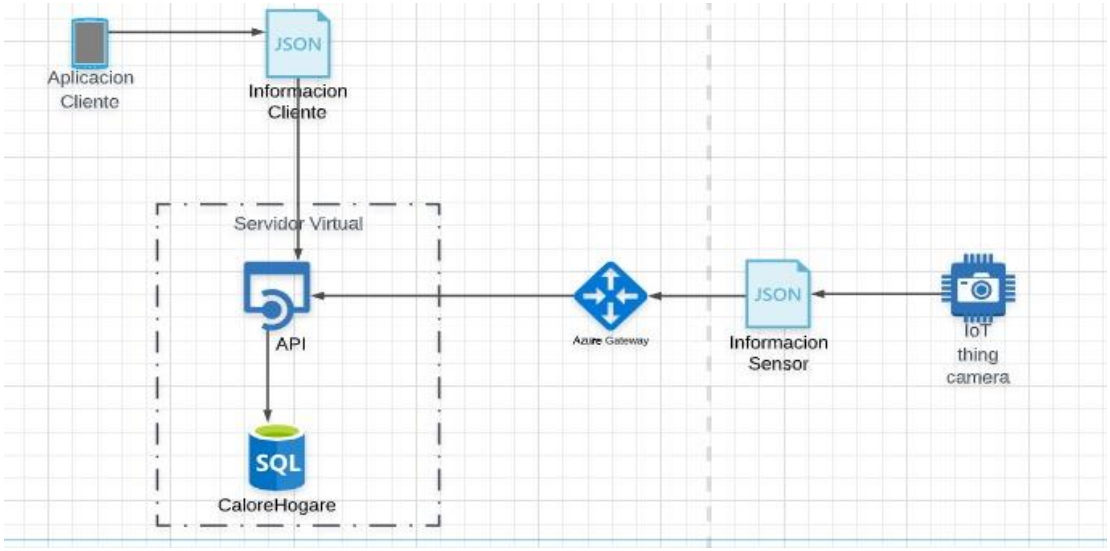
[91] Xcode, Apple Developer

Teniendo en cuenta lo anterior la aplicación sera desarrollada con swift eso es bueno ya que cuenta con una mejor integración con las plataformas apple y será es mas eficiente, las aplicaciones pesaran poco y cargaran más rapido pues al ser nativas sabe que usar del hardwarel, además se usará el api de SwiftUI para la parte del diseño de la interfaz

6 IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO.

6.1 ESPECIFICACIONES FÍSICAS.

Figura 18. Arquitectura del sistema IOT



Fuente: Los autores

Para definir las especificaciones del proyecto es pertinente dividir el sistema iot en sus principales componentes:

- Gateway
- Sensores y actuadores
- Interfaz gráfica
- Base de datos

6.1.1 Gateway. El Gateway es el dispositivo de hardware el cual toma como función principal de ser el centro de control del sistema y que corresponde al nodo principal de la red de sensores y redes de comunicación con las bases de datos, además

está incluido un motor de sincronización el cual ayuda a procesar la información obtenida con el servidor y los datos para al final ser mostrada en el dispositivo móvil, debido a que el dispositivo debe permanecer encendido las 24 horas del día, ya que en cualquier momento una persona puede entrar a la cocina y poder presentar un tipo de riesgo con quemaduras.

6.1.2 Hardware. En la siguiente tabla se encontrarán las especificaciones el hardware que se usará para poder implementar el Gateway.

Tabla 2. Especificaciones del Hardware GateWay

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
CONEXIÓN A INTERNET	Ethernet o Wi–Fi (Adaptador USB)
HARDWARE	Raspberry Pi 2 o superior con
PROTOCOLO INALÁMBRICO ORIENTADO A IOT	Z - Wave
CONSUMO DE CORRIENTE	350 miliA -> 1.8W[92]

Fuente: Los autores

6.1.3 Software. En la siguiente tabla se encontrarán las especificaciones del software que debe tener el Gateway.

[92] Rubén V, Esta es la energía que consume cada modelo de Raspberry Pu, incluido el nuevo Raspberry Pi Zero W. 2017.

Tabla 3. Especificaciones de software del gateway

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
SISTEMA OPERATIVO	Rasbian O. S
FRAMEWORK	PiCamera
MOTOR DE BASES DE DATOS	MySql

Fuente: Los autores

6.1.4 Motor de sincronización. En la siguiente tabla se encontrarán las especificaciones de los componentes de software que sirve como un motor de sincronización entre las diferentes partes que ese encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 4. Especificaciones del motor de sincronización

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
LENGUAJE DE DESARROLLO	Python
BIBLIOTECAS	. Paoh, . MQTT, .mysql.conectcor, .openCb
SINCRONIZACIÓN DE DETECTOR.	La sincronización del detector entre la interfaz grafica y el estado real del detector es garantizada a través de un polling de 1 segundo a la base de datos.

Fuente: Los autores

6.1.5. Sensores y actuadores y protocolos. Los dispositivos (sensores y actuadores) que se usarán para la realización de este proyecto son:

- Camara hd
- Sensor de presión atmosferica
- Sensor de calidad de del aire

Los anteriores dispositivos soportan el I2C que es un protocolo y puerto que soporta la comunicación serial y define la trama de datos y las conexines fisicas para transferir bits entre dos o más dispositivos digitales. Este protocolo es muy importante cuando se conectan varios sensores y/o otros dispositivos ya que permite hasta 127 con las mismas dos líneas con hasta velocidades de 400 y 1000 kbits / s. [93]

I2C hace referencia inter integrated circuitos que son tipo de bus que fue diseñado a principio de los 80's por la compañía Phillips Semiconductors, el cual se utiliza para conectar varios circuitos para dar a la transferencia de datos, este estandar facilita la comunicación entre microcontroladores,memorias y otros dispositivos de inteligencia. [94]

Como tal el protocolo de comunicación del bus I2C, cuando hay varios dispositivos conectados sobre el bus, es lógico establacer una comuncación entre ellos para respetar el protocolo, en este protocolo hay dispositivos maestros y dispositivos esclavos, los dispositivos maestros son los que permiten iniciar la comunicación.

[93] I2C, Puerto, Introducción, trama y protocolo, octubre 28, 2017, Hetpro-store
[94] Descripción y funcionamiento del BUS I2C, robots didácticos

En este punto del proyecto es importante establecer el tamaño de la cocina en la cual se implementará el artefacto IOT; para lo concerniente a este proyecto se necesitará un área cerrada de 2 metros por 2 metros y que cuente con una sola vía de acceso.

6.1.6 Módulo cámara hd. Este módulo es capaz de tomar una fotografía la cuál será enviada al aplicativo móvil cuando uno de los valores almacenados, los cuales generan una alerta.

Tabla 5. Especificaciones de cámara térmica

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
MARCA Y REFERENCIA	Cámara RPI
ANGULAR	85 grados
INTERVALO DE TIEMPO DE DETECCIÓN	Instantáneo
CALIDAD	1080p a 30fps
LENGUAJE PROGRAMACIÓN	Arduino y Python

Fuente los autores

6.1.7 Sensor de presión atmosférica. Este sensor se implementará con la raspberry para analizar la presión atmosférica, la temperatura y la humedad del ambiento, dicho esto, lo que se hará es implementar este sensor como un disparador de calor,

teniendo en cuenta los valores que se definieron para la detección de las quemaduras.

Tabla 6. Especificaciones de sensor de presión atmosférica

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
MARCA Y REFERENCIA	BME280
LENGUAJE PROGRAMACIÓN	Arduino y Python
RANGO DE CAPATACIÓN DE TEMPERATURA	-40 grados centigrados a 85 grados centigrados
RANGO DE PRESIÓN	300 a 1100 hPa (0.3 -1.1 bar)
RANGO DE HUMEDAD RELATIVA	0-100 % RH

Fuente: Los autores

6.1.8 Sensor de calidad del air – voc y eco2. Este sensor se implementa para medir la calidad del aire y la toxicidad del mismo, para analizar constantemente y prevenir algún tipo de intoxicación.

En la siguiente tabla se mostrarán las especificaciones del sensor, que son importantes para el desarrollo del proyecto.

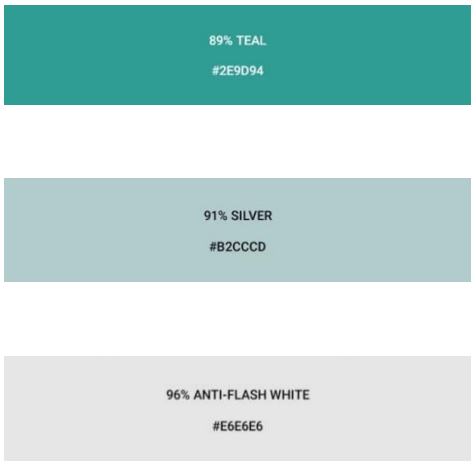
Tabla 7. Especificaciones de sensor de calidad del aire

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
MARCA Y REFERENCIA	CCS811 - Adafruit
RANGO DE DETECCIÓN	3.3V o 5V
PROTOCOLO	I2C

Fuente: Los autores

6.1.9 Interfaz gráfica. La interfaz gráfica del producto es el punto de interacción entre el usuario y el sistema, las especificaciones se encontrarán en la siguiente tabla.

