



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

TESIS

“DISEÑO DE UN MODELO DE EXTINTOR PARA USO DOMÉSTICO CAPAZ DE
UTILIZARSE SIN CAPACITACIÓN PREVIA”

PRESENTA:
CRUZ REYES CÉSAR ULISES ORLANDO



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Licenciatura en Diseño Industrial

DISEÑO DE UN MODELO DE EXTINTOR PARA USO DOMÉSTICO CAPAZ DE
UTILIZARSE SIN CAPACITACIÓN PREVIA
TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Licenciado en Diseño Industrial

Presenta:
Cruz Reyes César Ulises Orlando


Dirigida por:
M.D.I. Martínez Marín Héctor


M.D.I. Martínez Marín Héctor
Presidente


M. en A. Márquez Lago Bibiana Citlalli
Secretaria


M.D.I. Oliveri Rivera Anelisse Yerett
Vocal


M.D.I. Rocha Rubio Rebeca Gwendoline
Suplente


Firma


Firma


Firma


Firma


Dr. Manuel Toledano Ayala
Director de la Facultad

Centro Universitario
Querétaro, QRO
México.
Diciembre 2018

© Cruz Reyes César Ulises Orlando

Todos los derechos reservados.

Esta tesis está dedicada a...
Mi familia, por su incondicional apoyo.

Agradecimientos

A todas las personas, familiares, profesores y amigos que hicieron posible la realización de esta tesis.

Resumen

En el presente documento, se expone la aplicación del Diseño Industrial en la creación de una herramienta de alerta temprana para extinguir incendios. El objetivo consiste en diseñar un modelo de extintor para uso doméstico, capaz de ser utilizado sin haber recibido capacitación previa, en donde se atacan directamente tres factores fundamentales: la usabilidad, la estética y el valor agregado del producto.

Para el desarrollo de la tesis, se implementó una metodología de Diseño centrado en el usuario, la cual, a través de una inmersión y comunicación directa con las personas involucradas en el manejo de este artefacto, permite identificar las necesidades existentes objetivamente.

Palabras clave: Diseño Industrial, extintor, hogar, quemaduras.

Summary

In this document, the application of Industrial Design is exposed in the creation of an early warning tool to extinguish fires. The objective is to design an extinguisher model for domestic use, capable of being used without having received prior training, where three fundamental factors are directly attacked: usability, aesthetics and the added value of the product.

For the development of the thesis, a user-centered Design methodology was implemented, which, through immersion and direct communication with the people involved in the management of this artifact, allows to identify existing needs objectively.

Keywords: Industrial Design, fire extinguisher, home, burns.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Justificación.....	5
1.3 Hipótesis.	6
1.4 Objetivo.....	6
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.1 Clasificación de quemaduras.....	7
2.2 Clasificación de fuegos.	7
2.3 Clasificación de extintores.	9
2.4 Componentes de un extintor.	14
2.5 Secuencia de uso.....	15
3. METODOLOGÍA	18
3.1 Escuchar.	18
3.2 Entrevistas.	19
3.3 Pruebas de usabilidad.....	25
3.4 Descubrimientos.	31
3.5 Causantes.....	31
4. REQUERIMIENTOS.....	32
4.1 Ergonomía.	32
4.2 Normatividad.....	34
4.3 Modelo conceptual.....	36
4.4 Estética.	42
5. CREAR.....	48
5.1 Estudio de mercado.	48
5.2 Áreas de oportunidad.....	53
5.3 Creación de propuestas.....	54

5.4 Evaluación y selección de propuestas.	59
5.5 Modelos de estudio.	60
5.6 Comprobaciones.	62
5.7 Resultados y discusiones.	71
6. ENTREGAR	74
6.1 Descripción del producto.	74
6.2 Componentes.	77
6.3 Secuencia de uso.	78
6.4 Plano de vistas y dimensiones generales.	79
7. CONCLUSIÓN	80
BIBLIOGRAFÍA	81

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Capacitación en uso y manejo de extintores.....	3
Imagen 2. Gráfica del proceso de Diseño Centrado en el Usuario.....	18
Imagen 3. Movimiento articulario de mano y muñeca.....	33
Imagen 4. Las prestaciones de una puerta de barra aportan una señal clara de cómo abrirla.....	37
Imagen 5. Una ranura disminuye el número de acciones que es posible realizar evitando complicaciones de uso,,,,,,.....	38
Imagen 6. Al usar una aspiradora, las limitaciones semánticas orientan hacia la manera en que ésta debe ser dirigida para realizar la tarea correctamente.....	39
Imagen 7. El botón rojo de un control de TV influye en la toma de decisiones del usuario en el momento en que va a ser utilizado	40
Imagen 8. Las limitaciones lógicas facilitan la interacción con el objeto a través de la deducción inmediata.....	40
Imagen 9. Las partes de las tijeras generan una topografía fácil de intuir y recordar.....	41
Imagen 10. Algunos electrodomésticos de línea blanca y PAE.....	43
Imagen 11. Elementos visuales que conforman la forma de una estufa.....	44
Imagen 12. Distintos materiales usados en batidoras manuales.....	45
Imagen 13. La superficie de los electrodomésticos denota limpieza, perfección y orden.....	46
Imagen 14. Diferentes aplicaciones cromáticas en electrodomésticos.....	47
Imagen 15. Propuesta de extintor número 1.....	54
Imagen 16. Propuesta de extintor número 2.....	55
Imagen 17. Propuesta de extintor número 3.....	56
Imagen 18. Propuesta de extintor número 4.....	57
Imagen 19. Propuesta de extintor número 5.....	58
Imagen 20. Modelos de estudio	60

