



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES  
CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**TEMA:**

**Prototipo de un manual interactivo basado en realidad aumentada sobre medidas para prevenir incendios en el hogar para jóvenes entre 15 y 22 años.**

**AUTOR:**

**Macías Sánchez, Luiggi Andrés**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
LICENCIADO EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**TUTOR:**

**PhD. Villota Oyarvide, Wellington Remigio**

**Guayaquil, Ecuador**

**14 de febrero del 2023**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Macías Sánchez, Luiggi Andrés** como requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital**.

**TUTOR:**

f. \_\_\_\_\_

**PhD. Villota Oyarvide, Wellington Remigio**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Lic. Moreno Díaz, Víctor Hugo, Mgs.**

**Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2023**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Macías Sánchez, Luiggi Andrés**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Prototipo de un manual interactivo basado en realidad aumentada sobre medidas para prevenir incendios en el hogar para jóvenes entre 15 y 22 años**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2023**

### **EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Macías Sánchez, Luiggi Andrés**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Macías Sánchez, Luiggi Andrés**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Prototipo de un manual interactivo basado en realidad aumentada sobre medidas para prevenir incendios en el hogar para jóvenes entre 15 y 22 años**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2023**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_  
**Macías Sánchez, Luiggi Andrés**

# REPORTE DE URKUND

Guayaquil, 30 – 01 – 2023

Lcdo. Víctor Hugo Moreno, Mgs.  
**Director**  
**Carrera de Animación Digital**

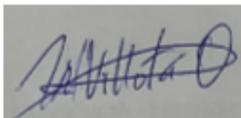
Presente

Sírvase encontrar a continuación el presente el print correspondiente al informe del software antiplagio URKUND, una vez que el mismo ha sido analizado y se ha procedido en conjunto con el estudiante: Luiggi Andrés Macías Sánchez a realizar la retroalimentación y correcciones respectivas de manejo de citas y referencias en el documento del **Trabajo de Integración Curricular** del mencionado estudiante.

Documento	<a href="#">Tesis Final_Macias Sánchez.docx</a> (D157689081)
Presentado	2023-02-02 16:42 (-05:00)
Presentado por	wellington.villota@cu.ucsg.edu.ec
Recibido	wellington.villota.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	TIC - Tesis Final_Prototipo de un manual interactivo basado en realidad aumentada_Macias Sánchez <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a> 3% de estas 17 páginas, se componen de texto presente en 3 fuentes.



Atentamente,



Wellington Villota Oyarvide, Ph.D.  
**Docente Tutor**

## **AGRADECIMIENTOS**

Yo, Luiggi Andrés Macías Sánchez, agradezco a mi tutor, PhD. Wellington Remigio Villota Oyarvide, por todas sus recomendaciones durante el proceso de trabajo.

Agradezco a mis padres por todo el esfuerzo y motivación durante toda la carrera.

## **DEDICATORIA**

Yo, Luiggi Andrés Macías Sánchez, le dedico el resultado de este trabajo a mis padres quienes siempre me mostraron su apoyo incondicional y me motivaron a cumplir mi meta.



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES  
CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Lic. Moreno Díaz, Víctor Hugo, Mgs.**  
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Sancán Lapo, Boris Alexis, Mgs.**  
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Veloz Arce, Alonso Eduardo, Mgs.**  
OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**CALIFICACIÓN**

---

f. \_\_\_\_\_

**PhD. Villota Oyarvide, Wellington Remigio**

**TUTOR**

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	VI
DEDICATORIA.....	VII
ÍNDICE .....	X
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIII
ÍNDICE DE IMAGENES.....	XIV
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XVI
RESUMEN.....	XVIII
ABSTRACT .....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1. Planteamiento del problema .....	4
1.2. Formulación del problema .....	6
1.3. Objeto de estudio.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivo Específicos .....	7
1.4. Justificación del tema.....	7
1.5. Marco conceptual.....	9
1.5.1. Tipos de fuegos .....	9
1.5.2. Tipo “A” Sólidos.....	10
1.5.3. Tipo “B” Líquidos.....	10
1.5.4. Tipo “C” Eléctricos.....	10
1.5.5. Tipo “D” Metales.....	10
1.5.6. Tetraedro del fuego .....	10

1.6. Medidas de prevención contra incendios en el hogar .....	11
¿Por qué es importante conocer medidas preventivas contra un incendio? .....	12
1.7. Estilos de animación .....	12
1.7.1. Animación tradicional .....	13
1.7.2. Animación digital.....	13
1.7.3. Animación 2D .....	13
1.7.4. Modelado 3D.....	14
1.8. Aplicaciones móviles .....	14
1.9. Realidad aumentada.....	15
1.9.1. Niveles de realidad aumentada .....	18
¿Cómo la realidad aumentada ayuda en el aprendizaje?.....	19
<b>CAPITULO 2: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</b> .....	<b>21</b>
<b>2. Descripción del producto.....</b>	<b>21</b>
2.1. Propósito.....	21
2.2. Descripción de la aplicación.....	21
2.3. Línea gráfica .....	23
2.4. Planificación de desarrollo .....	24
2.5. Alcance técnico .....	24
2.6. Especificaciones funcionales.....	25
2.7. Funciones de cada módulo.....	28
2.8. Módulos de aplicación .....	43
2.9. Especificaciones técnicas .....	44
2.10. Especificaciones técnicas optimas .....	44
2.11. Funciones del aplicativo.....	44
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>

<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades .....	24
--	----

## ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Triángulo de fuego	11
Imagen 2. Pokémon Go	16
Imagen 3. Ikea Place	17
Imagen 4. Código QR	18
Imagen 5. Marcador o patrón	18
Imagen 6. Realidad aumentada GPS	19
Imagen 7. Gafas RA	19
Imagen 8. Unity 2021 portada	25
Imagen 9. Vuforia portada	25
Imagen 10. Maya portada	26
Imagen 11. Adobe Substance 3D Painter portada	26
Imagen 12. Adobe Photoshop portada	26
Imagen 13. Adobe Illustrator portada	27
Imagen 14. Adobe After Effect portada	27
Imagen 15. Adobe Premier Pro portada	28
Imagen 16. Adobe Audition portada	28
Imagen 17. Código tiempo C#	41
Imagen 18. Código botón mute C#	42
Imagen 19. Código salir app C#	42
Imagen 20. Módulos de aplicación de la app	43

Imagen 21. Especificaciones técnicas	44
Imagen 22. Logo C#	45

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logotipo de la app .....	23
Ilustración 2. Cuadro de colorimetría .....	23
Ilustración 3. Logo pantalla inicio app .....	29
Ilustración 4. Pantalla de advertencia .....	29
Ilustración 5. Pantalla de advertencia 2 .....	30
Ilustración 6. Pantalla de advertencia 3 .....	30
Ilustración 7. Pantalla de advertencia con botón.....	31
Ilustración 8. Escaneo de patrón dentro de la app .....	31
Ilustración 9. Botones de sonido .....	32
Ilustración 10. Botón de salir.....	32
Ilustración 11. Botón de ayuda .....	32
Ilustración 12. Botón PDF .....	33
Ilustración 13. Marcador de extintor .....	33
Ilustración 14. Marcador reconocido dentro de la app.....	34
Ilustración 15. Escena de recomendaciones de cocina.....	34
Ilustración 16. Botón de retroceder .....	35
Ilustración 17. Botón de tutoriales.....	35
Ilustración 18. Flechas de navegación .....	35
Ilustración 19. Marcador de extintor .....	36
Ilustración 20. Marcador de vela .....	36

Ilustración 21. Marcador de cocina .....	37
Ilustración 22. Marcador de gas.....	37
Ilustración 23. Ilustración para tutoriales .....	38
Ilustración 24. Ilustración de las recomendaciones .....	38
Ilustración 25. Recomendaciones del tutorial.....	38
Ilustración 26. Ilustración del tutorial de extintores.....	39
Ilustración 27. Cuadro de texto cocinas .....	39
Ilustración 28. Ilustración cuadro extintores .....	39
Ilustración 29. Cuadro de texto con indicadores .....	40

## RESUMEN

Existen varios manual y videos que enseñan sobre las diferentes medidas de prevención contra incendios, pero ninguna que utilice la realidad aumentada para tener un mayor soporte e interés, por lo tanto, se busca tener una mayor atención de los jóvenes para tener los conocimientos sobre dichas medidas ayudándonos de la tecnología de la (RA). Para lograr esta interacción del usuario se creó un manual con diseño de extintor donde se encuentran diferentes marcadores que se podrá escanear para visualizar toda la información de la aplicación de medidas para prevenir incendios dentro del hogar.

***Palabras Claves: Incendios, Hogar, Aplicaciones móviles, Realidad aumentada, Bomberos, Medidas de prevención.***

## ABSTRACT

There are several manuals and videos that teach about the different fire prevention measures, but none that use augmented reality to have greater support and interest, therefore, it seeks to have more attention from young people to have knowledge about said measures with the help of (RA) technology. To achieve this user interaction, a manual with a fire extinguisher design was created where there are different markers that can be scanned to view all the information on the application of measures to prevent fires inside the home.

***Keywords: Fires, Home, Mobile applications, Augmented reality, Firefighters, Prevention measures.***

## INTRODUCCIÓN

Los incendios son una de las principales causas de muerte por accidentes en el mundo, pueden causar innumerables pérdidas tanto humanas como materiales. Para el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil (BCBG, 2018) las principales causas de incendios dentro de los hogares se producen por conexiones eléctricas en mal estado, cocinas con la mala implementación del gas, velas colocadas en un lugar inadecuado, fugas de gas y conexiones ilegales en el cableado eléctrico. Un buen conocimiento de prevención sería lo adecuado para evitar un incendio en el hogar, sin embargo, no todas las personas lo poseen. La falta de conocimiento de cómo debemos actuar frente a un incendio en el hogar es lo que provoca que pase a mayores.