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
ALOJAMIENTO	Raspberry Pi Wide Angle Camera Modula, SKU: 114990838
LENGUAJE DE DESARROLLO	Swift 5.1, SwiftUi, Python.
BIBLIOTECAS	SwiftLite Raspberry Edition
COMPATIBILIDAD TRANSVERSAL ENTRE LOS O.S	Sistemas operativos compatibles con el producto • IOS 13 • IOS 14
DISEÑO PARA MÓVILES	Rangos de tamaño de pantalla con una distribución diferente • 1136 x 640 • 1334 x 750 • 1920 x 1080

	• 1792 x 828 • 2688 x 1242 • 2436 x 1125 y superior.
PALETA DE COLORES	Los colores correspondientes para la aplicación se muetran el color y el # hexadecimal para poder usarlo en el desarrollo de la aplicación movil. 

Fuente los autores

6.1.10 Bases de datos. Las bases de datos contienen la información que fue captada por los sensores para así ser almacenada, es decir, almacenarán el estado actual de cómo se encuentra la cocina en tiempo real para así poder comenzar a monitorear justo cuando algún objeto esté produciendo una temperatura superior a los 40 grados Celsius y por otro lado almacena la información que obtiene el usuario en su dispositivo móvil.

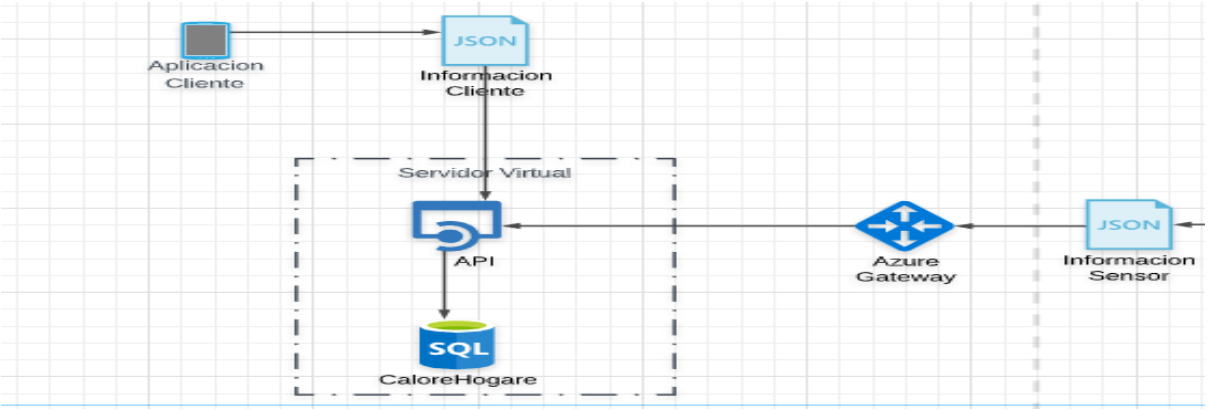
Tabla 8. Especificaciones de bases de datos.

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
NOMBRE	Prototipodb,
SISTEMA DE GESTIÓN	MySQL
SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN	Workbench, MySQL

Fuente los autores.

6.2 ESPECIFICACIONES PARA LA APLICACIÓN

Figura 19. Arquitectura de software de la aplicación.



Fuente: los autores

Como se observó en la anterior figura, para la implementación del proyecto será necesario tener una sola aplicación móvil en la cual recibirá la información que el sensor.

6.2.1 Hardware. Este es el más importante, ya que es el encargado de establecer una conexión directa con el usuario, ya que es un dispositivo donde va a recibir las notificaciones que son generadas por el sensor.

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
NOMBRE	Apple, iPhone
SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN	iOS
COMPATIBILIDAD CON AR	iPhone 7 en adelante.
LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	SwiftUI,Swift, Objective - C

Tabla 9. Especificaciones de hardware

Fuente: Los autores

6.2.2 Servidor virtual. Es un servidor virtual que será creado en Azure el cual almacenará el API y la base de datos para poder mantener la conectividad entre el dispositivo IOT y la aplicación del cliente.

Tabla 13. Especificaciones de ambiente de simulación

NOMBRE	AZURE
LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	SwiftUI,Swift, Objective - C
BASES DE DATOS	SQL

Fuente: Los autores

6.2.3 Interfaz gráfica. La interfaz gráfica es el punto de interacción del usuario y el sistema, las especiaciones se encontrarán en la siguiente tabla.

Tabla 10. Especificaciones de interfaz gráfica de simulación

ESPECIFICACIÓN	PRODUCTO
ALOJAMIENTO	iPhone
LENGUAJE DE DESARROLLO	Swift , SwiftUi,
COMPATIBILIDAD TRANSVERSAL ENTRE LOS O.S	Sistemas operativos compatibles con el producto • IOS 13 • IOS 14
DISEÑO PARA MÓVILES	Rangos de tamaño de pantalla con una distribución diferente • 1136 x 640 • 1334 x 750 • 1920 x 1080 • 1792 x 828 • 2688 x 1242 • 2436 x 1125 y superior.
PALETA DE COLORES	La paleta de colores que se usarán para realizar ambas aplicaciones y simulaciones, los colores serán los siguintes que corresponde a colores pasteles.

Fuente: Los autores

7 DESARROLLO DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta que se usó la metodología ágil de SCRUM para la realización del proyecto, se manejaran 3 Sprint:

Sprint: En este sprint se inició con la creación del nombre de la aplicación, icono de la aplicación, creación del logo de la aplicación así mismo se creó el API donde se van a consumir los servicios.

Nombre aplicación: Calore Hogare

Véase Anexo 1

Tabla 11. Icono y logo de la aplicación

ICONO DE APLICACIÓN	LOGO APLICACIÓN

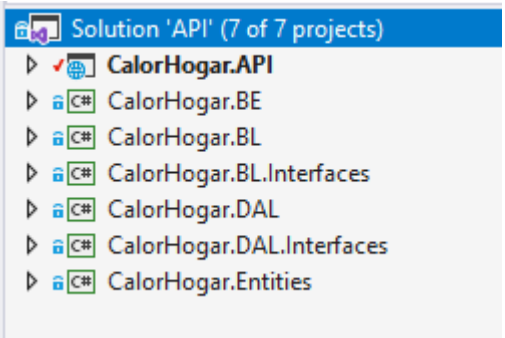
Fuente: Los autores

7.1 DESARROLLO DEL API

La aplicación ApiCalorHogar se desarrolló con el objetivo de poder mantener una comunicación entre la aplicación cliente que nos notifica de los eventos y la aplicación de simulación que envía la notificación del evento ocurrido, para este desarrollo se realizó el control de versiona miento en GitHub. (Anexo 2)

Para este desarrollo se implementaron las siguientes capas:

Figura 20. Arquitectura del api



Fuente: Los autores

Tabla 12. Arquitectura API

CAPAS	DESCRIPCIÓN DE CAPA
DAL	Contiene las clases que tienen la lógica de acceso a datos de las fuentes de información (base de datos). Cumple con el contrato de comportamiento establecido (ver interfaces comunes, interfaces de comportamiento) y se refiere a las funciones que dadas las entradas dan una respuesta luego de procesar los datos y mapearlos de la base de datos.
BE	Contiene las clases DTO para la transferencia de datos entre las capas y

	para crear objetos agregados a partir de objetos más simples para que de esta forma los datos acumulados sean enviados en una sola invocación.
ENTITIES	Cumple con el contrato de datos establecido y permite mapear los datos que pueden estar alojados por ejemplo en una tabla.
INTERFACE (BL Y DAL)	Las interfaces de comportamiento definen los métodos o capacidades propias de la entidad, por ejemplo: Guardar, Consultar o Importar.
BL	Manipulación de la data devuelta por el DAL.

Fuente: Los autores

De acuerdo con la funcionalidad descrita en la tabla anterior, se decidió implementar esta arquitectura de n capas porque proporciona un mejor control frente al flujo de información, manipulación, modularidad y otorga una mayor seguridad en el paso de los datos por cada una de las capas. (Véase anexo 5)

Sprint

En este sprint se realizó el desarrollo de aplicativo móvil que efectuara las alertas.