Imagen 21. Modelo de estudio número 1.....	61
Imagen 22. Modelo de estudio número 2.....	61
Imagen 23. Vistas generales del modelo de extintor para uso doméstico.....	74
Imagen 24. Vista frontal y trasera del modelo de extintor para uso doméstico.....	75
Imagen 25. Puesta en escena.....	76
Imagen 26. Secuencia de uso.....	78
Imagen 27. Vistas y dimensiones generales.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de fuegos.....	8
Tabla 2. Tipos de extintores.....	10
Tabla 3. Tipos de extintores.....	11
Tabla 4. Tipos de extintores.....	12
Tabla 5. Tipos de extintores.....	13
Tabla 6. Componentes de un extintor.....	14
Tabla 7. Secuencia de uso de un extintor.....	17
Tabla 8. Entrevista al usuario número uno.....	20
Tabla 9. Entrevista al usuario número dos.....	21
Tabla 10. Entrevista al usuario número tres.....	21
Tabla 11. Entrevista al usuario número cuatro.....	22
Tabla 12. Entrevista al usuario número cinco.....	22
Tabla 13. Entrevista al usuario número seis.....	23
Tabla 14. Entrevista al usuario número siete.....	23
Tabla 15. Entrevista al usuario número ocho.....	24
Tabla 16. Prueba de usabilidad realizada por el participante número 1.....	26
Tabla 17. Prueba de usabilidad realizada por el participante número 2.....	27
Tabla 18. Prueba de usabilidad realizada por el participante número 3.....	27
Tabla 19. Prueba de usabilidad realizada por la participante número 4.....	28
Tabla 20. Prueba de usabilidad realizada por el participante número 5.....	28
Tabla 21. Prueba de usabilidad realizada por la participante número 6.....	29
Tabla 22. Prueba de usabilidad realizada por la participante número 7.....	29
Tabla 23. Prueba de usabilidad realizada por la participante número 8.....	30
Tabla 24. Dimensiones antropométricas de la mano.....	33

Tabla 25. Estudio de mercado.....	49
Tabla 26. Estudio de mercado.....	50
Tabla 27. Estudio de mercado.....	51
Tabla 28. Estudio de mercado.....	52
Tabla 29. Detección de áreas de oportunidad.....	53
Tabla 30. Evaluación y selección de propuestas.....	59
Tabla 31. Comprobación del primer modelo por el participante número 1.....	63
Tabla 32. Comprobación del primer modelo por el participante número 2.....	63
Tabla 33. Comprobación del primer modelo por el participante número 3.....	64
Tabla 34. Comprobación del primer modelo por la participante número 4.....	64
Tabla 35. Comprobación del primer modelo por el participante número 5.....	65
Tabla 36. Comprobación del primer modelo por la participante número 6.....	65
Tabla 37. Comprobación del primer modelo por la participante número 7.....	66
Tabla 38. Comprobación del primer modelo por la participante número 8.....	66
Tabla 39. Comprobación del segundo modelo por el participante número 1.....	67
Tabla 40. Comprobación del segundo modelo por el participante número 2.....	67
Tabla 41. Comprobación del segundo modelo por el participante número 3.....	68
Tabla 42. Comprobación del segundo modelo por la participante número 4.....	68
Tabla 43. Comprobación del segundo modelo por el participante número 5.....	69
Tabla 44. Comprobación del segundo modelo por la participante número 6.....	69
Tabla 45. Comprobación del segundo modelo por la participante número 7.....	70
Tabla 46. Comprobación del segundo modelo por la participante número 8.....	70
Tabla 47. Componentes del extintor para uso doméstico	77

1. INTRODUCCIÓN

A medida que la sociedad crece y sus actividades se realizan a un ritmo cada vez más acelerado, surge la necesidad de ampliar los horizontes al crear objetos mejor diseñados, más efectivos y fáciles de usar, que nos permitan vivir nuestras vidas con la mayor comodidad y sencillez posible.

Al usar una pluma para escribir alguna nota, al sujetar una taza para tomar una bebida, o al girar la perilla de una puerta para abrirla, simplemente se hace, de manera espontánea y sin dificultad. Ciertamente existen objetos que han sido desarrollados ex profeso, para ser operados a través de la intuición, pero ¿qué pasaría si la tarea fuera realmente compleja? Como enfrentarse a un incendio. Seguramente se conoce el artefacto que se podría usar, pero no se sabe del todo cómo hacerlo.