La realidad aumentada (RA) fue definida originalmente por (Azuma, 2018) como una tecnología que junta lo real con lo virtual, para crear diferentes escenarios, en tiempo real, dentro de un espacio tridimensional. Se lo puede visualizar mediante, imágenes, videos, modelos 3D, audio e incluso sensaciones táctiles. Por su parte (Basogain, Olabe, Espinoza, Rouèche, & Olabe, 2007) afirman que “la realidad aumentada no reemplaza el mundo real por uno virtual, sino al contrario, mantiene el mundo real que ve el usuario complementándolo que información virtual superpuesto al real”.

En un post de (Grapsas, 2016) menciona que la realidad aumentada “Permite que viajes, que experimentes y que vivas cosas que por lo general no vivirías”. Con relación al tema una persona nunca sabrá cuando se le pueda presentar un incendio en el hogar, al no tener información sobre qué

medidas son las adecuadas, podría terminar en una tragedia, es por eso que, la incorporación de realidad aumentada nos ayudaría a plasmar estas medidas dentro de un libro.

El libro que se desarrollará tiene como objetivo utilizar la realidad aumentada para plasmar dentro de, animaciones 2D y modelados 3D, la importancia de conocer medidas de seguridad para la prevención de incendios en el hogar, para no cometer errores que provoquen un incendio dentro del hogar y en caso de un incendio qué medidas tomar para poder salvar su vida o la de otras personas.

# **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1. Planteamiento del problema**

En la ciudad de Guayaquil según la percepción del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil y la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (BCBG, 2019) señalan que se contabilizaron 2.808 casos de incendios, lo que representa un incremento de 125% a comparación de años anteriores. Se destaca que la falta de precauciones por la ciudadanía incide en el aumento de casos relacionados con incendio. El incumplimiento de las normativas municipales, calles estrechas, asentamientos complicados, no permiten auxiliar de una manera correcta estas catástrofes.

El mal estado en las instalaciones eléctricas es una de las principales causas que originan un incendio, especialmente en casas de sectores marginales y rurales. (Metz, 2016) Las conexiones ilegales también llevan un alto porcentaje de posibles incendios, malas conexiones de los cables, energía no adecuada para lo requerido dentro del hogar, la mala implementación del breaker, mal uso de las regletas, son otras de las causas de cortocircuitos dentro de los hogares que derivan en incendios.

Con lo mencionado podemos analizar que la falta de conocimiento dentro de los hogares puede causar problemas a futuro, la falta de capacitaciones, la falta de interés, a pesar de que el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil realiza charlas y capacitaciones, muchas veces no

se le da la atención necesaria o no todos tienen el tiempo de asistir por horas a una charla presencial.

De la revisión sistemática dentro de la App Store y la Google Play, no se encuentra aplicaciones relacionadas con la prevención de incendios en el hogar, sólo hay una aplicación algo relacionado, pero muy alejado a la propuesta presentada.

Existen diversos documentos, manuales, libros, donde nos muestran diferentes recomendaciones y técnicas para prevenir incendios, sin embargo, en la actualidad no son tan factibles para los jóvenes que se interesan en el avance tecnológico.

Es por eso por lo que, dentro de la tecnología de la realidad aumentada, al no encontrar ninguna aplicación sobre medidas de seguridad contra incendios en el hogar, explorar esta área ayudaría a una problemática dentro de la sociedad y poder obtener un mejor resultado debido al interés de los jóvenes con el avance diario de la tecnología.

Mediante la campaña “SAFE KIDS” se realizó las siguientes estadísticas (Medicine, 2022), las cuales mencionan: “Más del 70% de incendios que provocan la muerte o lesiones en menores se producen en el hogar, la principal causa proviene del equipamiento de la cocina”.

Además, mencionan que la colilla de cigarrillos es otra causa por las cuales se produce un incendio en el hogar.

El índice de incendios que ocurrieron en el año 2021 sin duda alguna muestra la problemática que genera y la importancia de poder evitar uno. El Benemérito Cuerpo De Bomberos De Guayaquil (BCBG, 2021) en su informe

anual nos indica: “se atendió 2,997 incendios, tanto estructurales, forestales, emergencias de materiales peligrosos y sobre todo atenciones prehospitalarias”.

En consecuencia, basado en el estado de arte de la investigación estudiada, queda evidenciado que el problema es concurrente y este trabajo propone una herramienta tecnológica de soporte para el aprendizaje de medidas para prevenir incendios en el hogar para jóvenes, que llama la atención de los jóvenes y su interés en tener un conocimiento previo para poder salvar una vida o la propia.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo la implementación de realidad aumentada ayudaría en la falta de conocimiento sobre la prevención contra incendios dentro del hogar?

## **1.3. Objeto de estudio**

Considero pertinente enfocar la aplicación para los jóvenes de 15 a 22 años debido a que por temas familiares siempre son los que se encuentran dentro del hogar y dominan con mayor eficiencia la tecnología. Esto no implica que personas fuera del rango de esa edad puedan interactuar con la aplicación y poder tener un conocimiento necesario en caso de una emergencia dentro del hogar.

### **1.3.1. Objetivo General**

Elaborar una aplicación y un manual con las medidas de prevención contra incendios que más se susciten dentro del hogar.

### **1.3.2. Objetivo Específicos**

2. Identificar las causas más comunes de incendios dentro del hogar.
3. Diseñar las medidas más efectivas para la prevención de incendios.
4. Realizar un manual sobre las medidas más eficaces contra incendios en el hogar, apoyándose con la realidad aumentada.

### **1.4. Justificación del tema**

En la actualidad, las nuevas tecnologías avanzan de una manera exponencial, la realidad aumentada está tomando importancia dentro de nuestra vida diaria. Podríamos combinar la realidad aumentada con información sobre un tema y poder tener un mayor alcance para su difusión. El siguiente proyecto se basa en las medidas de seguridad que deberían tener los jóvenes para prevenir o en el peores de los casos contrarrestar un incendio en los hogares y ser víctimas de dicha catástrofe.

En el Ecuador “vemos que muchas familias con empleos precarios tienen que dejar a sus hijos solos, no por una decisión de crianza, sino por la demanda de sus empleos”. (Trujillo, 2019).

Nos menciona que desde los 11 o 12 años se puede dejar a un menor en casa, sin embargo, recomienda que sea por un cierto tiempo hasta que el menor se acostumbre y veamos su comportamiento. Un estudio realizado por el (INEC, 2018), nos menciona que el rango de edad de jóvenes en desempleo

está entre 18 años a 24 años, siendo esta edad donde el 20% se independiza de sus padres.

Según (Ascencio, 2022) “la mayoría de los incendios dentro de un hogar son causados por el desconocimiento de las personas”. La falta de un previo conocimiento de cómo afrontar o evitar una catástrofe de esta magnitud son nulas en la mayoría de los hogares, la falta de extintores, el no saber usar un extintor y los diferentes descuidos dentro de la cocina son las principales causas de estas.

Para (Montúfar, 2022) “es muy importante que dentro de los hogares se tenga el conocimiento y los recursos necesarios para prevenir un incendio”. En la mayoría de los hogares no encontramos una debida capacitación de como contrarrestar un incendio en casos de emergencias, tampoco disponen de un extintor para prevenirlo.

Por otro lado, la realidad aumentada está siendo una nueva herramienta de aprendizaje dentro de las aulas. Para (Merín, 2019) la realidad aumentada, “Es una herramienta que motiva muchísimo a los alumnos y esta motivación significa poner en marcha el motor de aprendizaje”.

De este modo nos ofrece un aprendizaje con mayor interactividad con lo que se capta la atención del estudiante de una mejor manera, la realidad aumentada permite que el estudiante seleccione un contenido de interés y así obtener un mejor rendimiento en la autoevaluación. Para (Aguirregoitia, 2018) nos menciona, “La inmersión de los alumnos en experiencias formativas con AR, sobre todo en Primaria y Secundaria, repercuten en la mejora de sus resultados de aprendizaje”.

Es por eso por lo que, el uso de la realidad aumentada provoca en el usuario una mayor inmersión lo cual nos ayudará a que los diferentes jóvenes centren toda su atención en el aprendizaje de estas técnicas con esto lograremos que muchos jóvenes se sientan capacitados para poder afrontar alguna catástrofe dentro de sus hogares y reducir los incendios que se originan por la falta de desconocimiento de las personas. Así mismo generar ese diálogo con los padres para poder tener el equipo necesario en casa de una catástrofe y compartir las recomendaciones adquiridas con las demás personas dentro del hogar.

Con esta problemática, la visión de esta investigación es desarrollar una aplicación que se ajuste a la tecnología actual, con el uso de diferentes tecnologías incluidas la RA, que tenga un contenido breve y claro de lo que debemos hacer en caso de una emergencia en concreto y que el usuario se interese en la misma debido a su nivel de inmersión con el mundo real. Con esto también se tratará de que el usuario se interese en una certificación profesional.