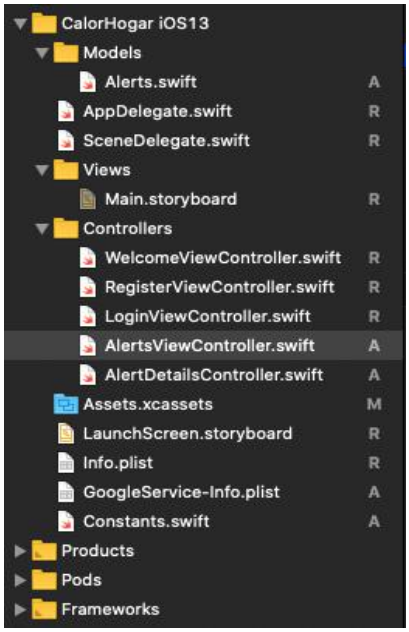
7.2 APLICATIVO MÓVIL ALERTAS

7.2.1 Interfaz gráfica aplicativo móvil – simulación. El siguiente diseño está basado para poder iniciar sesión y poder obtener las alertas mediante una lista que contienen la siguiente información:

- Temperatura
- Fotografía
- Tipo de riesgo

7.2.2 Arquitectura del proyecto. Se implementó una arquitectura MVC con el fin de separar la lógica y la complejidad de la presentación para facilitar la mantenibilidad, escalabilidad y la especialización de miembros del equipo; si se hicieran necesarios cambios ya sea por actualización de tecnología o por que se proveerá una nueva experiencia de usuario, se podrá realizar fácilmente la evolución del sistema ya que las demás capas estarán desacopladas permitiendo una alta reutilización.

Figura 21. Arquitectura de la aplicación de alertas



Fuente los autores

Como se observa en la anterior imagen el aplicativo está dividido en 3 aspectos que son MVC, a continuación, se realizará una explicación de cada uno de los archivos que se encuentran ahí.

- **Models**

AppDelegate.swift: Se configura como delegado de la instancia de la aplicación el cual el sistema crea para que la aplicación se pueda iniciar.

ScenceDelegate.swift: Es una función el cual crea la vista inicial de la ventana y se establece como el controlador.

- **Views**

Main.storyboard:

- **Controllers**

WelcomeViewController.swift: Capa de negocios para la

RegisterViewController.swift: Capa de negocios para la vista de registro de usuarios.

LoginViewController.swift: Capa de negocios para la vista de logueo de usuarios.

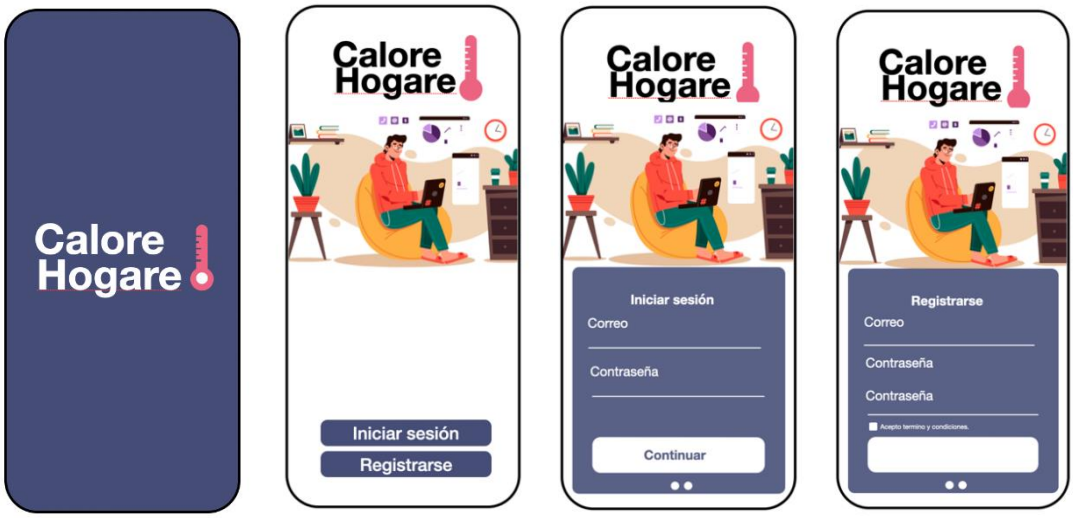
AlertViewController.swift: Capa de negocios para las alertas que son transmitidas por el artefacto.

AlertDetailsController.swift: Capa de negocios para la información detallada de las alertas.

7.2.3 Aspecto visual. La interfaz del usuario se implementó de una manera sencilla e intuitiva para que el usuario pueda interactuar con ella, el aspecto visual cuenta con características móviles para que sean fáciles de usar ya sea con una mano, cuando la aplicación abre por primera vez muestra directamente el espacio para un inicio de sesión o registro ya sea el caso. (Véase Anexo 3)

Posterior al inicio de sesión realizado, se mostrará una lista de opciones sobre el escenario que queremos simular con una descripción breve del suceso; el desarrollo del proyecto se encuentra en (Véase anexo 4)

Figura 22. Inicio de sesión y registro



Fuente: Los autores

El inicio de sesión y registro de la cuenta de usuario, como se observa en la figura 22, fueron diseñados usando storyboard y Swift UI, el registro se usa la base de datos donde será almacenado cada usuario.

En la figura 22 se muestra una pequeña introducción de la aplicación dando a conocer cuáles son los tipos de notificaciones que va a recibir y cómo las podrá observar el usuario, además se le mostrará una pequeña ventana donde podrá conocer de manera un video de cómo estarán ubicados los sensores.

Figura 23. Introducción a la aplicación

Fuente: Los autores

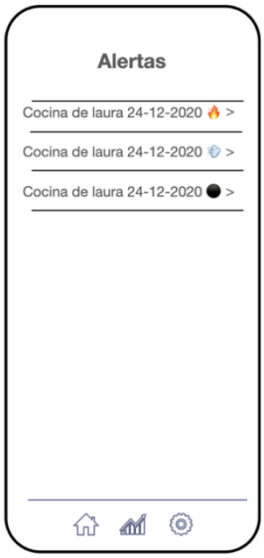
El aplicativo también cuenta con un perfil donde el usuario puede ver las cocinas donde están activas, teniendo en cuenta la Figura 24, mostrará el nombre del usuario en la parte principal con el tipo de riesgo más reciente ocurrido, además también cuenta con un menú donde se puede movilizar e interactuar un poco más con la aplicación.

Figura 24.Inicio de la aplicación (pantalla principal)

Fuente: Los autores

Como se puede observar además en la anterior figura, cuando una casa cuenta con los sensores activados y/o encendidos se pone en verde, eso se realiza comprando desde el API validando si hay o no conexión con el sensor. Además, si se desea agregar un nuevo hogar (máximo 4) sólo se tendrá que presionar el símbolo de más para realizar la validación del mismo.

Figura 25. Generación de alertas



Fuente: Los autores

En el sistema de generación de alertas se tendrá en cuenta que se tomará información desde los sensores los cuales interpretaran los datos capturados y serán enviados a la aplicación mediante el API para así saber en qué momento y que tipo de alerta fue generada y que el usuario pueda leerla de una manera más sencilla.

Sprint: Este último sprint trató de la implementación y la configuración de los sensores y actuadores con la Raspberry para poder crear un sistema IOT que permita observar y así generar un sistema de notificación para la recolección de datos y procesarlos mediante un API el cual enviará la información a la aplicación para generar la debida alerta.

7.3 IMPLEMENTACIÓN DE LOS SENSORES CON LA RASPBERRY Y CON SU RESPECTIVO SCRIPT PARA SU FUNCIONALIDAD.

7.3.1 Módulo cámara. Para la conexión el módulo de la cámara con la Raspberry, se usó el puerto Zip 15CSI que viene por defecto en la Raspberry que está frente al conectar Jack 3.5, se presiona hasta encajar.

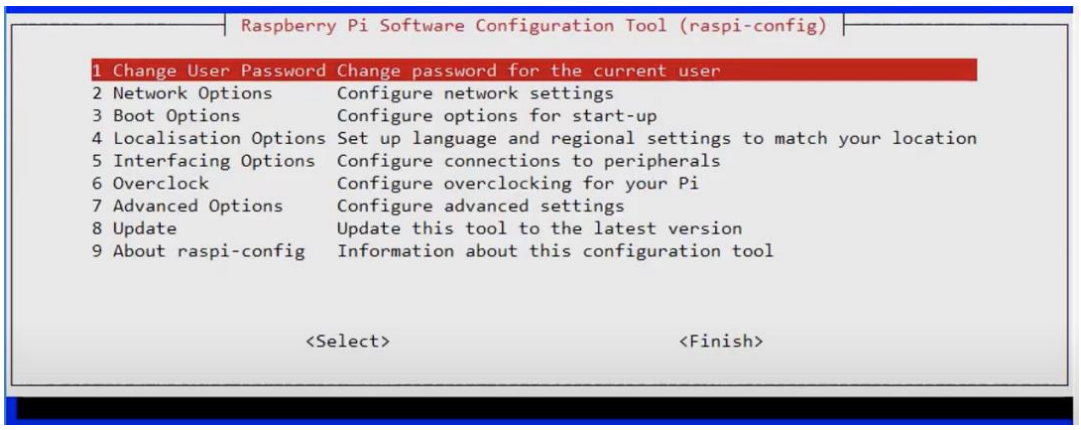
Figura 26. Implementación de cámara RPI 5MP con la computadora de placa reducida, raspberry pi

Fuente: los autores

Antes de empezar a configurar cualquier módulo en la Raspberry es necesario actualizar el sistema con la siguiente línea de código: **Sudo apt-get update** dentro de la terminal de Raspberry.