Así, en la lucha constante contra los incendios, la participación del Diseño Industrial en el complejo proceso del desarrollo de productos, ha ofrecido diversas soluciones entre las que destacan los extintores, una herramienta creada para combatir incendios en su etapa de inicio, evitando que el fuego se propague y se salga de control. Sin embargo, estas herramientas han mantenido su imagen y funcionamiento sin cambios significativos desde casi ya un siglo, y adscriben características de uso arcaicas como: un peso elevado, una apariencia grotesca y una serie de pasos que deben ser previamente practicados para poder utilizarlos, distando mucho de ser una herramienta de ayuda inmediata.

Por este motivo, a través de una metodología basada en el diseño centrado en el usuario y la ciencia cognoscitiva, se pretende incursionar en la búsqueda de un cambio drástico en la manera en que se operan los extintores actuales, siendo estos artefactos, herramientas que han pasado inadvertidas ante la contundente innovación que la vida actual demanda.

1.1 Descripción del problema.

El fuego ha sido uno de los elementos más importantes y decisivos para el desarrollo de las comunidades, sin embargo, su empleo y utilización también implica riesgos. A lo largo de la historia, el fuego ha destruido ciudades y familias enteras, y por este motivo, paralelamente al aprendizaje del uso del fuego la humanidad también ha tenido que aprender a controlarlo.

En la actualidad, la Asociación Mexicana de Rociadores Automáticos Contra Incendios (AMRACI) informó que el 53% de los incendios que se registran en el país suceden en los hogares y es durante las festividades cuando se incrementan. Señaló que de acuerdo con estudios, más de 20,000 incendios en el país sucedieron en casa habitación, y de estos, 41% se originaron por un cortocircuito, debido al uso de árboles de navidad, series luminosas, extensiones, velas, fuegos artificiales, entre otros. (economiahoy.mx, 2016)

Además, los incendios en México aumentan alarmantemente a una tasa del 10% anual, ocasionando grandes pérdidas humanas y económicas, de acuerdo con el Consejo Nacional de Protección Contra Incendios (CONAPCI), en donde las principales causas de muerte al ingresar a los servicios de salud, son el shock hipovolémico y el compromiso agudo respiratorio originado por inhalación de humo (Chávez & Navarro , 2009).

Por otra parte, los incendios en México han causado graves daños a la población, provocando en promedio cerca de 50,000 víctimas, dejando sin hogar anualmente a nueve de cada 100 habitantes y generando pérdidas materiales que superan el 0.3% del PNB (Islas & Mendoza , 2017).

Cabe mencionar que los incendios son fuegos o fenómenos recurrentes que pueden ser iniciados por el hombre o por fenómenos naturales, en el que la negligencia humana es un factor frecuente. Los incendios o fuegos que se salen de control son

el resultado de diversas causas, y las actividades realizadas en el hogar son una de ellas. Entre estas actividades se puede mencionar el cocinar, fumar, o jugar con fuego, en el que el nivel de afectación dependerá del tipo de incendio, de la virulencia de su acción y del tiempo que haya actuado antes de ser sofocado (Borrell & Bello, 2007).

De esta forma, cuando se origina un incendio, las personas involucradas cuentan con un determinado periodo de tiempo para extinguirlo antes de que este se salga de control, y aunque existen algunos factores que influyen en la posibilidad de mitigar un incendio, tales como el auxilio de profesionales capacitados como los bomberos, ninguno debería ser tan inmediato y efectivo como lo es el uso de los extintores.

Sin embargo, el poco conocimiento del manejo de estos artefactos por parte de las personas, provoca que en una gran cantidad de hogares la existencia de estas herramientas sea casi nula. Por este motivo, cuando un incendio se sale de control, atenta directamente con la salud y la vida de las personas, obligándolas a resignarse ante el siniestro, sin otra alternativa que solicitar el apoyo de personal capacitado, mientras se espera la llegada de la ayuda.



Imagen 1. Capacitación en uso y manejo de extintores (sishaddai, 2018).

Por otro lado, debido a la carencia de mitigantes de incendios en los hogares, se pueden originar daños devastadores tanto en la salud humana como en los recursos económicos, entre algunos de estos se pueden mencionar los siguientes:

- Los incendios en territorio mexicano dejan sin hogar anualmente a nueve de cada 100 habitantes y generan pérdidas materiales que superan el 0.3% del PNB.
- El humo originado por un incendio puede tener efectos negativos en la salud de grandes grupos de población fuera de la zona cercana al fuego.
- Provocan en promedio cerca de 50,000 víctimas de quemaduras que requieren atención médica.
- Las víctimas de los incendios pueden sufrir entre otras cosas: el aumento del asma y de otras enfermedades respiratorias, y posible aumento de la mortalidad cardiovascular; aumento de las hospitalizaciones por causas cardiopulmonares; alteraciones de la función pulmonar; quemaduras de tercer grado con repercusiones irreversibles que originan baja autoestima en los pacientes y discriminación por el daño sufrido en la apariencia física.

No obstante, hoy en día existe una gran diversidad de extintores para apagar incendios, y aunque estos pretenden ofrecer una solución de uso más eficaz y diferente al momento de utilizarlos, éstas herramientas aún son inaccesibles para muchos usuarios y no se encuentran al alcance de los mismos, ya sea por costo, desconocimiento de su funcionamiento, o simplemente por la falta de disposición de las persona para aprender a utilizarlos.