## **1.5. Marco conceptual**

### **1.5.1. Tipos de fuegos**

El fuego ha sido importante en la historia de la humanidad, fue y es de gran ayuda para las actividades diarias que realiza el ser humano, no obstante el fuego, en su cara más hostil, ha puesto en peligro la vida de la humanidad durante el pasar de los años. Según (Bósquez, 2013) la clasificación de los tipos de fuego se designa mediante el material combustible que los produce.

### **1.5.2. Tipo “A” Sólidos**

Son incendios estructurales que se producen mediante el plástico, madera, papel, tela, etc. Accidentes de tránsito, incendios forestales y residencias. (Bósquez, 2013)

### **1.5.3. Tipo “B” Líquidos**

Son incendios que se producen mediante líquidos como aceites, alcohol, pintura, hidrocarburos, etc. Entre mayor sea la presión, más peligroso será el líquido. (Bósquez, 2013)

### **1.5.4. Tipo “C” Eléctricos**

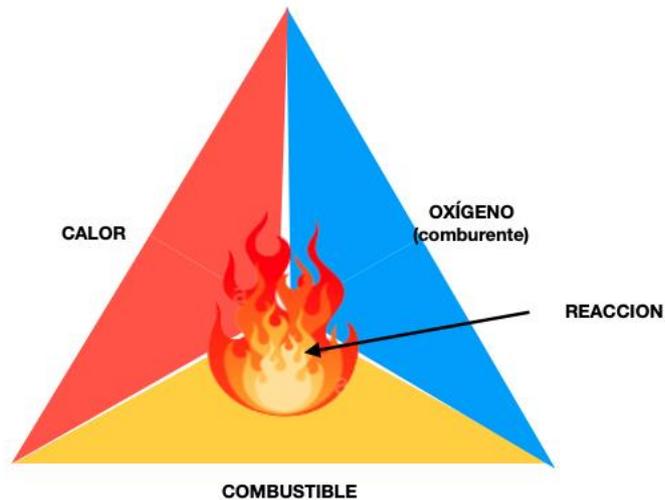
Se originan en equipos o instalaciones eléctricas a partir de los 25v, los electrodomésticos, las malas conexiones, cables dañados, fusibles saturados, etc. Son más peligrosas de contrarrestar, se necesita de alguien capacitado. (Bósquez, 2013)

### **1.5.5. Tipo “D” Metales**

Metales que al estar en una temperatura elevada arden y exhalan el oxígeno necesario para producir la llama, tales como: magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio, etc. El agua no es recomendable para combatir la llama, se requiere de polvos químicos especiales. (Bósquez, 2013)

### **1.5.6. Tetraedro del fuego**

El triángulo de fuego (oxígeno, combustible y calor) fue utilizado como ejemplo para explicar los componentes del fuego, sin embargo no es el método apropiado, se necesita de un elemento adicional para que se produzca una combustión que es la reacción química. (Albornoz, 2017)



*Imagen 1. Triángulo de fuego*

### **1.6. Medidas de prevención contra incendios en el hogar**

Existen varias causas por la cual se origina un incendio dentro del hogar, mediante entrevistas realizadas a los diferentes expertos se logró determinar que existen tres causas que originan las mayores pérdidas dentro de los hogares, las cuales son:

**Cocinas en mal estado:** La cual engloba, fugas de gas dentro de la cocina, mangueras de gas en mal estados, acumulación de grasa en las cocinas y dejar alimentos cocinando sin supervisión.

**Uso de velas:** El uso de velas dentro de los hogares es otra de las causas para la cual se origina los incendios principalmente en casas de caña, sin embargo, dentro de casas de hormigón también puede suscitarse un incendio. Se recomienda no dejar las velas encendidas por la noche, no dejarlas cerca de aparatos electrónicos y alejarlas de objetos inflamables.

**Aparatos electrónicos:** Los aparatos electrónicos son otras de las principales causas, dejar conectado un electrodoméstico, puede causar un corto que origine un incendio, se recomienda que un profesional revise las conexiones eléctricas al menos una vez al año.

### **¿Por qué es importante conocer medidas preventivas contra un incendio?**

Las catástrofes ocurren cuando menos se espera por lo que el afectado no logra reaccionar por una falta de capacitación, al conocer como poder evitar un incendio con las diferentes recomendaciones ofrecidas el afectado podrá poner en uso esas recomendaciones y poder evitar futuras catástrofes, complementado con el uso de un extintor por si ocurre alguna desgracia.

Mediante entrevistas realizadas a personal del cuerpo de bomberos mencionan que las capacitaciones son muy importantes para que una persona pueda actuar antes que el incendio ocurra, esto conlleva la explicación de tener siempre cableados eléctricos en orden y legalmente, tener cocinas en buen estados, en caso de restaurantes o empresas tener el respectivo sistema de seguridad antiincendios, también la capacitación consta de cómo actuar cuando un incendio se produce para no dejar que se propague y se vuelva incontrolable.

#### **1.7. Estilos de animación**

La animación es un proceso que comprende la unión de imágenes, texto, audio y video, con los cuales se logra generar un movimiento a dibujos u objetos inanimados, mediante una secuencia que al estar de forma

ordenada generan un juego óptico ante los ojos del espectador. (Landivar, 2022)

Entre los estilos de animación podemos encontrar una gran variedad, partiendo desde la animación tradicional hasta llegar a la animación digital. La animación digital en la actualidad es la más utilizado en el medio, desde la creación de series animadas, películas animadas y fines educativos.

#### **1.7.1. Animación tradicional**

Engloba todas las obras cuyos elementos se componen de dibujos realizados a mano, fue la técnica más utilizada por Disney en sus inicios. Actualmente esta técnica se complementa con herramientas digitales, que facilitan y expanden las posibilidades del animador.

#### **1.7.2. Animación digital**

Engloba todas las obras cuyos elementos se ayudan de un software informático o varios. Las principales diferencias con la animación tradicional, es la optimización y productividad al usar esta técnica.

Se realiza mediante un ordenador, por el cual se debe crear unas secuencias de dibujos para otorgar la ilusión de movimiento. El profesional se encarga de crear los personajes u objetos, para poder dar el movimiento debido. (Torres, 2019)

#### **1.7.3. Animación 2D**

Animación realizada en un solo plano donde usualmente es hecha frame por frame, o conocida como consecuencia de imágenes que simulan un movimiento. Una de las principales técnicas de animación, utilizada para crear

desde películas animadas hasta publicidad animada, la animación 2D es una de las más consideradas por el impacto que provoca en el público.

#### **1.7.4. Modelado 3D**

Se crean objetos en un plano tridimensional, se va creando una imagen desde cero hasta llegar al resultado requerido por la persona. Existen varios programas que nos ayudan con las creaciones de los modelados 3D, entre estos se encuentran: Blender, Cinema 4D, Autodesk Maya, Zbrush, entre otros.

Con el modelado 3D nos es posible crear los que tengamos en mente, desde un personaje, una ciudad, etc. Nos ayuda a reflejar nuestras ideas en un plano tridimensional, las productoras audiovisuales, las empresas de videojuegos, las empresas de publicidad, entre otros se ayudan de esta técnica. (Landivar, 2022)

#### **1.8. Aplicaciones móviles**

Actualmente la mayoría de las personas tienen dispositivos móviles, ya sea para uso del trabajo, uso educativo, entretenimiento, etc. La información que podemos encontrar dentro de los dispositivos móviles es extensa, lo cual lo hace una herramienta útil en el día a día de las personas.

Las aplicaciones móviles, ofrecen características didácticas que se convierten en herramientas útiles para el ser humano, la forma de interactuar con el móvil y la aplicación, complementados con el audio, imagen o video, ha hecho que sea una manera de aprendizaje eficaz. (Castillo, 2020)

### **1.9. Realidad aumentada**

La realidad aumentada es una tecnología que nos permite combinar los diversos elementos de la vida real, con elementos de un mundo virtual creado por el usuario, dando como resultado una fusión entre lo real y lo virtual que crea una experiencia inmersiva con el usuario.

La realidad aumentada nos permite integrar elementos del interés del usuario, la cual logra una mayor atención en el usuario y ayudando a comprender mejor el tema de interés. Amazon implementa en sus artículos del hogar, la manera de cómo se integraría dicho artículo en tu vivienda, mediante la cámara del celular. Sin embargo, ¿Cómo funciona dicha tecnología?, la realidad aumentada funciona por medio de dos tecnologías como lo son la visión artificial y motores gráficos.

La visión artificial, engloba la tecnología que se realiza mediante un tracking, sea corporal o de texturas externas del mundo, mediante cualquiera de estos componentes, se debe posicionar una imagen de referencia que sirva como coordenadas tridimensionales. (Blázquez, 2017)

Los motores gráficos, engloba el software con el cual comenzaremos a renderizar las diferentes escenas, dentro del render se tomará en cuenta diferentes características como: el color, la iluminación, materiales y posición de la cámara, a su vez se complementa con la visión artificial y poder dar una composición correcta. (Blázquez, 2017)

El popular juego Pokemon Go combinó su tradicional historia y modo de juego, con la tecnología RA, donde se muestra lo que esta tecnología es capaz de lograr, esto ayudó al interés en diferentes empresas, como es el

caso de la famosa compañía Ikea, donde mediante su aplicación nombrada “Ikea Placa”, nos muestra su diverso catálogo de productos que puedes simular tenerlo dentro de tu hogar en escala real y poder comprarlo sin necesidad de ir a una tienda física.

Uno de los objetivos de la realidad aumentada dentro de la educación es lograr un alto grado de participación e interactividad, donde el alumno sea capaz de diseñar, para que de esta forma su participación sea mas inmersiva y poder tener un mejor aprendizaje. Para (EuroInnova, 2018), “Las TIC evolucionan frenéticamente y los docente deben actualizarse. El proceso enseñanza-aprendizaje cambia, el alumno es el protagonista de su aprendizaje adquiriendo un rol más participativo”.