Algo muy importante cuando se va a utilizar algún módulo de la Raspberry es necesario habilitar los módulos de la interfaz, en este caso se habilitó el sensor de la cámara, dónde se habilitan la interfaz de la Raspberry se pone la siguiente línea de código: **Sudo raspi-config,** donde nos aparece el menú de la figura 27.

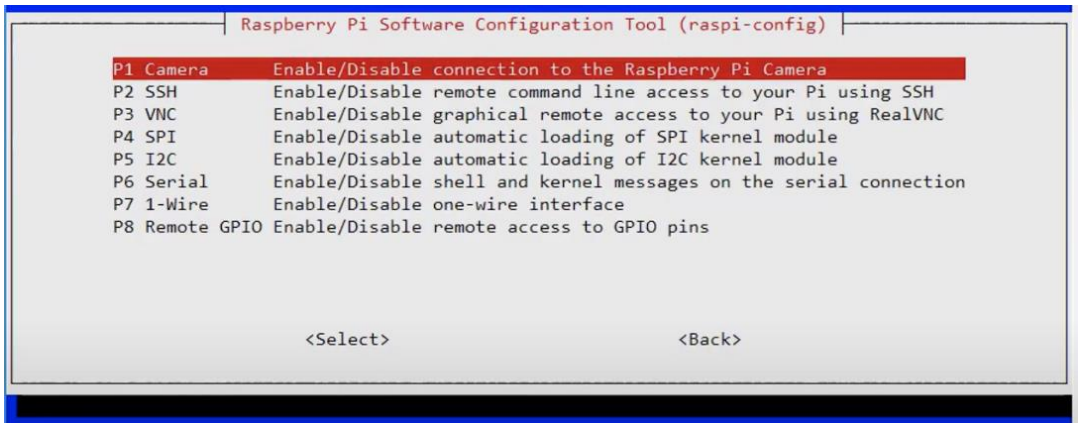
Figura 27. Configuración de raspberry



Fuente los autores

En la anterior figura se observa un menú avanzado, desde donde se habilitará el módulo de la cámara como se observa en la figura 28, siguiendo los pasos que nos menciona la interfaz, en el próximo paso luego de haber seleccionado el módulo de la cámara, se escogió la opción de sí.

Figura 28. Activación cámara por interfaz de usuario de raspbian



Fuente: Los autores

Teniendo en cuenta que el módulo de la cámara ya está activo, solo fue necesario ponerle un nombre a la foto la cual va a capturar, con la siguiente línea de código.

Raspintill -o nombreFoto.jpg

7.3.2 Sensor de calidad del aire y sensor de temperatura. Los anteriores sensores tienen una funcionalidad muy importante en el proyecto, ya que son los que nos van a permitir realizar lecturas en tiempo real de lo que está transcurriendo dentro de la cocina.

Para esta conexión fue necesario:

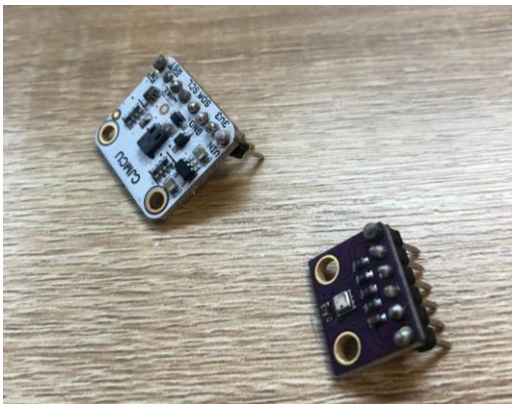
-Sensor CCS811

-Protoboard

- Raspberry Pi 4

-Cable Jumper

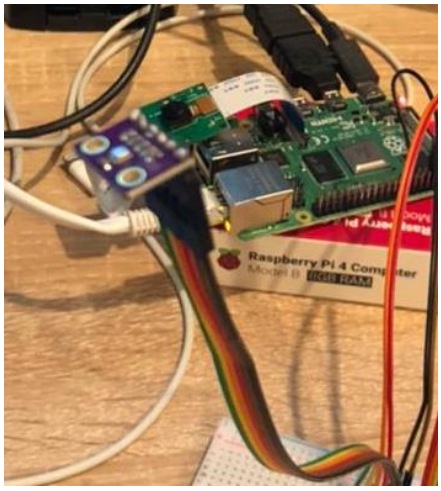
Figura 29. Lado derecho (sensor cs811) y lado izquierdo (sensor bme280)



Fuente: Los autores

Como se observa en la figura 30, se realizó la conexión entre el sensor y la Protoboard teniendo en cuenta el protocolo I2C para la conexión de estos, para la validación del sensor que estuviese recolectando datos, se realizó un script el cual dio como resultado los valores de la Figura 31.

Figura 30. Conexión de sensor de co2 (eco2) con la raspberry



Fuente: Los autores

Figura 31. Prueba de sensor ccs811

```
pi@raspberrypi:~/Python $ python ccs811.py
Checking hardware ID...
Hardware ID is correct
MEAS_MODE: 0b100000
STATUS:  0b10011000
--------------------------------
Setting compensation to  29.11  C and  48.63  %
STATUS:  0b10011000
eCO2:  400  ppm
TVOC:  0 ppb
Status register:  0b10011000
Last error ID:  0
RAW data:  4536
Baseline:  65535
--------------------------------
```

Fuente: Los autores

Para la segunda conexión fue necesario

-Sensor BME280

-Protoboard

- Raspberry Pi 4

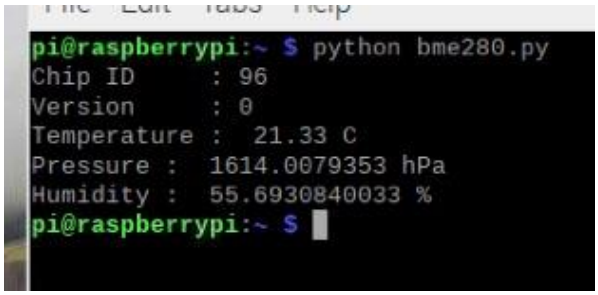
-Cable Jumper

Figura 32. Resultados de la prueba realizada con el sensor bme280

Fuente: Los autores

Como se observa en la figura 32 se implementó el sensor de bme280 que es un sensor ambiental, para este también se usó un protocolo I2C para la conectividad de estos, y el script con los datos obtenidos se observan en la figura 33.

Figura 32. Resultados de la prueba realizada con el sensor bme280-consumo



Fuente: Los autores

7.3.3 procesamiento de los datos recolectados a la base de datos.

Para el procesamiento de los datos recolectados se unieron los scripts de cada uno de los sensores en uno sólo donde se le llamo EjecuciónAlertas.py (véase anexo 6) donde se estimó el tiempo en el cual el sensor se ejecutó en intervalos de cada 15 segundos.

En el api que se creó anteriormente, es donde se va a recibir la información que el sensor toma y gestiona el manejo de información al dispositivo para que pueda generar una alerta cuando un valor este entre los parámetros que se dieron anteriormente.

8 PRUEBAS.

8.1 PRUEBAS API (BASES DE DATOS)

Al realizar el despliegue de la API y la base de datos en Azure, se realizaron consumos básicos a cada uno de los servicios para verificar su funcionalidad, los servicios básicos son una CRUD (Create, Read, Update, Delete)

8.2 PRUEBAS DE LOGUEO

Para realizar el loqueo se realizó la integración con la librería de FireBase para un mejor control frente a los usuarios logueados en el aplicativo y poder encriptar las credenciales de una forma segura. En la pantalla principal se visualizan dos opciones una para registrar y otro para loguear y entrar en el sistema:

Figura 34. Pantalla de inicio del aplicativo movil

Fuente: Los autores

Se ingresan las credenciales de acceso para que finalmente se logre de forma exitosa el ingreso al sistema.

8.3 PRUEBAS DE LA INTEGRACIÓN DEL PROTOTIPO Y LA APLICACIÓN

Estas pruebas se realizaron con el fin de verificar la funcionalidad del API para integrarse con las otras dos aplicaciones.