Lamentablemente, los incendios que en su mayoría son causados accidentalmente, son predecibles, y en muchos casos evitables, lo que significa que de contar con una herramienta adecuada para extinguir incendios, un gran porcentaje de la población sería capaz de prevenir este tipo de devastaciones.

1.2 Justificación.

Muchos de los objetos que se utilizan diariamente para la realización de diversas tareas, adscriben particularidades que les permiten ser utilizados sin complicaciones, en donde las personas se valen únicamente de su percepción, razonamiento y conducta.

Sin embargo, existen aquellos que a pesar de la gran importancia que representan para preservar la salud, requieren de un complejo análisis y deducción para ser utilizados, como los extintores, y ya que estas herramientas han sido concebidas con el objetivo de combatir el fuego y salvar vidas, ¿por qué resulta más fácil hacer funcionar un encendedor de estufa (artefacto que podría originar un incendio) que un extintor para mitigarlo?

Ciertamente existen objetos que han sido creados fuera de los principios del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), una teoría basada en las necesidades y los intereses del usuario, con especial hincapié en hacer que los productos sean utilizables y comprensibles. Esta teoría propone que el diseño debe explotar las propiedades, relaciones y las limitaciones naturales existentes en el entorno. En la medida de lo posible, un buen diseño debe funcionar sin instrucciones ni etiquetas (Norman, 1988).

Por lo tanto, es necesario realizar una investigación profunda del problema, con la posibilidad de la aplicación de una metodología de Diseño Industrial, que permita desarrollar una solución objetual a través de un modelo de extintor enfocado a mejorar la relación usuario-objeto, y que genere innovación en la manera de operar los extintores actuales, y de esta forma, corregir los defectos existentes que imposibilitan el uso inmediato de estos artefactos en los hogares, artefactos muchas veces considerados como de uso exclusivo por profesionales y que distan mucho de ser accesibles para las personas.

1.3 Hipótesis.

El rediseño en la configuración de uso de un extintor permitirá que este pueda utilizarse sin capacitación previa en un entorno doméstico.

1.4 Objetivo.

Analizar la manera en que se utiliza un extintor común para crear un rediseño que pueda ser utilizado sin capacitación previa.

Objetivos particulares.

Para alcanzar el objetivo general del proyecto será indispensable el desarrollo de tareas específicas que permitan ampliar el conocimiento del tema en cuestión, a fin de evitar ambigüedades ocasionadas por la carencia de datos. Estos objetivos particulares son descritos a continuación.

- Realizar una investigación teórica sobre los temas relacionados con los extintores de incendios.
- Investigar el principio básico de funcionamiento de los extintores actuales.
- Crear un grupo de pruebas de usabilidad para conocer la manera en que se utiliza el artefacto ante una situación de peligro simulada.
- Establecer los requisitos y requerimientos de diseño necesarios para la elaboración del rediseño.
- Realizar comprobaciones de funcionalidad para conocer la efectividad de las propuestas planteadas.
- Aplicar las normas ISO y NOM para la construcción del modelo de extintor para uso doméstico.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Para poder ampliar el conocimiento del tema en cuestión, es necesario entender algunos conceptos relevantes, tales como las quemaduras ocasionadas por incendios, los tipos de fuegos y la clasificación de los extintores existentes.

Quemadura: Una quemadura es una lesión con daño físico causado por la transferencia de energía (mecánica, térmica, eléctrica, química) produciendo desde una leve afectación del tegumento superficial de la piel hasta la destrucción total de los tejidos implicados (Pérez, Martínez, Pérez, & Cañadas, 2011).

2.1 Clasificación de quemaduras.

1. Las quemaduras de primer grado solo afectan la epidermis, o capa externa de la piel. El sitio de la quemadura es rojo, doloroso, seco y sin ampollas.
2. Las quemaduras de segundo grado involucran la epidermis y parte de la capa de la dermis de la piel. El sitio de la quemadura se ve rojo, con ampollas y puede estar inflamado y ser doloroso.
3. Las quemaduras de tercer grado destruyen la epidermis y dermis y pueden dañar el tejido subcutáneo. La quemadura puede verse blanca o carbonizada
4. Las quemaduras de cuarto grado también dañan los huesos, músculos y tendones subyacentes. No hay sensación en el área, ya que las terminales nerviosas han sido destruidas.

Fuego: Se define al fuego como una combustión caracterizada por la emisión de calor, humo y llamas originadas en una reacción de oxidación-reducción fuertemente exotérmica (Escudero, 2015).

2.2 Clasificación de fuegos.

De acuerdo a las características de la combustión, los tipos de fuegos se pueden agrupar como se muestra en la siguiente tabla.