*Imagen 2. Pokémon Go*



*Imagen 3. Ikea Place*

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
La RA optimiza el tiempo de enseñanza y aprendizaje.	La RA tiene muchos problemas de seguridad.
La RA aumenta la inmersión con el usuario.	El costo de los dispositivos que soportan RA es alto.
La RA nos ofrece aplicaciones que son útiles para el día a día.	La recopilación de información.
La RA nos ofrece una nueva manera de sacar el mayor de los beneficios a un tema.	El poco conocimiento y manejo de las nuevas tecnologías, haría complicado su uso.

### 1.9.1. Niveles de realidad aumentada

- **Nivel 0 (códigos QR).**

En este nivel mediante el uso de un código se asocia un contenido en específico de la web. Para su uso se necesita un dispositivo con lector de QR, la mayoría de los dispositivos móviles actuales lo traen integrado.



*Imagen 4. Código QR*

- **Nivel 1 (marcadores)**

En el siguiente nivel se utilizan las formas geométricas en blanco y negro formando un patrón, el cual permite superponer una imagen 2D o un modelado 3D en el mundo real, dando una vista más amplia de lo tratado.



*Imagen 5. Marcador o patrón*

- **Nivel 2 (sin marcadores)**

Este nivel se basa en el uso la brújula y el GPS de los móviles, ubica la imagen virtual dentro del mundo real.



*Imagen 6. Realidad aumentada GPS*

- **Nivel 3 (visión aumentada)**

Denominado como visión aumentada en este nivel se incorpora el uso de nuevos elementos como lo serían las gafas y lentes de contacto que proyectarían la realidad aumentada haciéndola más inmersiva.



*Imagen 7. Gafas RA*

### **¿Cómo la realidad aumentada ayuda en el aprendizaje?**

La tecnología se ha convertido en una herramienta de uso diario, entre ellos se encuentra la realidad aumentada como método de aprendizaje.

(Blázquez, 2017) menciona que las posibilidades de aplicar la realidad aumentada como proceso de aprendizaje son ilimitadas.

La autora nos menciona varios valores que aporta el uso de la realidad aumentada en el aprendizaje:

- **Motivación:** la persona al notar la implementación de una nueva tecnología hace que tome más interés en el tema.
- **Más información:** la realidad aumentada nos ofrece más información, la persona es capaz de obtener más información de un tema mediante una simple imagen, texto o código QR.
- **Tecnología gratuita:** la mayoría de las aplicaciones que ofrece la realidad aumentada son gratuitas y no es necesario una inversión grande para desarrollar un tema.
- **Desarrollo de destrezas tecnológicas:** se desarrolla una mejor destreza en el uso de las tecnologías lo cual un método tradicional no ofrece y que actualmente con el avance de las tecnologías sería un gran comienzo para un cambio en la educación tradicional.

## **CAPITULO 2: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

### **2. Descripción del producto**

#### **2.1. Propósito**

El método tradicional de capacitación contra incendios que imparte los bomberos es eficaz, pero no todas las personas se animan a tomarlo, será por falta de tiempo o desinterés de aprender mediante lo tradicional, es por eso por lo que mediante FIPRAR y la ayuda de las nuevas tecnologías buscamos que el usuario pueda detectar estas posibles causas de incendio y dar un nuevo método de enseñanza a los bomberos.

#### **2.2. Descripción de la aplicación**

El nombre FIPRAR usado para la aplicación, por sus siglas en inglés “Fire prevention (Prevención de fuego) y AR como abreviatura de la palabra Augmented Reality (Realidad aumentada)”, se hizo uso de las siglas en inglés debido a que al juntarlas presentaba una buena pronunciación y presentación, mientras que en español no.

FIPRAR consta de 3 etapas:

1. La introducción con el logotipo de la aplicación y las diferentes pantallas de avisos y recomendaciones.
2. El desarrollo, donde se encuentra la parte de los patrones a escanear, los modelados para las diferentes medidas de prevención y el uso del extintor.

3. La accesibilidad de información adicional mediante las diferentes medidas de prevención, el cual mediante un botón lo llevará a un enlace externo.

La aplicación cuenta con una navegación y funcionalidad bastante sencilla para que los usuarios sin importar la edad no tengan complicaciones al usarla, además cuenta con botones donde se indicará que debe hacer el usuario para el uso de la aplicación. El marcador que se usa para el escaneo se encontrará dentro del manual.

La aplicación y el manual cuenta con 4 marcadores, 3 de ellos son de casos muy comunes para que un incendio se produzca y el otro marcador nos mostrará como usar un extintor.

- Cocina sucia y hornillas defectuosas.
- Tanque de gas en mal estado.
- Velas encendidas sin supervisión.
- Cómo usar un extintor

Al momento de hacer el escaneo del marcador, saldrá un modelado por un breve tiempo que nos llevará a una nueva ventana donde mostraremos las recomendaciones para prevenir un incendio y también contará con un botón hacia un enlace externo donde encontrará más información sobre el caso.

## 2.3. Línea gráfica

### Logotipo



*Ilustración 1. Logotipo de la app*

El logotipo consta con una ilustración del simbólico casco de un bombero y modificando las siluetas del vidrio protector para dar un enfoque tecnológico, acompañado del nombre propio de la aplicación, la fuente es “Moon Get”.

### Colorimetría

Los colores elegidos tanto para el logotipo, botones y diferentes interfaces de la aplicación, se basaron en los colores representativos de un bombero a continuación, el detalle:



*Ilustración 2. Cuadro de colorimetría*

## 2.4. Planificación de desarrollo

### Cronología del desarrollo de la aplicación “FIPRAR”.

N°	ACTIVIDAD	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	<b>ANÁLISIS</b>																
1	Recolección de información	■															
2	Presentación del objeto		■														■
3	Diseño de la investigación			■													
4	Marco Teórico			■	■												
	<b>DESARROLLO</b>																
1	Modelados 3D					■											
2	Diseño de interfaz						■										
3	Diseño de botones							■									
4	Creación de la aplicación FIPRAR								■	■	■						
	<b>REVISIÓN</b>																
1	Revisión de posibles fallos															■	
2	Revisión de funcionalidad															■	
	<b>FINALIZACIÓN</b>																
1	Revisión de posibles correcciones															■	■

Tabla 1. Cronograma de actividades

## 2.5. Alcance técnico

El alcance de la aplicación FIPRAR, es integrar el uso de las nuevas tecnologías con modelados 3D de las causas más comunes por las que se produce un incendio en el hogar, haciendo que el usuario tenga un mayor interés al observar la realidad aumentada. Está dirigido a cualquier tipo de persona con un celular de gama media y que tenga interés en medidas para prevenir un incendio.

La aplicación se desarrolló de una forma sencilla y con conocimientos básicos, la cual en diferentes actualizaciones se podría aumentar el contenido mostrado en la misma. Así mismo la realidad aumentada está en un nivel bajo

en un futuro se podría integrar nuevos niveles de inmersión para una mayor experiencia.

## **2.6. Especificaciones funcionales**

La aplicación está desarrollada para dispositivos Android debido a que es el sistema operativo más usado a nivel nacional. Dentro de la aplicación habrá botones que lleven a contenido externo con información adicional, por lo cual se requiere una conexión a internet.

FIPRAR fue desarrollada en la aplicación de Unity versión 2021.3.11f1, donde se programó y se integró los diferentes elementos como pantallas de cargas y botones. El software fue elegido por su buena compatibilidad con Vuforia, Maya y Substance 3D Painter.



*Imagen 8. Unity 2021 portada*



*Imagen 9. Vuforia portada*



Imagen 10. Maya portada

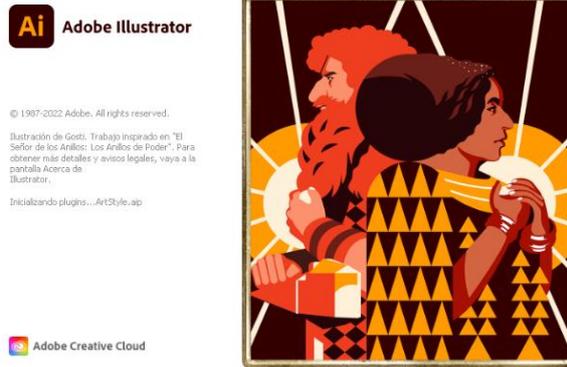


Imagen 11. Adobe Substance 3D Painter portada

La realidad aumentada parte con la fusión de Unity con el componente de Vuforia, con el programa Maya se hicieron los modelados en 3D que luego fueron enviados a Substance 3D Painter para su debido texturizado. Adicional para las pantallas de cargas, botones y logotipos se utilizaron las herramientas Adobe Photoshop y Adobe Illustrator 2022.