Las pruebas se realizaron en una cocina que tiene 2X2 metros, la cocina cuenta con una estufa la cual nos sirvió para poder hacer las validaciones del funcionamiento del prototipo, realizando diferentes tipos de pruebas con el fin de verificar la lectura de datos por medio de los sensores.

Figura 35. Raspberry conectada con todos los sensores

Fuente: Los autores

Inicialmente se realiza el encendido de la estufa para validar la detección en el cambio de temperatura y confirmando que el sensor registraba la información. Para la prueba de humedad, se puso una olleta con agua a calentar hasta que el sensor detectara el cambio de humedad en el ambiente.

Figura 36. Sensor cerca de la estufa de la cocina tomando datos.

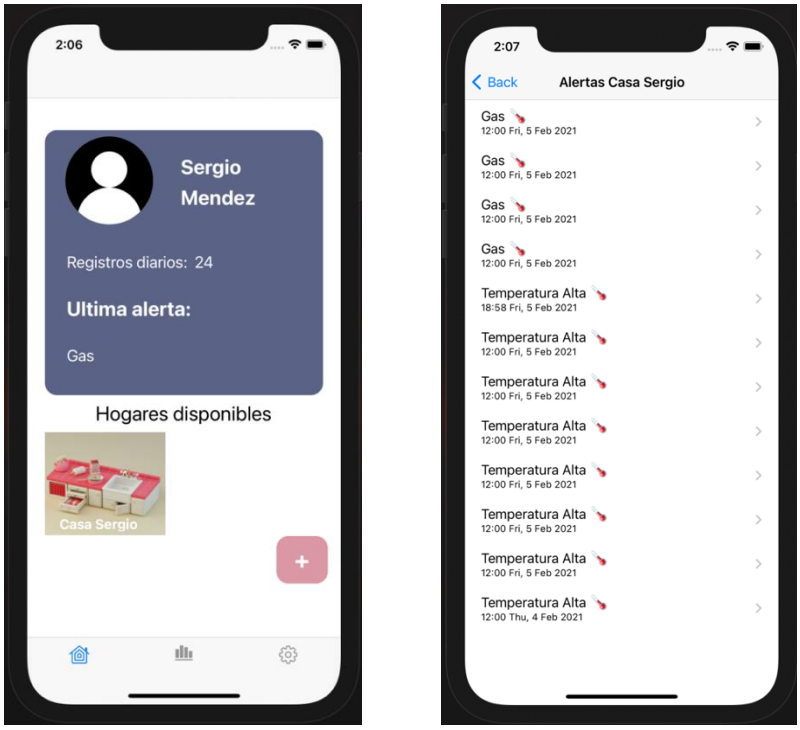
Fuente: Los autores

En la prueba de calidad de aire se utilizó un encendedor para la liberación de gas por un periodo de tiempo, permitiendo que el prototipo realizará la lectura y el registro de la variación en este caso de gas en la cocina.

Para validar el funcionamiento del aplicativo de notificaciones, se ingresó en la app para confirmar que la información que se visualizaba estaba acorde a los datos

registrados por el prototipo. En este caso la aplicación mostraba la cantidad total de alertas reportadas, la última alerta registrada y la opción de visualizar con más detalle las diferentes alertas.

Figura 37. Menú de la aplicación(izquierda) y menú de notificaciones(derecha)

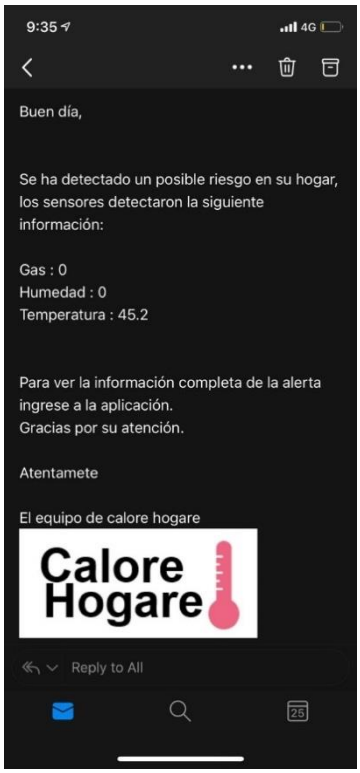


Fuente: Los autores

Se confirmó que las alertas se podían visualizar de forma organizada, mostrando el tipo de alerta y la hora en la cual fue registrada. Y al seleccionar uno de los registros se ingresaba en la pantalla con la información detallada de la alerta.

Teniendo en cuenta la anterior imagen se puede confirmar que el sistema de alertas funciona correctamente, adicional avisó al usuario cuando los niveles de gas eran más altos de lo común y la temperatura de la cocina se encontraba en los estándares definidos que generan un tipo de quemadura generan algún tipo de alerta.

Figura 38. Notificación de alerta mediante correo electrónico



Fuente: Los autores

En la anterior figura se puede observar como las notificaciones también llegan al usuario cuando el artefacto detectaba alguna anomalía dentro de la cocina,

adicionalmente, estas notificaciones le avisan al usuario sobre información básica de lo que los sensores analizan.

9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta las pruebas que se realizaron en el ítem número 8 se puede observar que la el prototipo es funcional, ya que permitió avisar al usuario cuando hay índices arriba de lo normal los cuales pueden generar algún tipo de quemadura, por lo tanto si es posible afirmar que la hipótesis que fue realizada al principio del documento si se cumple ya que con la ayuda de los dispositivos IOT y sus sistemas de detección pueden prevenir accidentes dentro de la cocina.

Se realizó una encuesta para validar la aceptación del proyecto con un total de 56 participantes, el 66,7% de la población respondió que está interesada en adquirir nuestra solución y el porcentaje restante a pesar de no adquirir el sensor piensa que la prevención en las cocinas en un tema que debe ser atendido. Para visualizar la encuesta se puede validar en el Anexo G

10 CONCLUSIONES

Haciendo una retrospectiva de las etapas de desarrollo del proyecto y el cumplimiento de los objetivos propuestos, se evidencia que en cada una de ellas se obtienen conocimientos en diferentes áreas y se identifican oportunidades de mejora.

El conocimiento y la experiencia son parte fundamental para el proyecto, esto nos permite comparar y tomar las mejores decisiones a la hora seleccionar las herramientas, metodologías y funciones.

El desarrollo de un API fue esencial puesto que se logró la transferencia de información entre el dispositivo IOT(Raspberry) y la aplicación móvil de una manera transparente, nos permitió crear la conexión entre dos plataformas diferentes y trabajar simultáneamente en las diferentes soluciones, permitiendo así el aprendizaje de diferentes arquitecturas de software logrando definir cuál es la más apropiada según la necesidad, teniendo en cuenta la flexibilidad entre en flujo de los datos y la importancia de la seguridad de la información. Adicionalmente se evidencia que el uso de un conjunto de servicios en la Nube le proporciona al proyecto; mantenibilidad, simplicidad, disponibilidad e implementación de aplicaciones y base de datos en un periodo más corto de tiempo.

Los datos que el dispositivo IOT permitió recolectar por medio de los sensores implementados para monitorear y detectar las alteraciones en el ambiente de la cocina, analizando si está se encontraba fuera de los limites configurados permitidos que pudiese generar un posible incidente notificando al usuario en el menor rango de tiempo posible para que este pueda tomar una acción preventiva.

Se logró alcanzar el objetivo principal del proyecto en el momento en que el usuario recibe las alertas de las variaciones dentro de la cocina, dichas notificaciones se envían en tiempo real por medio de correo electrónico con el detalle del posible riesgo o accidente que se pueda llegar a presentar.

Se realizó una encuesta para validar la aceptación del proyecto con un total de 56 participantes, el 66.7% de la población respondió que está interesada en adquirir nuestra solución y el porcentaje restante a pesar de no querer adquirir el sensor piensa que la prevención de los accidentes en las cocinas es un tema que debe ser atendido.

Más del 50% de la población de la muestra desconoce o no está informado de los riesgos a los que está expuesto en la cocina, el 20% del total de la muestra que si tiene hijos y vive con personas mayores de 63 años no conoce los riesgos a los que está expuesto y el 9% del total de la muestra que tiene hijos y vive con personas mayores le interesa la prevención.

11 APORTES

Los aportes de este proyecto se dividen en 2 partes, la académica y la experimental; en la académica se nos permitió aprender cómo hacer conexiones para crear un prototipo funcional usando varios componentes de Raspberry como sensores, módulos y la misma Raspberry; además en la parte de investigación para poder buscar un problema desde sus inicios y como se ha trabajo actualmente.

En la experimental, teniendo en cuenta lo que se aprendió en la parte académica poder crear un dispositivo para poder prevenir quemaduras dentro del hogar es un aporte muy grande, ya que con ciertos sensores y teniendo conocimiento en programación se puede ayudar a muchas personas en prevenir las quemaduras.