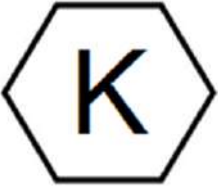
Clasificación de Fuegos			
	Simbología	Denominación	Descripción
1		Fuego clase A	Este tipo de fuego involucra a los materiales orgánicos sólidos, en los que pueden formarse brasas, por ejemplo, la madera, el papel, cartón, textiles, etc. Se ha normalizado como simbología a utilizar un triángulo de color verde con una letra A en su interior.
2		Fuego clase B	El fuego clase B involucra a líquidos inflamables y sólidos fácilmente fundibles por acción del calor. Dentro de este rubro se encuentran todos los hidrocarburos, alcoholes, parafina, cera, etc. Se ha normalizado como simbología a utilizar un cuadrado de color rojo con una letra B en su interior.
3		Fuego clase C	Son los fuegos que involucran a los equipos eléctricos energizados. Dentro de este grupo podemos encontrar a los electrodomésticos, interruptores, cajas de fusibles y herramientas eléctricas. Se simbolizan con un círculo de color azul en cuyo interior se coloca la letra C.
4		Fuego clase D	Son los fuegos deflagrantes (de combustión violenta y con llama intensa), en metales alcalinos y alcalinos térreos como el aluminio y el titanio. Estos emiten una fuerte radiación calórica y desarrollan temperaturas elevadas. Se simbolizan con una estrella de cinco puntas de color amarillo con la letra D en su interior.
5		Fuego clase K	Al haberse observado una gran dificultad en la extinción de incendios en freidoras industriales, se creó la clasificación para fuegos denominados clase K (por la inicial del vocablo inglés Kitchen que significa cocina). Se simboliza con un hexágono con la letra K en su interior.

Tabla 1. Clasificación de fuegos (autoría propia).

Incendio: Un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada (Dryslade, 2001). El surgimiento de un incendio implica la existencia de fuego fuera de control, con riesgo para los seres vivos, las viviendas y cualquier estructura.

Cabe mencionar que no todos los incendios se originan de la misma forma, y aunque todos pueden pasar por cuatro etapas de desarrollo, si no se interrumpen a tiempo, éstos pueden salirse de control. Las cuatro etapas del desarrollo de un incendio son las siguientes:

1. Etapa incipiente: Se caracteriza porque no hay llamas, hay poco humo y la temperatura es baja, además, se originan partículas de combustión que actúan como gases que tienden a elevarse en el aire.
2. Etapa latente: Aún no hay llamas o calor significativo; la cantidad de partículas comienza a aumentar y forman humo. La duración de esta etapa puede variar dependiendo las circunstancias que originaron el incendio.
3. Etapa de llama: En esta etapa, se alcanza el punto de ignición y comienzan a manifestarse las llamas; la cantidad de humo disminuye y aumenta la temperatura. La aparición de llamas también varía en tiempo durante esta etapa.
4. Etapa de calor: Finalmente, en la etapa más peligrosa del incendio, se genera gran cantidad de calor, llamas, humo, y gran variedad de gases tóxicos.

Extintor: Los Extinguidores o extintores son aparatos diseñados para apagar incendios por medio de un chorro de agua o una mezcla química (Morales, 2015). Actualmente, una gran mayoría de extintores se basan en la misma forma de uso y en el mismo sistema de expulsión del agente extintor, (este funcionamiento se describirá con mayor detalle más adelante).

2.3 Clasificación de extintores.

En base al tipo de agente extintor, los extintores se dividen en los siguientes tipos:

Tipos de Extintores

	1	2
Imagen		
Nombre	Extintor a base de agua	Extintor a base de espuma
Agente extintor	Agua pulverizada	Espuma AFFF
Descripción	<p>El agua es un agente físico que actúa por enfriamiento, por el gran poder de absorción de calor que posee, y secundariamente actúa por sofocación, pues el agua que se evapora a altas temperaturas de la combustión, expande su volumen en aproximadamente 1671 veces, desplazando el oxígeno y los vapores de la combustión. Estos no deben usarse bajo ninguna circunstancia en fuegos de la clase C, ya que el agua con la cual están cargados estos extintores conduce la electricidad.</p>	<p>Este tipo de extintores actúan por enfriamiento y por sofocación, pues la espuma genera una capa continua de material acuoso que desplaza el aire, enfría e impide el escape de vapor con la finalidad de detener o prevenir la combustión.</p> <p>Si bien hay distintos tipos de espumas, los extintores más usuales utilizan un tipo de espuma mejor conocida como "AFFF", que es apta para hidrocarburos.</p>
Aplicaciones	Fuegos de la clase A	Fuegos de la clase A y B
Lugar de uso	Plantas de manufactura y almacenamiento de materiales orgánicos, madererías, talleres de carpintería y almacenes comerciales.	Plantas de manufactura de materiales orgánicos, gasolineras, almacenes comerciales, talleres de pintura y mecánicos.
Peso	9 kg	6 kg
Precio	\$999.00	\$900.00

Tabla 2. Tipos de extintores (autoría propia).