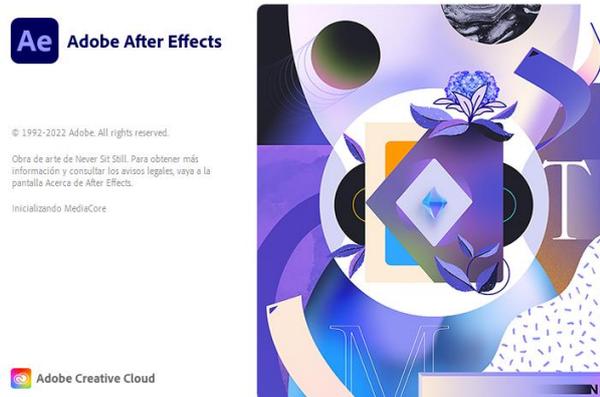


Imagen 12. Adobe Photoshop portada

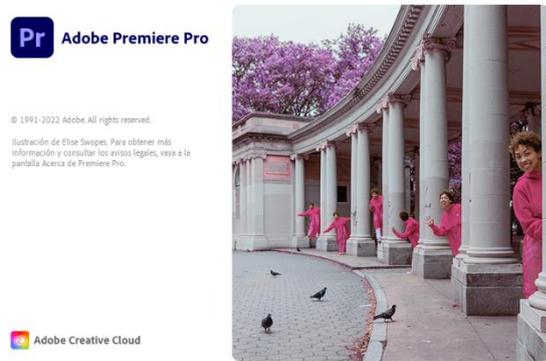


*Imagen 13. Adobe Illustrator portada*

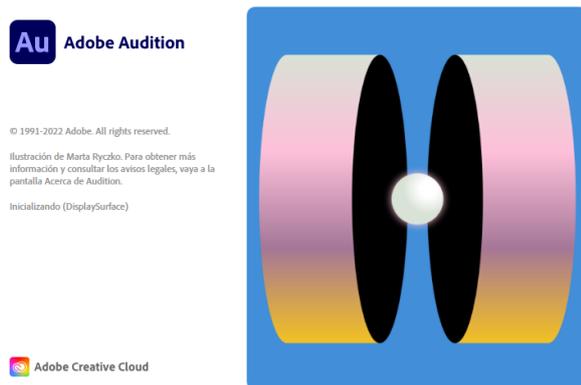
Para la animación se utilizó el programa de After Effects, mientras que para la edición de audio y video se utilizó Adobe Audition y Adobe Premier Pro respectivamente.



*Imagen 14. Adobe After Effect portada*



*Imagen 15. Adobe Premier Pro portada*



*Imagen 16. Adobe Audition portada*

Cada una de las herramientas no ayudó con la creación de la aplicación y poder unir diferentes tecnologías para crear una herramienta que ayude a los demás.

## **2.7. Funciones de cada módulo**

**Logotipo de inicio:** Al iniciar la aplicación se comenzará con un pequeño desplazamiento del logotipo hacía delante y luego procede a cambiar hacía la siguiente pantalla, donde nos ayudará a mostrar el nombre y logo de la aplicación.



*Ilustración 3. Logo pantalla inicio app*

**Pantallas de advertencia:** Se mostrará por un lapso corto de 2 segundos 3 pantallas donde nos brindará información sobre qué hacer antes de controlar un incendio.

**Pantalla #1:** En la primera pantalla se muestra como recomendación alertar al 911, para llamar a los expertos en caso de que la situación se salga de control.



*Ilustración 4. Pantalla de advertencia*

**Pantalla #2:** En la segunda pantalla se muestra una recomendación de que hacer en caso de que el incendio se propague.



*Ilustración 5. Pantalla de advertencia 2*

**Pantalla #3:** En la tercera pantalla se muestra una recomendación de que hacer en caso de que el incendio no pueda ser controlado por usted.



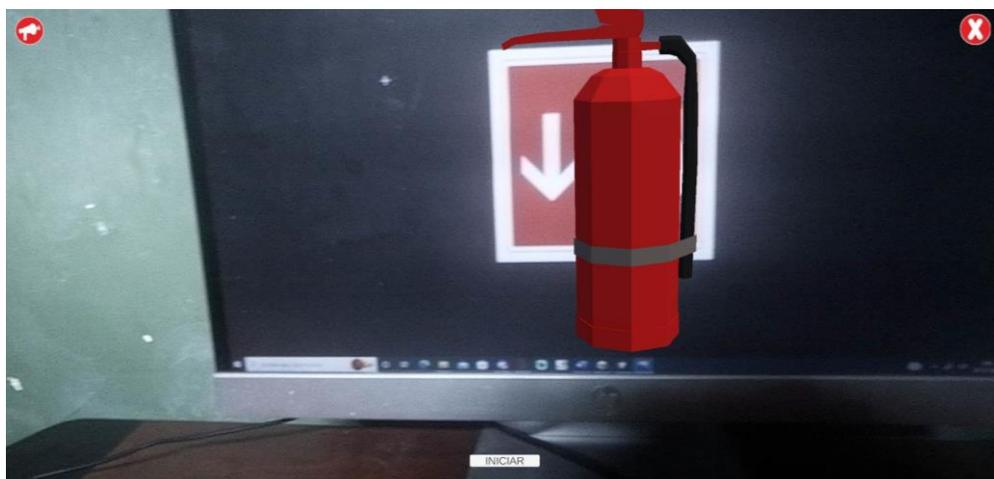
*Ilustración 6. Pantalla de advertencia 3*

**Botón para saltar advertencias:** Dentro de las advertencias aparece un botón el cual se puede usar para ir directo a la cámara.



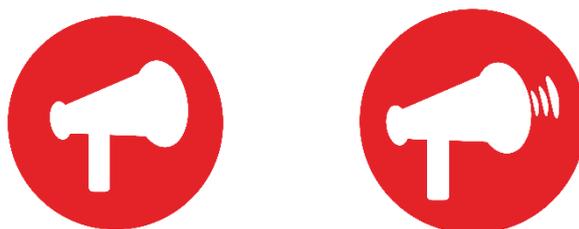
*Ilustración 7. Pantalla de advertencia con botón.*

**Escena principal:** La escena principal será el medio por el cual podamos escanear el marcador que mediante un toque en el modelado 3D, nos llevará a los distintos modelados de los casos más comunes para prevenir incendios. Adicional cuenta con 3 botones los cuales nos servirán para el sonido de la aplicación, como escanear los marcadores y el tercer botón para salir de la aplicación.



*Ilustración 8. Escaneo de patrón dentro de la app*

**Botones de sonido:** Los siguientes botones nos permiten activar o desactivar el sonido de la aplicación, el cual serán instrucciones al usuario de qué hacer en la pantalla inicial.



*Ilustración 9. Botones de sonido*

**Botón de salir:** El siguiente botón le permite al usuario salir de la aplicación en caso de ya no querer seguir usando la misma.



*Ilustración 10. Botón de salir*

**Botón de ayuda:** El siguiente botón le mostrará al usuario mediante dibujos que se debe hacer para usar la aplicación y poder escanear los marcadores.



*Ilustración 11. Botón de ayuda*

**Botón para abrir información adicional:** Se agregó el diseño de un botón que permite al usuario conseguir los marcadores con información extra.



*Ilustración 12. Botón PDF*

**Interacción entre el manual y la aplicación:** Al abrir la aplicación se indicará mediante audio que el usuario debe ubicar la cámara frente al marcador que desee activar, saldrá un modelado 3D de la medida elegida y se deberá tocarlo para mostrar las siguientes páginas de la técnica.

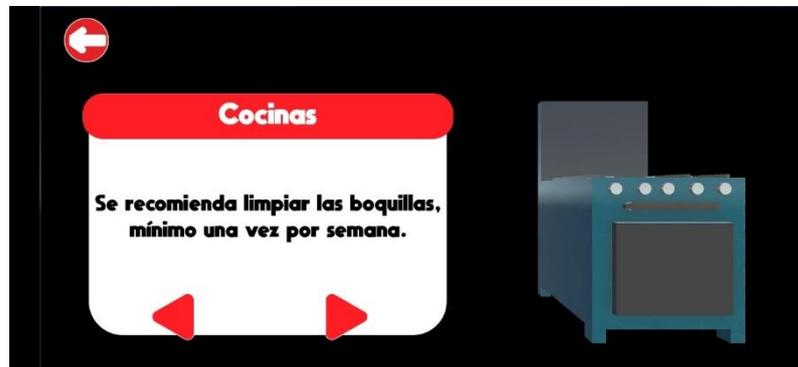


*Ilustración 13. Marcador de extintor*



*Ilustración 14. Marcador reconocido dentro de la app*

Una vez que el usuario haga uso del marcador se lo llevará a las recomendaciones según el marcador seleccionado del manual.



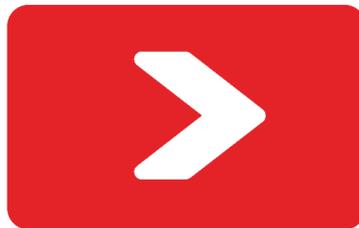
*Ilustración 15. Escena de recomendaciones de cocina*

La escena de recomendaciones contiene el botón de retroceder para escanear otro marcador, botones para desplazar las distintas recomendaciones y un botón que dirige al usuario a recomendaciones externas se necesita acceso a internet.



*Ilustración 16. Botón de retroceder*

La escena donde nos muestran las recomendaciones cuenta con otras funciones por medio de botones.



*Ilustración 17. Botón de tutoriales*

El botón nos llevará a los tutoriales subidos en la página de [www.youtube.com](http://www.youtube.com).

**Flechas de navegación:** Estas dos flechas nos permiten visualizar las diferentes recomendaciones para evitar el incendio con su respectivo modelado.



*Ilustración 18. Flechas de navegación*

**Diseños de marcadores:** Estos son los marcadores que estarán dentro del manual. Los siguientes marcadores fueron creados con la intención de que el usuario al verlos identifique que se trata de una catástrofe representado por el lugar donde ocurre. Dando así una mayor información de lo que se trata de explicar dentro de la aplicación FIPRAR.