BIBLIOGRAFÍA

Botden, S.M.B.I., Jakimowicz, J.J. What is going on in augmented reality simulation in laparoscopic surgery? *Surg Endosc* **23,** 1693 (2009).

Cabreara Diana, A diario se reportan 136 casos de quemaduras en Colombia de RCN, Sitio Web. 2018

G. Amaya, Universidad de Salamanca, Los entornos virtuales de simulación de la realidad, espacios vistos como ejes que permiten situar el aprendizaje dentro de un contexto institucionalizado de educación.

K. Taylor, Eskenazi Health, The American Burn Association States, 72 Percent of Burns Occur at Home, 2016

Leonardo Bonanni, Chia-Hsun Lee, Ted Selker. (SF). Counterintelligence: Augmented Reality Kitchen. 16 de mayo 2020.

RAYMOND, Hughes. Augmented Reality: Developments, Technologies and Applications. 1a Ed, Nova Publishers New York, 2015.

Ramírez Gómez Humberto, SF, Prevención de accidentes en el hogar, Universidad de Antioquia, Sitio Web

El tiempo, en el año 2016 han sido atendidos más de 6000 accidentes caseros en el primer trimestre, Colombia, 2016

Standford Childrens Healts, Lucile Packard Children's Hospital Standord, Quemaduras primer grado(superficiales)

Secretaria de salud de Bogotá, Prevención de accidentes caseros por semana de receso. 2018

Universidad Tecnológica de Bolívar, Realidad aumentada entre lo real y lo digital, Colombia, Cartagena Bolívar, 2018

ANEXOS

Anexo A

En la siguiente tabla se muestra el icono y el logo de la aplicación que fueron utilizados para el aplicativo móvil.

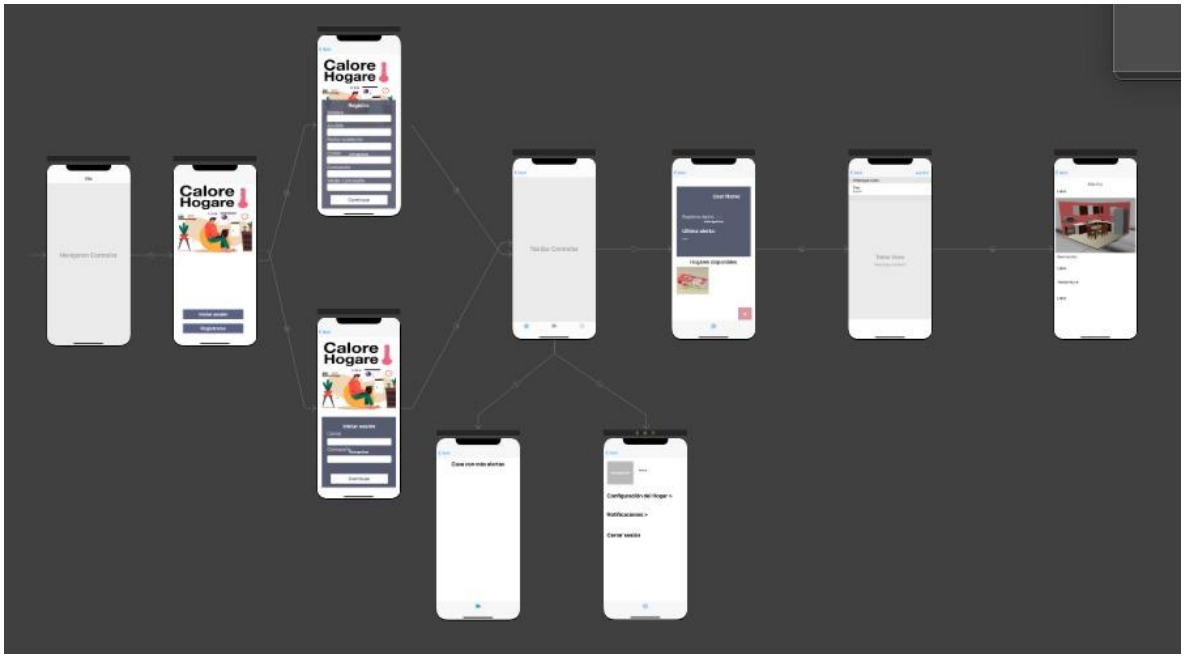
Icono de aplicación	**Logo Aplicación**
	Calore Hogare

Anexo B

Desarrollo de los consumo de Web Services : https://upcedu-my.sharepoint.com/:w:/r/personal/cristian-forero_upc_edu_co/Documents/Documento%20practica/Consumo%20WS.docx?d=we6ef5f444dd6433d9ee3f36dcb2ecfe6&csf=1&web=1&e=J0xwuG

Anexo C

En la siguiente imagen de puede observar cómo se encuentran distribuidas todas las vistas y el flujo de las aplicaciones, en el ecosistema de Apple se llama Story Board, se usó Swift para poder crearlo y Xcode para poder dar el flujo necesario de la aplicación.



En el siguiente enlace se puede observar el script que se usó para el funcionamiento de los sensores y su implementación en la Raspberry: https://github.com/alejoortga/TesisCaloreHogare

Anexo D

En el siguiente enlace se podrá ver el repositorio donde se encuentra el desarrollo del proyecto: https://github.com/sergio-mendez/CalorHogarAlertasIO

Anexo E

En el siguiente enlace podrá ver el desarrollo realizado para el API: https://github.com/sergio-mendez/CalorHogar.git

Anexo F

En el siguiente enlace se puede observar el script que se usó para el funcionamiento de los sensores y su implementación en la Raspberry: https://github.com/alejoortga/TesisCaloreHogare

Anexo G

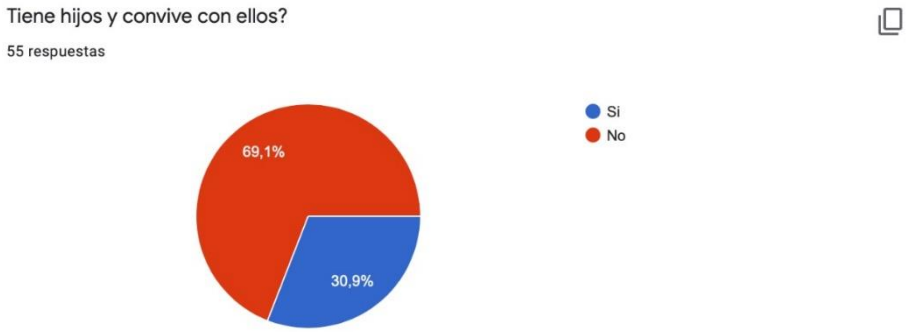
En las siguientes gráficas, se muestra a detalle una encuesta que se hizo sobre el proyecto; fueron 56 personas que ayudaron a hacer esta encuesta realidad.

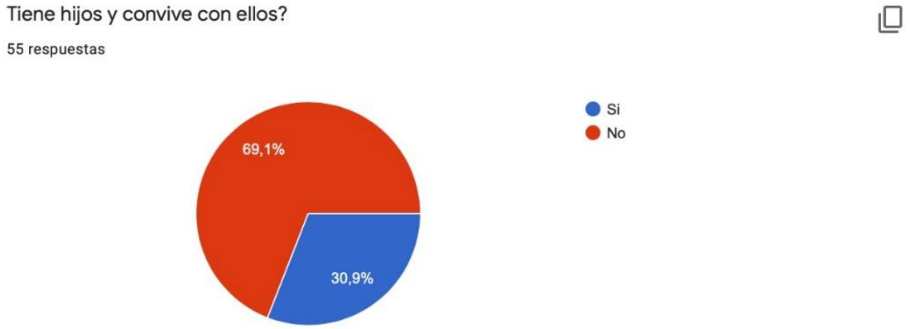
PREGUNTA 1:

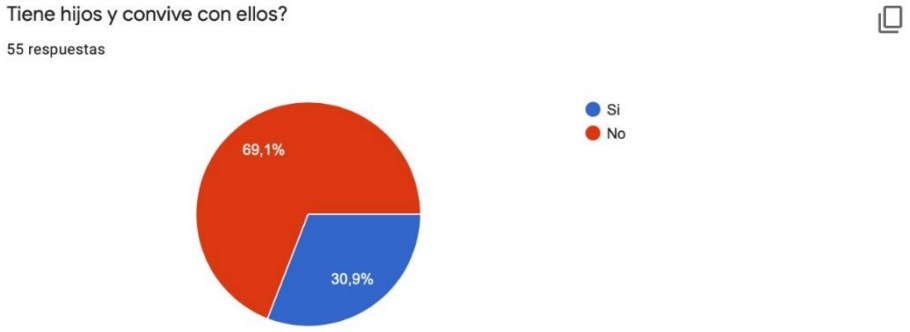
En la siguiente encuesta se puede observar que el público que participo para la validación del proyecto estuvo en el rango de 30 años a menor, pero también varias personas de 40 años también lo hicieron.