Tipos de Extintores

	3	4
Imagen		
Nombre	Extintor a base de dióxido de carbono	Extintor a base de polvo químico
Agente extintor	Dióxido de carbono	Polvo químico seco
Descripción	Debido a que este gas está encerrado a presión dentro del extintor, cuando es descargado se expande abruptamente. Como consecuencia de esto, la temperatura del agente desciende drásticamente, hasta valores que están alrededor de -79°C , lo que provoca que se convierta en hielo seco, de ahí el nombre que recibe esta descarga de "nieve carbónica". Esta niebla al entrar en contacto con el combustible, lo enfría, además de no ser conductor de la electricidad.	Este tipo de extintores actúan químicamente interrumpiendo la reacción en cadena. También actúan por sofocación, pues el fosfato monoamónico del que generalmente están compuestos se funde a las temperaturas de la combustión. Esta reacción origina una sustancia pegajosa que se adhiere a la superficie de los sólidos creando una barrera entre estos y el oxígeno.
Aplicaciones	Fuegos de la clase A y B	Fuegos de la clase A, B y C
Lugar de uso	Fabricas industriales que manejen materiales orgánicos como madera, almacenes de papel y cartón, depósitos de pinturas o disolventes y cuartos de instalaciones eléctricas.	Almacenes de materiales orgánicos, solventes inflamables y cuartos de instalaciones eléctricas que involucren ordenadores, cableado y componentes eléctricos.
Peso	2 kg	4 kg
Precio	\$1,300.00	\$630.00

Tabla 3. Tipos de extintores (autoría propia).

Tipos de Extintores



	5	6
Imagen		
Nombre	Extintor a base de compuestos reemplazantes de los halógenos	Extintor a base de polvos especiales
Agente extintor	Haloclean y Halotron I	Polvos especiales para la clase D
Descripción	Se puede decir que este tipo de extintores actúan principalmente, al igual que los extintores a base de polvo químico, interrumpiendo químicamente la reacción en cadena. Además, tienen la ventaja de ser agentes limpios, es decir, no dejan vestigios ni residuos sobre la superficie, además de no ser conductores de la electricidad.	Existe una gran variedad de formulaciones para combatir los incendios de metales combustibles o aleaciones metálicas, pero no hay ningún agente extintor universal para los metales combustibles, ya que cada compuesto de polvo seco es efectivo sobre ciertos metales y aleaciones específicas. El agente de estos extintores actúa por sofocación, generando una costra que hace las veces de barrera entre el metal y el aire.
Aplicaciones	Fuegos de la clase A, B y C	Fuegos de la clase D
Lugar de uso	Cuartos de computadoras, instalaciones telefónicas, oficinas (para protección de equipos sensitivos electrónicos), botes, lanchas y vehículos.	Fábricas manufactureras de materia prima que involucre metales combustibles tales como el magnesio titanio aluminio, litio y circonio.
Peso	10 kg	5 kg
Precio	\$28,800.00	\$3,000.00

Tabla 4. Tipos de extintores (autoría propia).



Tipos de Extintores		
	7	8
Imagen		
Nombre	Extintor a base de agua pulverizada	Extintor a base de acetato de potasio
Agente extintor	Agua pulverizada	Acetato de potasio
Descripción	La principal diferencia con los extintores de agua comunes, es que poseen una boquilla de descarga especial, la cual produce la descarga del agua en gotas finas muy parecidas a la niebla, y esta a su vez, posee agua destilada. Estas características los hacen aptos para los fuegos de la clase C, ya que la descarga de este tipo de extintores no conduce la electricidad.	Son utilizados en fuegos que se producen sobre aceites y grasas en freidoras industriales. El acetato de potasio se descarga en forma de una fina niebla que al entrar en contacto con la superficie del aceite o grasa, reacciona produciendo un efecto de saponificación (formación de una espuma jabonosa) que sella la superficie separándola del aire, esto genera un efecto refrigerante debido a las finas gotas que se producen y vaporizan al contacto con este agente extintor.
Aplicaciones	Fuegos de la clase A y C	Fuegos de la clase K
Lugar de uso	Cuartos de computadoras e instalaciones eléctricas, salas de operaciones médicas y áreas con equipo especializado como rayos X.	Empresas dedicadas a la elaboración de alimentos con el uso de diversos tipos de aceites en freidoras industriales y restaurantes.
Peso	12 kg	4 kg
Precio	\$ 6,000.00	\$2,999.00

Tabla 5. Tipos de extintores (autoría propia).

2.4 Componentes de un extintor.

Aunque existen diversos tipos de extintores, éstos no presentan diferencias significativas unos de otros, por lo que se tomará como referencia un extintor de polvo químico, siendo éste, ideal para uso doméstico.

Así, la siguiente tabla permite identificar las partes que componen este tipo de extintor y la función que desempeña cada una de ellas.






Componentes de un extintor		
		
Nombre	Función	
1	Precinto de seguridad	Indica que el extintor aún no ha sido utilizado
2	Seguro o anillo	Impide la activación accidental del extintor
3	Manómetro	Indica la presión interna del extintor
4	Manguera	Es el conducto por el cual sale el agente extintor
5	Boquilla o tobera	Sirve para sujetar la manguera y dirigir el agente extintor hacia el fuego
6	Manija o gatillo	Permite expulsar el agente extintor al ser presionada
7	Agarradera	Sirve para desplazar el extintor de un lugar a otro
8	Etiqueta informativa	Muestra las instrucciones de uso y los tipos de fuego que el extintor puede mitigar
9	Tanque	Contiene el agente extintor
10	Tubo sifón	Es el conducto que dirige el agente extintor al exterior

Tabla 6. Componentes de un extintor. Con imagen obtenida de (extintoresguerrero, 2000).