*Ilustración 19. Marcador de extintor*



*Ilustración 20. Marcador de vela*



*Ilustración 21. Marcador de cocina*



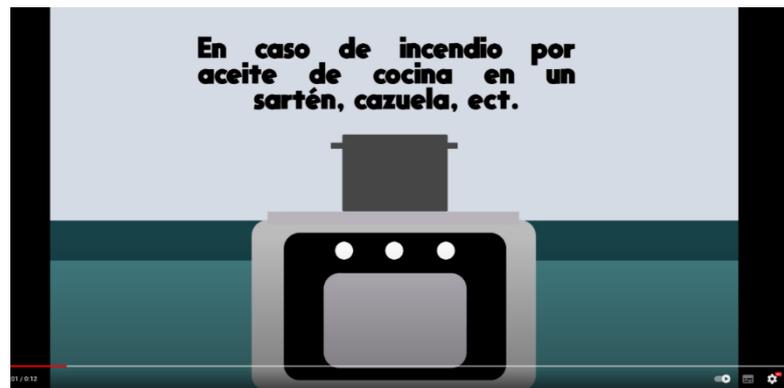
*Ilustración 22. Marcador de gas*

Los siguientes marcadores también serán utilizados dentro del manual físico y digital.

**Diseño de ilustraciones para los tutoriales:** Se realizaron dos animaciones en 2D para complementar las medidas de prevención mencionadas dentro de la aplicación.



*Ilustración 23. Ilustración para tutoriales*

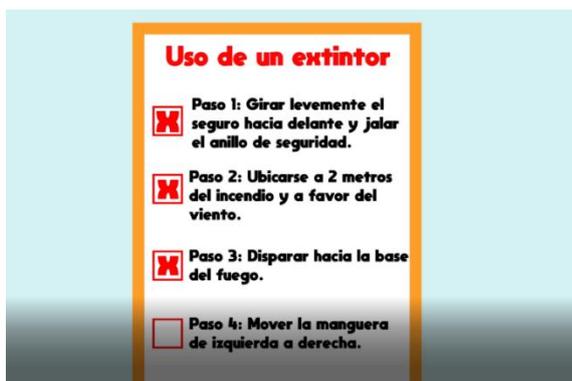


*Ilustración 24. Ilustración de las recomendaciones*

Nos indica las recomendaciones que se debe tener al apaga un incendio, dentro del tutorial, se encuentran más pasos con las diferentes animaciones de este.



*Ilustración 25. Recomendaciones del tutorial*



*Ilustración 26. Ilustración del tutorial de extintores.*

**Diseño de recomendaciones:** Se diseñó un cuadro de texto para mostrar las diferentes recomendaciones dentro de la aplicación.

## Cocinas

**Se recomienda limpiar las boquillas, mínimo una vez por semana.**

*Ilustración 27. Cuadro de texto cocinas*

## Extintor

**Se recomienda tener en el hogar un extintor de polvo (A,B,C). Debido a que elimina el riesgo eléctrico.**

*Ilustración 28. Ilustración cuadro extintores*

Dentro de todas las escenas se le agregaron indicadores para que el usuario reconozca en qué página se encuentra para tener más información de las recomendaciones y no se pierdan en las mismas.



*Ilustración 29. Cuadro de texto con indicadores*

**Códigos C# utilizados:** Dentro de la aplicación FIPRAR integramos códigos de programación bastantes sencillos, pero que nos ayudaron con la interacción que tendrá el usuario con la aplicación.

**Cambio de escena con tiempo:** El siguiente código permite que al abrir la aplicación al usuario se le muestren varias advertencias las cuales van pasando entre sí por un determinado tiempo.

```
CambioEscena.cs + X
Archivos varios
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.SceneManagement;
5
6
7
8 public class CambioEscena : MonoBehaviour
9 {
10     public float t_inicio = 0;
11     public float t_final = 0;
12     public string escena;
13
14
15     // Start is called before the first frame update
16     void Start()
17     {
18     }
19
20
21     // Update is called once per frame
22     void Update()
23     {
24         t_inicio += Time.deltaTime;
25         if (t_inicio >= t_final){
26             SceneManager.LoadScene(escena);
27         }
28     }
29 }
30
31
32
33
```

*Imagen 17. Código tiempo C#*

**Uso del botón mute:** Con el siguiente código se consigue cambiar el icono del botón mute y silenciar el audio. Además, al estar activado es una imagen y al desactivarla es otra imagen, para mostrar que está mute. Así el usuario tendrá la opción de poder escuchar o no la voz de fondo que te indica que hacer al entrar.

```
Mute.cs x CambioEscena.cs
Archivos varios
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.UI;
5
6
7 public class Mute : MonoBehaviour
8 {
9     private Sprite soundOn;
10    public Sprite soundOff;
11    public Button button;
12    private bool ison = true;
13
14    public AudioSource audioSource;
15
16
17    void Start()
18    {
19        soundOn = button.image.sprite;
20    }
21
22    // Update is called once per frame
23    // public void StartedTouch()
24    public void ButtonClicked()
25    {
26        if (ison)
27        {
28            button.image.sprite = soundOff;
29            ison = false;
30            audioSource.mute = true;
31        }
32        else
33        {
34            button.image.sprite = soundOn;
35            ison = true;
36            audioSource.mute = false;
37        }
38    }
39
40
41
42
43 }
44
45
46
47
48
49
```

Imagen 18. Código botón mute C#

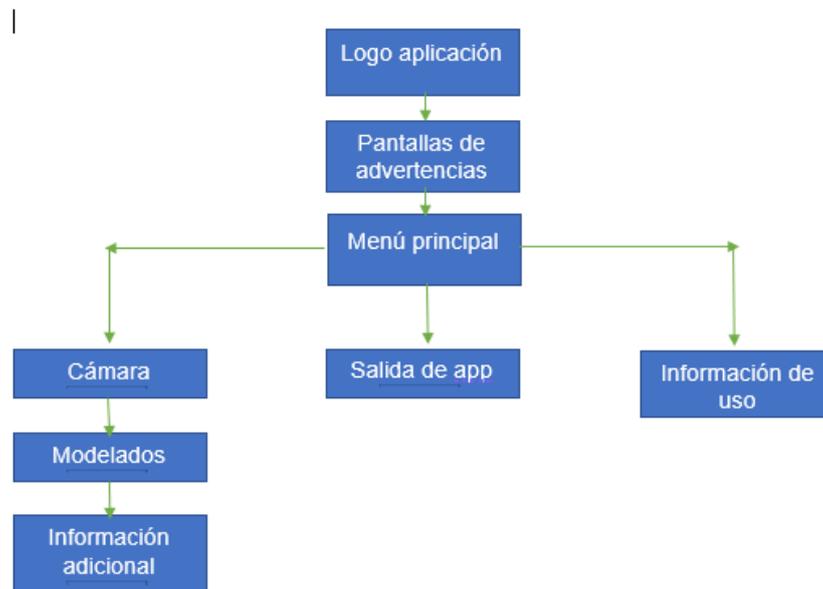
**Código salir de la app:** Nos permite cerrar la aplicación mediante el botón programado.