PREGUNTA 2:

El 69,1% de los participantes en la encuesta no tiene hijos, mientras que el 30,9% sí tiene hijos. Teniendo en cuenta eso, 56 personas que fueron entrevistadas, 38 cuentan con hijos por tal motivo pueden tener algún tipo de quemadura dentro de la cocina.

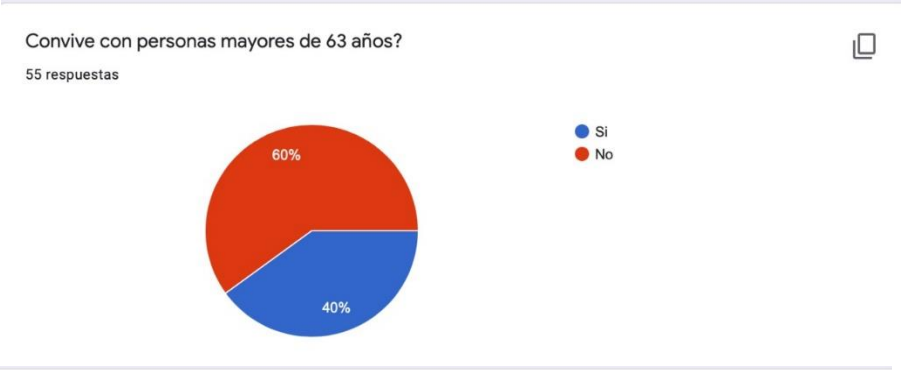


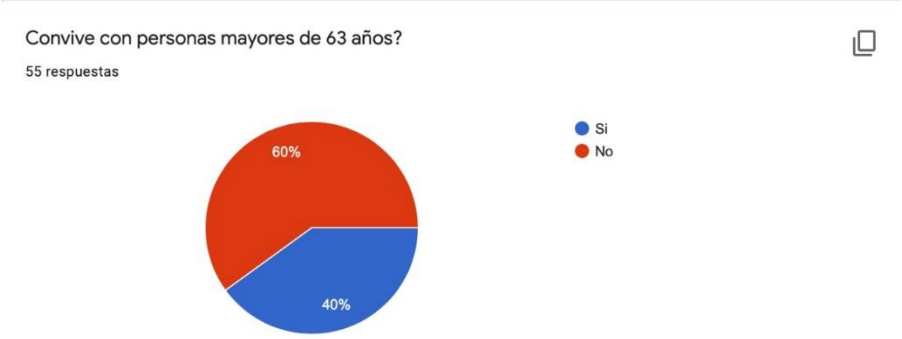




PREGUNTA 3.

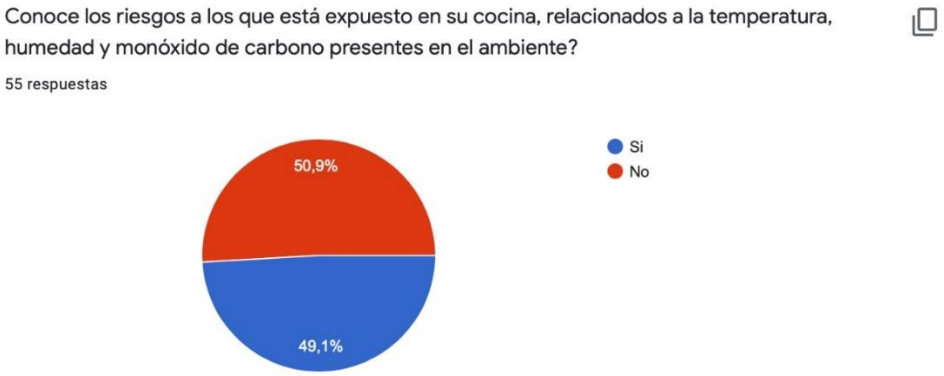
El 60% de los participantes de la encuesta con viven con personas mayores a 63 años, esas personas mayores a 63 años en ocasiones por su falta de motricidad o falta de conocimiento pueden llegar a tener una quemadura dentro de la cocina.

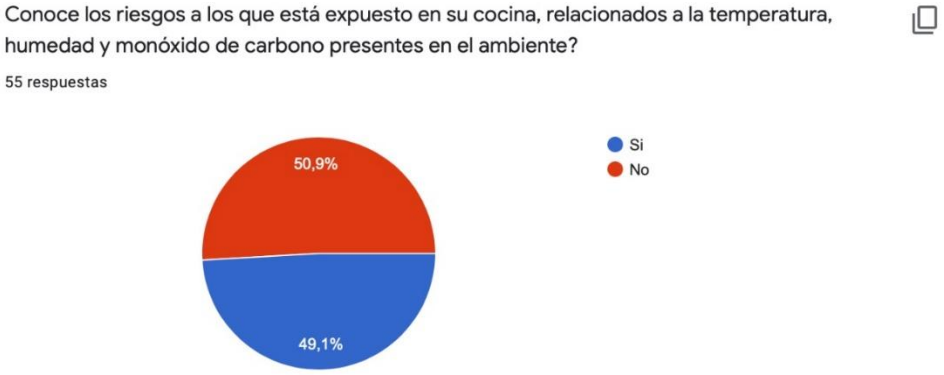




PREGUNTA 4.

El 50,9% de las personas encuestadas no conocen los riesgos que hay dentro de la cocina, eso es algo preocupante ya que teniendo en cuenta las estadísticas la cocina es el mayor lugar donde puede haber un tipo de riesgo por tal motivo es necesario que las personas se informen más de los riesgos que pueden suceder dentro de la cocina.



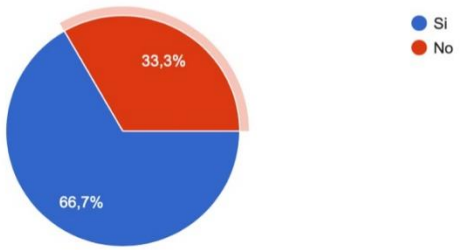


PREGUNTA 5.

El anterior valor de 50,9% que son las personas quienes no cuentan con el conocimiento de los riesgos que pueden suceder dentro de la cocina del hogar, el 66,7% les gustaría adquirir un artefacto el cual les permita notificar algún tiempo de riesgo, teniendo en cuenta eso

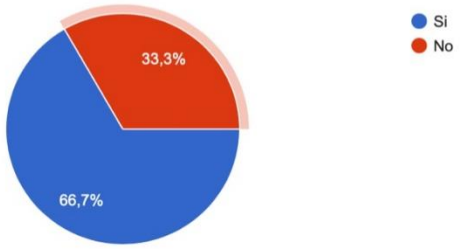
Si la respuesta a la pregunta anterior es NO, estaría interesado en adquirir un sensor para su hogar que le ayude a identificar posibles riesgos de quemaduras o intoxicación por monóxido y que le notifique a su celular por medio de correo electrónico o notificación en una aplicación?

54 respuestas



Si la respuesta a la pregunta anterior es NO, estaría interesado en adquirir un sensor para su hogar que le ayude a identificar posibles riesgos de quemaduras o intoxicación por monóxido y que le notifique a su celular por medio de correo electrónico o notificación en una aplicación?

54 respuestas

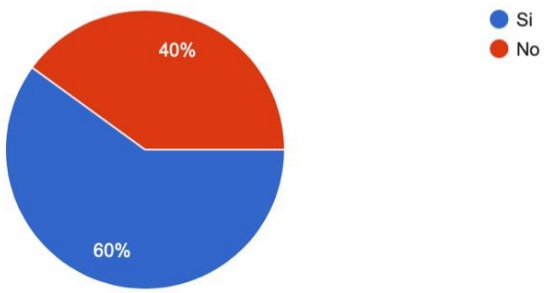


PREGUNTA 6.

¿Si la respuesta a la pregunta anterior es SI, aportaría valor para usted la identificación de patrones frecuentes de riesgo en la ubicaciones o ubicaciones de los sensores por medio de una aplicación?

Si la respuesta a la pregunta anterior es SI, aportaría valor para usted la identificación de patrones frecuentes de riesgo en la ubicación o ubicaciones de los sensores por medio de una aplicación?

55 respuestas

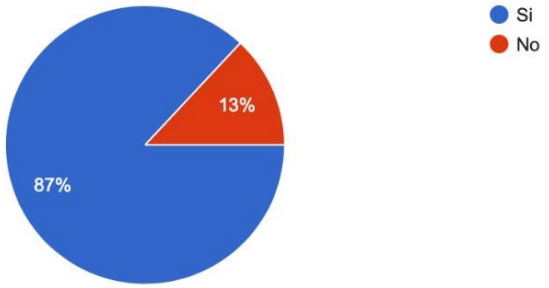


PREGUNTA 7.

El 87% de las personas SI consideran que la prevención de los riesgos dentro de la cocina en el aspecto de quemaduras es muy importante de tratarlo.