2.5 Secuencia de uso.

La siguiente tabla da a conocer los pasos que se deben ejecutar para poder utilizar adecuadamente un extintor de polvo químico, así como una explicación detallada sobre las recomendaciones y generalidades a saber en cada caso.

Secuencia de uso de un extintor	
Tomar el extintor desde su ubicación	
1	 <p>En este paso se debe retirar el extintor desde su base, tomándolo desde la agarradera y colocándolo directamente en el suelo en posición vertical. Como recomendación, el extintor nunca debe ubicarse de tal forma que la parte superior del extintor supere los 1,70 metros sobre cualquier pared vertical.</p>
Observar el manómetro	
2	 <p>Es necesario comprobar la presión del extintor observando el manómetro. En este caso, la aguja debe estar apuntando directamente al área verde, en caso contrario, el extintor puede estar descargado o sobrecargado, lo que impediría su uso adecuado.</p>
Romper el precinto de seguridad	
3	 <p>Todo extintor posee un seguro plástico denominado precinto, el cual está fabricado para romperse fácilmente. De modo que para poder accionar el extintor, se debe romper el precinto de seguridad girando el seguro en dirección a las manecillas del reloj.</p>

4		<p style="text-align: center;">Retirar el seguro o anillo</p> <p>Una vez removido el precinto, se retira el seguro o pasador insertando un dedo en él y halándolo hacia un lado de manera horizontal, desde la parte lateral de la agarradera.</p>
5		<p style="text-align: center;">Sujetar el extintor</p> <p>Con una mano se carga el extintor tomándolo directamente desde la agarradera, mientras que con la otra, se sostiene la manguera desde la cabeza de la boquilla o tobera. Se debe tener precaución y sujetar la tobera con firmeza, pues hay que recordar que el extintor posee una sustancia almacenada a presión, y puede descargarse accidentalmente.</p>
6		<p style="text-align: center;">Acercarse al fuego y apuntar</p> <p>Es recomendable acercarse al fuego guardando una distancia de 2m. Si existe corriente de aire, debemos colocarnos de espaldas a este como seguridad para evitar recibir el calor del fuego y posibles quemaduras. En todo momento se debe mantener la vista hacia el fuego y se apunta la tobera a la base de las llamas.</p>
7		<p style="text-align: center;">Presionar el gatillo de activación</p> <p>Mientras se sujeta firmemente la tobera, se libera el agente extintor presionando la manija o gatillo contra la agarradera, cerrando la mano con presión lenta y uniforme.</p>

Realizar movimientos de barrido	
8	 <p>Para mitigar completamente el incendio, es necesario realizar movimientos de barrido o de zigzag sobre la base del fuego mientras se descarga el extintor. Se debe tener en cuenta que la carga del extintor dura unos 18 segundos, por lo que a medida que las llamas disminuyen es necesario acercarse más a éstas para mitigar el incendio completamente.</p>
Situación del extintor en un lugar seguro.	
9	 <p>Una vez extinguido el incendio, se debe ubicar el extintor en un lugar seguro y recostado en el suelo, esto es, de forma horizontal. Esta posición es una medida de seguridad que indica que el extintor ha sido utilizado y fue descargado completamente.</p>

Tabla 7. Secuencia de uso de un extintor. Con imágenes obtenidas de (Secom, 2014).

Para concluir, cabe mencionar que la información presentada en la tabla no se describe detalladamente en la etiqueta informativa, sin embargo, es necesario conocerla y ponerla en práctica para actuar correctamente ante una situación de peligro.

Además, al tratarse de un producto que presenta problemas de usabilidad, comprender la secuencia de uso es fundamental para la investigación, en donde será posible obtener un marco de comparación con la manera de utilizar la propuesta de diseño final.

3. METODOLOGÍA

Como se ha dado a conocer anteriormente, el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es un proceso y un conjunto de técnicas que se usan para crear nuevas soluciones para el mundo. En todo momento, el proceso está centrado en las personas para quienes se examinan las necesidades, en donde sus sueños y comportamientos se verán beneficiados por las soluciones resultantes (IDEO, 2015).

Así, el uso de esta metodología permitirá seguir una secuencia de pasos específicos mediante un orden formal, empezando con la identificación del problema que se quiere resolver y pasando por tres fases fundamentales: Escuchar, Crear y Entregar.