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class SalirApp : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    public void Salir()
    {
        Application.Quit();
    }
}
```

Imagen 19. Código salir app C#

## 2.8. Módulos de aplicación



*Imagen 20. Módulos de aplicación de la app*

**Logo aplicación:** Aparece el logo de la aplicación por unos segundos con un pequeño movimiento hacia delante de la cámara.

**Pantallas de advertencia:** Muestra tres diferentes pantallas de unas recomendaciones antes de actuar.

**Menú principal:** Se muestra la distribución de los diferentes botones en la pantalla.

**Cámara:** Elemento interno del dispositivo que reconoce los diferentes marcadores para mostrar el modelado.

**Salida de app:** Opción para salir de la aplicación.

**Información de uso:** Nos muestra una pantalla de cómo hacer uso de la aplicación.

## 2.9. Especificaciones técnicas

- Sistema operativo de Android 8 en adelante
- Cámara integrada de smartphone dual 20MP
- Internet con una velocidad mínima 3G o conexión wifi.

## 2.10. Especificaciones técnicas optimas

La aplicación fue evaluada dentro del smartphone Huawei Mate 20 Lite 2018 con los siguientes datos:

SMARTPHONE HUAWEI MATE 20 LITE	
Dimensiones	158,3 X 75,3 X 7,6 MM
Peso	172 G
Pantalla	6,3" - 1080 X 2340 PX
RAM	4GB
Procesador	HISILICON KIRIN 710 12NM
Sistema Operativo	ANDROID 8,1 OREO
Cámara	24MP

*Imagen 21. Especificaciones técnicas*

## 2.11. Funciones del aplicativo

La aplicación es desarrollada dentro del motor Unity 2021.3.11f1 mediante la herramienta Vuforia 10 que se obtiene descargándola e instalándola por separado.

El plugin de Vuforia permite que la aplicación haga uso de la realidad aumentada, es considerada como una de las principales alternativas para el uso de realidad aumentada dentro los dispositivos móviles. Las principales características de por el cual se escogió Vuforia son:

- Reconocimiento automático de imágenes automática.
- Es gratuita.
- Compatibilidad con dispositivos Android.

Dentro de la arquitectura se encuentran los siguientes componentes que lo conforman:

- Cámara
- Información adicional mediante un PDF
- El manual
- Los marcadores dentro del manual

Dentro del proyecto utilizamos tres Target Image, cada imagen se relacionaba con la técnica utilizada dentro de la aplicación, el mismo target se encargaba de dirigir al usuario hacia la información. Se utilizó el código C# para la programación.



*Imagen 22. Logo C#*

## CONCLUSIONES

Concluidas todas las fases del proyecto y la revisión de la aplicación, se determinaron los siguientes puntos:

- a) Cubrir una problemática: Las entrevistas y recopilación de información determinaron que la poca información acerca de cómo se puede producir un incendio podría ser peligroso para el hogar.
- b) Lograr que la aplicación sea funcional
- c) Una aplicación interactiva con el usuario

Se utilizó el nivel 1 de realidad aumentada, el cual consiste en escanear los diferentes marcadores creados en el manual interactivo, al ser un tema muy extenso se decidió hacer el contenido basado en las causas más comunes por la cual se producen los incendios dentro del hogar, las cuales son: cocinas en mal estado, aparatos electrónicos y velas. Aunque no tengan el mayor número de víctimas son las más comunes dentro de las emergencias.

## RECOMENDACIONES

Dentro de la aplicación, se recomienda mejorar los modelados 3D e implementar animaciones para mejores resultados.

Se puede mejorar la aplicación con el avance tecnológico que alcance la realidad aumentada. En un caso aislado mediante el uso de la realidad virtual que es otra tecnología con mucho potencial, se podría mejorar la aplicación y hacerla más inmersiva.

Finalmente, se recomienda agregar nuevas causas de incendios, tanto como dentro y fuera del lugar. Implementar técnicas especiales por bomberos para una mejor enseñanza dentro del campo.

## REFERENCIAS

- Aguirregoitia, A. (10 de Abril de 2018). *Educación 3.0*. Obtenido de <https://www.educaciontrespuntocero.com/tecnologia/realidad-aumentada-educacion/>
- Albornoz, S. (2017). *Guía de Autoinstrucción N°1. El Fuego y los Incendios*. Santiago. Obtenido de [http://www.bomberoscajeme.mx/archivos/fundamentos\\_4edicion.pdf](http://www.bomberoscajeme.mx/archivos/fundamentos_4edicion.pdf)
- Ascencio, Á. A. (5 de 11 de 2022). Medidas de prevención contra incendios. (L. Macías, Entrevistador)
- Azuma. (2018). Realidad Aumentada en educación. *Revista Espacios*, 14.
- Basogain, Olabe, Espinoza, Rouèche, & Olabe. (2007). Revista de Medios y Ubicación . *Pixel-Bit*, 46.
- BCBG. (2015). *Benemérito Cuerpo De Bomberos De Guayaquil*. Obtenido de Benemérito Cuerpo De Bomberos De Guayaquil: <https://www.bomberosguayaquil.gob.ec>
- BCBG. (2018). *Benemérito Cuerpo De Bomberos De Guayaquil*. Obtenido de Benemérito Cuerpo De Bomberos De Guayaquil: <https://www.bomberosguayaquil.gob.ec>
- BCBG. (5 de Enero de 2019). *Benemérito Cuerpo De Bomberos De Guayaquil*. Obtenido de <https://www.bomberosguayaquil.gob.ec>
- BCBG. (04 de Enero de 2021). *Benemérito Cuerpo De Bomberos De Guayaquil*. Obtenido de <https://www.bomberosguayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/2021/04/rendicion-de-cuentas-2020.pdf>
- Blázquez, A. (2017). *Realidad aumentada en educación*. Madrid: UPM. Obtenido de [https://oa.upm.es/45985/1/Realidad\\_Aumentada\\_\\_Educacion.pdf](https://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada__Educacion.pdf)
- Bósquez, F. (2013). *Diseño de un sistema contra incendios*. Riobamba. Obtenido de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2694/1/85T00253.pdf>

Castillo, H. (2020). *El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje*. Alcalá. Obtenido de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/211574/document%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

EuroInnova. (2018). *EuroInnova*. Obtenido de <https://www.euroinnova.ec/blog/realidad-aumentada-en-la-educacion>

Grapsas, T. (4 de 9 de 2016). *Realidad Virtual y Aumentada*. Obtenido de Rockcontent: [https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/#:~:text=de%20un%20negocio.-,¿Qué%20es%20la%20Realidad%20Aumentada%3F,\)%2C%20tablet as%2C%20entre%20otros.](https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/#:~:text=de%20un%20negocio.-,¿Qué%20es%20la%20Realidad%20Aumentada%3F,)%2C%20tablet as%2C%20entre%20otros.)

INEC. (10 de Abril de 2018). *Instituto Nacional De Estadísticas y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>

Landivar, R. (2022). *Diseño de una guía animada sobre los concepto de motion graphic*. Cuenca. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12045/1/17572.pdf>

Medicine, S. (2022). *Stanford Medicine Children's Health*. Obtenido de Stanford Medicine Children's Health: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=seguridadcontra incendiosyquemaduras-estadsticadelesionesyatasadeincidencia-90-P06071>

Merín, P. (2019). *Educación 3.0*. Obtenido de <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/usos-realidad-aumentada-aulas/>

Metz, E. (2016). *El uso de la realidad aumentada crece en el mercad ecuatoriano*. Guayaquil: El Comercio. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/guaifai/realidad-aumentada-crece-mercado-ecuatoriano.html>

Montúfar, T. C. (5 de 12 de 2022). Cómo prevenir un incendio. (L. Macías, Entrevistador)

Torres, A. (2019). *¿Qué es la animación digital?* Valencia. Obtenido de <http://webs.ucm.es/BUCM/revcul//e-learning-innova/209/art3056.pdf>

Trujillo, Y. (21 de Febrero de 2019). *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/jovenes-independencia-padres-estudios.html>

## ANEXOS

En el siguiente capítulo se desarrollará el método a emplearse en el proyecto, en las cuales están las entrevistas realizadas a miembros del Cuerpo De Bomberos.

El método que empleamos se trata de una investigación tipo cualitativa mediante entrevistas, en donde nos darán su conocimiento en las medidas de seguridad y diferentes puntos adicionales.

- Ángel Arturo Alarcón Ascencio, Bombero de combate.
- Berli Bernardo Banguera Verdesoto, División de rescate.

### Resultados de las herramientas de investigación

#### Resultados de las entrevistas

##### Perfil de entrevista #1

**Nombre:** Berli Bernardo Banguera Verdesoto

**Cargo:** Bombero en división de rescate

**Aporte cualitativo:** Banguera nos indica que es importante establecer dos puntos dentro de una catástrofe de incendio. El primer punto es identificar lo más pronto posible el punto de emisión del fuego para atacarlo directo esto ayudará a no perder demasiado tiempo y que el fuego se siga propagando.

El segundo punto sería cerrar un perímetro de trabajo en el cual los bomberos tengan toda la libertad de poder trabajar sin necesidad de obstrucciones.

Nos menciona que la mayoría de los incendios que se origina en los hogares se dan en su mayoría en casa de caña o madera, las principales razones nos indica que serían tres dentro de la ciudad de guayaquil.

- **El cableado eléctrico:** Nos indica que el principal problema de los incendios en los hogares se debe a cables eléctricos, ya sea que estén en mal estado, hasta dejar conectado un aparato eléctrico. Se recomienda revisar con un electricista la al menos una vez al año los diferentes interruptores y no dejar electrodomésticos conectados por las noches.
- **Tanques de gas defectuosos:** Las personas no se percatan al momento de manipular el tanque si la boquilla tiene alguna fuga o en su defecto el tanque está en mal estado.
- **Velas:** Las velas pueden ser de gran peligro si se las dejan encendidas durante la noche en una casa de caña o madera.

Además, Banguera afirma “La falta de conocimiento de cómo prevenir un incendio muchas veces es la causante de que se vuelvan incontrolables”.

También nos menciona que se recomienda asistir a un curso de prevención contra incendios para estar preparados ante cualquier situación que se presente, el rango de edades puedo comenzar desde los 14 años, aunque los niños también pueden capacitarse de una manera diferente.

En el caso de RA nos menciona que no tiene conocimientos, pero al realizar una muestra de la aplicación y lo que podría

incluir, resalta que sería de gran alcance para campañas de prevención, sobre todo para jóvenes.

Como conclusión podemos establecer que muchas veces la falta de conocimiento y preparación hace que una situación se descontrole. Tanto como niños y adultos deberían capacitarse para poder afrontar situaciones de peligro y poder salvar su vida o la de los demás.