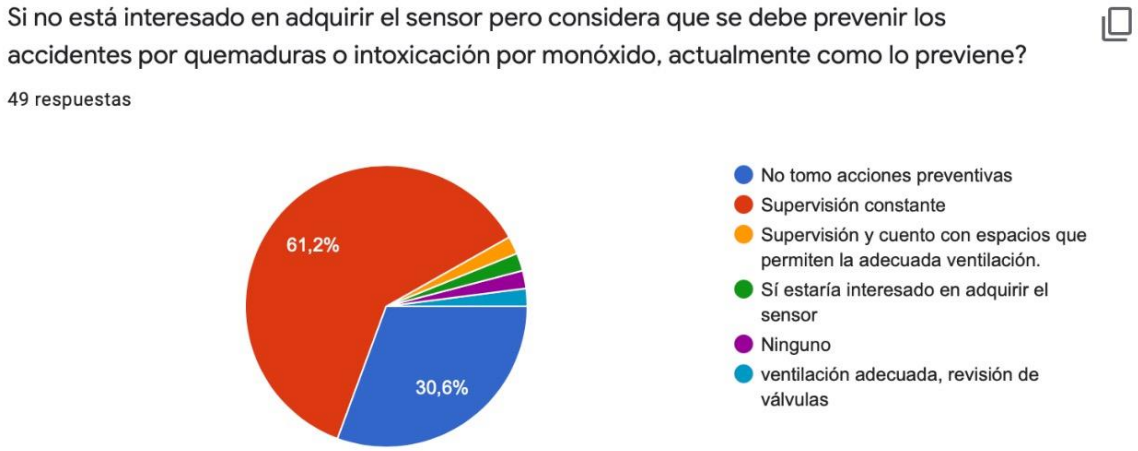
Si la respuesta a la pregunta anterior es NO, considera que la prevención de los riesgos de quemaduras e intoxicación por monóxido requiere atención?

46 respuestas



PREGUNTA 8.

Es muy importante que el 61,2 % supervise constantemente la cocina, sin embargo, las personas que no están interesados en adquirir ningún producto, ese 30,6% es muy importante que realice una supervisión constante ya que eso puede generar algún tipo de accidente.



Anexo H

En este anexo se encuentran las historias de usuario del aplicativo móvil.

Historias de usuario prototipo IOT.

ID	CU-001
Nombre	**Registro de la aplicación**
Tipo	**Indispensable**
Prioridad	**Esencial**
Actores involucrados	**Usuario**
Descripción del caso de uso	

El usuario ingresa los datos solicitados para la creación de un usuario que permita acceder a la aplicación.		
Entradas	**Salidas**	
• **Email** • **Contraseña**	**Confirmación de usuario creado**	
Precondiciones	**Pos condiciones**	
	El usuario es agregado a la base de datos	
Flujo normal de eventos		
N#	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
1	**El usuario selecciona la opción "Registrar"**	
2		**Muestra el formulario de registro**
3	**Ingresa los datos solicitados y selecciona la opción "registrarse"**	
4		**Valida la información recibida**
		Envía la confirmación del usuario creado.
Criterios de aceptación		
• **La base de datos se actualiza** • **Mensaje creación de usuario exitoso**		
Requerimientos no funcionales asociados		
• **Usabilidad** • **Accesibilidad**		

• **Escabilidad** • **Seguridad**
Seguimiento del caso de uso
Fecha: 17/12/2020 Descripción: Creación Gestor: Cristian Forero, Sergio Méndez, Laura Vasquez.

ID	CU-002	
Nombre	**Iniciar sesión**	
Tipo	**Indispensable**	
Prioridad	**Esencial**	
Actores involucrados	**Usuario**	
Descripción del caso de uso		
Permite al usuario ingresar a la aplicación		
Entradas	**Salidas**	
• **Email** • **Contraseña**	**Ingreso con exito**	
Precondiciones	**Pos condiciones**	
• **El usuario debió crear la cuenta, debe contar con una cuenta validada**	• **El usuario es agregado a la base de datos**	
Flujo normal de eventos		
N#	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**

1		**Muestra el formulario de iniciar sesión**
2	**El usuario ingresa los datos que el sistema le solicita**	
3		**Valida la información que fue suministrada por el usuario**
4		**Ingreso exitoso a la aplicación.**
Criterios de aceptación		
• **Los datos debe coincidir con los que se encuentran en la bases de datos.**		
Requerimientos no funcionales asociados		
• **Seguridad** • **Usabilidad** • **Accesibilidad**		
Seguimiento del caso de uso		
Fecha: 17/12/2020 Descripción: Creación Gestor: Cristian Forero, Sergio Méndez, Laura Vasquez.		

ID	CU-003
Nombre	**Añadir casa**
Tipo	**Indispensable**

Prioridad	**Esencial**	
Actores involucrados	**Usuario**	
Descripción del caso de uso		
El usuario ingresa una casa para poder monitorearla con los sensores.		
Entradas	**Salidas**	
• **Selección de casa** • **Nombre de la casa**	**Registro de la casa exitoso**	
Precondiciones	**Pos condiciones**	
Tener una cuenta	**El usuario agrega la casa a la base de datos con sus credenciales**	
Flujo normal de eventos		
N#	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
1	**Selecciona en la aplicación la opción "+" en el home para añadir la casa**	
2		**Muestra el formulario de registro de casa**
3	**Ingresa los datos solicitados y selecciona la opción "registrar casa"**	
4		**Valida la información recibida**
		Añade la casa
Criterios de aceptación		
• **La base de datos se actualiza** • **Mensaje creación de casa exitosa**		

Requerimientos no funcionales asociados
• **Usabilidad** • **Accesibilidad** • **Seguridad**
Seguimiento del caso de uso
Fecha: 17/12/2020 Descripción: Creación Gestor: Cristian Forero, Sergio Méndez, Laura Vasquez.

ID	CU-004	
Nombre	**Lista de casas**	
Tipo	**Indispensable**	
Prioridad	**Esencial**	
Actores involucrados	**Usuario**	
Descripción del caso de uso		
El usuario en el home puede encontrar la lista de casas que es encuentra disponible para poder observar la información.		
Entradas	**Salidas**	
• **Selecciona la casa**	**Información de la casa**	
Precondiciones	**Pos condiciones**	
Tener una casa registrada	**El usuario puede supervisar el estado actual de sus casa.**	
Flujo normal de eventos		
N#	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**

1	**Selecciona la casa que desea observar la información**	
2		**Muestra información básica de la casa**
Criterios de aceptación		
• **Tener una casa previamente creada**		
Requerimientos no funcionales asociados		
• **Usabilidad** • **Accesibilidad**		
Seguimiento del caso de uso		
Fecha: 17/12/2020 Descripción: Creación Gestor: Cristian Forero, Sergio Méndez, Laura Vasquez.		

ID	CU-005
Nombre	**Lista de alertas**
Tipo	**Indispensable**
Prioridad	**Esencial**
Actores involucrados	**Usuario**
Descripción del caso de uso	
El usuario puede visualizar la lista de todas las notificaciones	
Entradas	**Salidas**
• **Casa agregada con los sensores activados**	**Lista de notificaciones**

Precondiciones	**Pos condiciones**
Tener una cuenta	**El usuario agrega la casa a la base de datos con sus credenciales**

Flujo normal de eventos		
N#	**Acción del actor**	**Respuesta del sistema**
1	**Selecciona lista de notificaciones**	
2		**Muestra las notificaciones**
3	**El usuario selecciona una notificación de la lista**	
4		**Muestra la información detallada de la información que recolectó los sensores.**

Criterios de aceptación
• **La base de datos se actualiza** • **Mensaje creación de casa exitosa**
Requerimientos no funcionales asociados
• **Usabilidad** • **Accesibilidad** • **Seguridad**
Seguimiento del caso de uso
Fecha: 17/12/2020 Descripción: Creación Gestor: Cristian Forero, Sergio Méndez, Laura Vasquez.

Anexo H

Tabla de resumen de los requerimientos y relacionados con los sensores.

Sensores	Función	Requerimientos
Sensor de presión atmosférica	Este sensor analiza la presión atmosférica del ambiente de la cocina.	El sensor atmosférica leerá la información de la presión y la enviará a la base de datos.
Sensor de gas	Este sensor de gas permite analizar si hay CO2 dentro el área de la cocina.	El sensor de gas analizará constantemente los valores del gas para enviarla a la base de datos.
Sensor de humedad	Este sensor mide el calor que genera la cocina.	Este sensor determina la humedad y calor de la cocina para así mismo almacenar la información y enviarla.
Cámara HD	Esta cámara cuando se detecta un valor que esté fuera de lo común que pueda	Este módulo con la información recolectada de los

	generar un riesgo toma una fotografía y se la envía al usuario.	anteriores sensores analiza y toma fotografía.