## **Perfil de entrevista #2**

**Nombre:** Ángel Arturo Alarcón Ascencio

**Cargo:** Bombero de combate

**Aporte cualitativo:** Nos menciona que los incendios muchas veces se dan por responsabilidad de la persona dentro del hogar, muchos descuidos ocasionan los incendios, la falta de desconocimiento sobre factores en concreto hace que ocurran las desgracias, nos menciona que una buena capacitación y concientización en los hogares ayudaría con la prevención de futuros incendios en un hogar. Existen varias razones por la cual se origina un incendio, pero las principales bajo sus años de trabajo son:

- **Descuidos dentro de la cocina:** La cocina dentro de los hogares suele ser el motivo principal por el cual se produce un incendio, muchas veces la desconcentración al momento de cocinar puede provocar una catástrofe, muchas veces las personas dejan el alimento cocinando sin supervisión y por más mínimo que sea la posibilidad de un incendio puede ocurrir, suelen dejar trapos de cocina cerca de la llama, no hacer una

limpieza y un mantenimiento cada cierto tiempo suele desencadenar un incendio.

- **Conexiones ilegales:** Dentro de Guayaquil muchos son los sectores donde no existe un control de conexiones a las diferentes conexiones eléctricas, por lo general ocurre en casas de caña una sobrecarga ocasiona una explosión y consecuente origina el incendio.
- **Falta de extintores:** La falta de extintores dentro del hogar y su falta de conocimiento de cómo usarlos es otra de las principales causas de que un incendio consuma un hogar.

En el caso de RA nos menciona que no tiene conocimientos, pero al realizar una muestra de la aplicación y lo que podría incluir, resalta que sería de gran alcance para campañas de prevención, sobre todo para jóvenes.

En conclusión, los incendios dentro del hogar son provocados muchas veces por la irresponsabilidad de la persona y la falta de un extintor o desconocimiento de como contrarrestarlo es la causante de la que muchas veces existan perdidas mayores.

### **Perfil de entrevista #3**

**Nombre:** Tnte. Crnel. Ab. Carlos Montúfar A.

**Cargo:** Jefe de bomberos

**Aporte cualitativo:** Muchas veces el no tener un extintor dentro de nuestros hogares provoca los incendios, la mayoría de las veces que

atendemos emergencias de incendios son por motivos de conexiones ilegales en casas de caña, pero también atendemos incendios por descuidos en la cocina, por cigarrillos y velas, muchas veces estos mencionados se pueden contrarrestar con un extintor, pero al no tener disponible o no saber usar uno se expande el fuego.

Se procedió con la muestra de ejemplos de realidad aumentada y nos menciona que es una tecnología super interesante con la cual se podría capacitar a muchas personas desde el mismo celular.

- **¿Cómo controlar un incendio por aceite?**

Nos ofrece una demostración de cómo controlar una llama fuerte por aceite dentro de la cocina, nos indica que cualquier persona mayor a 14 años podría hacerlo con los respectivos cuidados y recomendaciones. Cierra el paso de gas de las perillas, hace uso de una tapa la cual procede a ubicarla encima de la llama, esperando un tiempo de 10 minutos hasta extinguir la llama por completo. Recomienda no quitar la tapa antes de ese tiempo ya que podría causar una llama más fuerte. Nos muestra otra técnica con un trapo húmedo, pero recomienda la técnica de la tapa por encima de esa.

#### **Perfil de entrevista #4**

**Nombre:** Geovanny Xavier Jaime Tinajero

**Cargo:** Bombero de combate

- **Uso de un extintor**

El cómo saber usar un extintor es muy importante para salvar tu vida y la de los demás, muchas personas no tienen conocimiento de cómo usar uno y es lo más sencillo. Existen varios extintores para las diferentes situaciones e incendios, al enfocarnos en el hogar el extintor recomendado para todas las situaciones en generales sería el tipo ABC, contiene un polvo que puede combatir tanto contra materiales sólidos, líquidos y gaseosos.

#### Porcentajes

- Lo primero que debemos hacer al usar un extintor es quitar su seguro, que girando levemente hacia delante y tirando para un lado lo quitaremos.
- Luego tendremos que ubicarnos a 2 metros de distancia del fuego y con el viento a favor.
- Debemos disparar siempre a la base del fuego con un movimiento de izquierda a derecha, con esto lograremos extinguir el fuego de una manera más rápida y eficaz.
- Una vez usemos el extintor debemos recárgalo de nuevo para un futuro uso de este.

Uno de los inconvenientes del extintor de tipo ABC es la cantidad de polvo que se expande en el ambiente, así que se recomienda una vez controlada la llama, abrir ventanas, puertas y salir un rato del hogar para no respirar dicha sustancia.

## **Pregunta de las entrevistas**

### **Berli Bernardo Banguera Verdesoto, División de rescate.**

1. ¿Su nombre y cuál es su especialidad dentro del campo laboral?
2. ¿Qué importancia tiene saber cómo evitar o contrarrestar un incendio?
3. ¿Cuáles son los requerimientos para poder prevenir un incendio?
4. ¿Qué tan comunes son los incendios dentro del hogar y a qué se debe?
5. ¿Cómo los jóvenes pueden contrarrestar un incendio?
6. ¿Qué importancia tienen los extintores de fuego en el hogar?
7. ¿Recomienda a toda persona realizar una capacitación de prevención contra incendios?
8. ¿A dónde acudir si me quiero capacitar?
9. ¿Conoce Ud. sobre la Realidad Aumentada?
10. ¿Crearía Ud. que la (RA) ayudaría a que más personas se interesen en la capacitación de cómo contrarrestar un incendio?
11. ¿Usaría una aplicación con (RA) para enseñar las técnicas de cómo contrarrestar un incendio?
12. ¿Cree usted que la realidad aumentada podría ayudar mejorar el proceso de aprendizaje de cómo contrarrestar un incendio?

### **Ángel Arturo Alarcón Ascencio, Bombero de combate.**

1. ¿Su nombre y cuál es su especialidad dentro del campo laboral?
2. ¿Qué se debe evaluar ante un incendio?
3. ¿Qué importancia tiene saber cómo evitar o contrarrestar un incendio?
4. ¿Cuáles son los requerimientos para poder prevenir un incendio?
5. ¿Qué tan comunes son los incendios dentro del hogar y a qué se debe?
6. ¿Cómo los jóvenes pueden contrarrestar un incendio?
7. ¿Qué importancia tienen los extintores de fuego en el hogar?
8. ¿A dónde acudir si me quiero capacitar?
9. ¿Conoce Ud. sobre la Realidad Aumentada?

10. ¿Creería Ud. que la (RA) ayudaría a que más personas se interesen en la capacitación de cómo contrarrestar un incendio?

**Tnte. Crnel. Ab. Carlos Montúfar, Jefe de bomberos**

1. ¿Su nombre y cuál es su especialidad dentro del campo laboral?
2. ¿Qué se debe evaluar ante un incendio?
3. ¿Qué importancia tiene saber cómo evitar o contrarrestar un incendio?
4. ¿Cuáles son los requerimientos para poder prevenir un incendio?
5. ¿Qué tan comunes son los incendios dentro del hogar y a qué se debe?
6. ¿Cómo contrarrestar un incendio dentro de la cocina?
7. ¿Cómo usar un extintor adecuadamente?
8. ¿Qué importancia tienen los extintores de fuego en el hogar?
9. ¿A dónde acudir si me quiero capacitar?
10. ¿Conoce Ud. sobre la Realidad Aumentada?
11. ¿Creería Ud. que la (RA) ayudaría a que más personas se interesen en la capacitación de cómo contrarrestar un incendio?

**Geovanny Xavier Jaime Tinajero, Bombero de combate**

1. ¿Su nombre y cuál es su especialidad dentro del campo laboral?
2. ¿Qué importancia tiene saber cómo evitar o contrarrestar un incendio?
3. ¿Cuáles son los requerimientos para poder prevenir un incendio?
4. ¿Qué tan comunes son los incendios dentro del hogar y a qué se debe?
5. ¿Cómo los jóvenes pueden contrarrestar un incendio?
6. ¿Qué importancia tienen los extintores de fuego en el hogar?
7. ¿Recomienda a toda persona realizar una capacitación de prevención contra incendios?
8. ¿A dónde acudir si me quiero capacitar?
9. ¿Conoce Ud. sobre la Realidad Aumentada?
10. ¿Creería Ud. que la (RA) ayudaría a que más personas se interesen en la capacitación de cómo contrarrestar un incendio?

11. ¿Usaría una aplicación con (RA) para enseñar las técnicas de cómo contrarrestar un incendio?
12. ¿Cree usted que la realidad aumentada podría ayudar mejorar el proceso de aprendizaje de cómo contrarrestar un incendio?
13. ¿Cómo contrarrestar un incendio dentro de la cocina?
14. ¿Cómo usar un extintor adecuadamente?

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Macías Sánchez, Luiggi Andrés**, con C.C: # **0928756287** autor del trabajo de titulación: **Prototipo de un manual interactivo basado en realidad aumentada sobre medidas para prevenir incendios en el hogar para jóvenes entre 15 y 22 años** previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 14 de febrero de 2023**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Macías Sánchez, Luiggi Andrés**

C.C: **0928756287**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Prototipo de un manual interactivo basado en realidad aumentada sobre medidas para prevenir incendios en el hogar para jóvenes entre 15 y 22 años.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Macías Sánchez, Luiggi Andrés		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	PhD. Villota Oyarvide, Wellington Remigio		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Artes y Humanidades		
<b>CARRERA:</b>	Licenciatura en Animación Digital		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Licenciado en Animación Digital		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	14 de febrero de 2023	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	58
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Tecnología, Aplicación móvil, Incendios.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Incendios, Hogar, Aplicaciones móviles, Realidad aumentada, Bomberos, Medidas de prevención.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras): Existen varios manual y videos que enseñan sobre las diferentes medidas de prevención contra incendios, pero ninguna que utilice la realidad aumentada para tener un mayor soporte e interés, por lo tanto, se busca tener una mayor atención de los jóvenes para tener los conocimientos sobre dichas medidas ayudándonos de la tecnología de la (RA). Para lograr esta interacción del usuario se creó un manual con diseño de extintor donde se encuentran diferentes marcadores que se podrá escanear para visualizar toda la información de la aplicación de medidas para prevenir incendios dentro del hogar.			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593983312795	E-mail: luiggimacias22@outlook.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre: Ing. Cabanilla Urrea, Sara María Auxiliadora, Mgs.</b>		
	<b>Teléfono: +593-984511945</b>		
	<b>E-mail: sara.cabanilla@cu.ucsg.edu.ec</b>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			