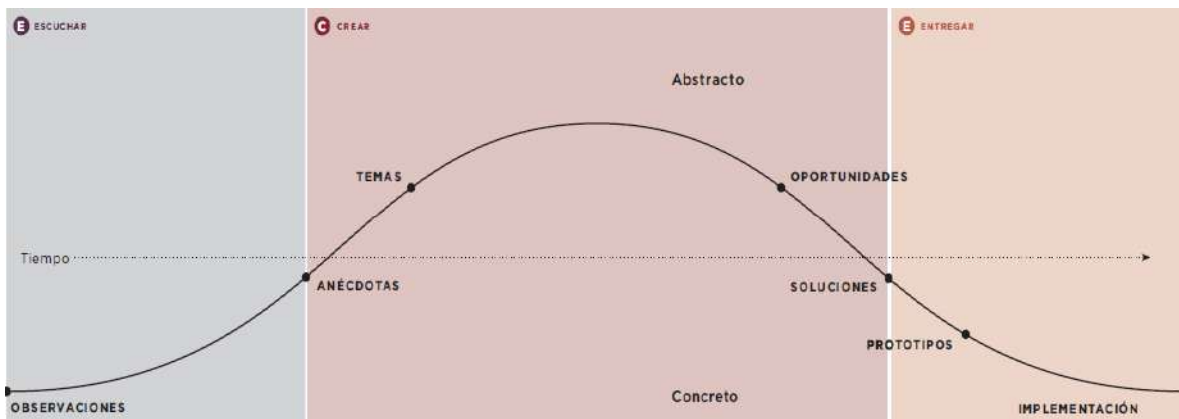


Imagen 2. Gráfica del proceso de Diseño Centrado en el Usuario (IDEO, 2015).

3.1 Escuchar.

Durante esta etapa existe un proceso de recopilación de historias y anécdotas que se obtienen a través de una investigación de campo, en donde el diseño de soluciones significativas e innovadoras surgen de una profunda comprensión de sus necesidades, esperanzas y aspiraciones (IDEO, 2015). Además, el objetivo de esta etapa es el comprender de manera profunda la relación existente entre las personas y el objeto en su medio natural, a través de diversas herramientas de recopilación de datos como las entrevistas y las pruebas de usabilidad.

3.2 Entrevistas.

La entrevista se establece con la finalidad, muchas veces implícita, de intercambiar experiencias e información mediante el diálogo y la expresión de puntos de vista basados en la experiencia, el razonamiento, y el planteamiento de preguntas establecidas (Morga, 2012).

Para lograr obtener información relevante, será necesario incluir gente que represente los “extremos” para que la investigación sirva para inspirar nuevas oportunidades y soluciones durante la etapa creativa. Los participantes extremos ayudan a descubrir comportamientos, deseos y necesidades no manifiestos del resto de la población; pero que se observan más fácilmente en ellos porque son los que sienten sus efectos con más fuerza (IDEO, 2015).

Además, será posible escuchar la totalidad de comportamientos, creencias y perspectivas, aún con pocos participantes, si se incluyen las personas que representen los extremos del problema. En este caso, aquellos quienes hayan sido capacitados y tengan conocimiento de cómo utilizar un extintor y los que no.

De esta forma, las entrevistas estarán basadas en las siguientes características:

- Un tercio de los participantes serán aquellos con el conocimiento para operar un extintor, o en un término más específico, quienes adoptan rápidamente nuevas tecnologías, además de exhibir comportamientos deseables.
- Un tercio de los participantes tendrían que ser lo contrario: quienes no tengan conocimiento del manejo de un extintor, o aquellos que son reticentes a las nuevas tecnologías y que muestren comportamientos dudosos.
- Un tercio de los participantes serán quienes representen un punto intermedio: aquellos que tengan conocimiento técnico del uso de un extintor pero que no los hayan llevado a la práctica, o quienes sean abiertos para adoptar nuevos hábitos y comportamientos.

Así, las entrevistas individuales se desarrollarán siguiendo la siguiente guía de tópicos:

1. Presentación
2. Introducción al tema de investigación.
3. Realizar la entrevista de manera individual.
4. Agradecimientos.

Una vez realizadas las entrevistas fue posible escuchar diversas opiniones, necesidades y experiencias obtenidas a partir de un grupo de 8 participantes con distintos perfiles, entre un rango de edades que van desde los 18 a los 50 años.

La información obtenida fue registrada y se da a conocer como se muestra en las siguientes tablas.


Perfil número 1 Usuario con conocimiento teórico práctico		
	Datos personales	
	Edad	44
	Sexo	Masculino
	Ocupación	Soldador y especialista en mantenimiento de extintores
	Información obtenida	
Jesús Barajas	Aprendió a utilizar un extintor por capacitación obligatoria en la empresa donde trabaja	
	Durante su aprendizaje comprendió que la capacitación es fundamental y que cuando la emergencia ocurre, no es momento para detenerse a leer las instrucciones	
	Posee extintor en su hogar pero no cree que sean aptos para uso doméstico, ya que se necesita práctica para usarlos correctamente	
Asegura que cada movimiento al usar un extintor toma unas fracciones de segundo y cada instante perdido es la diferencia entre la vida o la muerte, por lo que cree que un extintor debería ser capaz de ayudar a disminuir el tiempo de reacción en un incendio en lugar de prolongarlo		

Tabla 8. Entrevista al usuario número uno (autoría propia).

Perfil número 2 Usuario con conocimiento teórico práctico


	Datos personales	
	Edad	50
	Sexo	Masculino
	Ocupación	Contador
	Información obtenida	
	Aprendió a usar un extintor al recibir capacitación en la empresa donde trabaja por motivos de seguridad interna	
	Mientras estaba recibiendo capacitación pudo concluir que en una situación de peligro real, no habría sido capaz de actuar correctamente, ya que tuvo que practicar varias veces	
No posee extintor en su hogar y considera que son fabricados para talleres o empresas, debido a la dificultad que representa usarlos		
Javier Contreras	Piensa que un extintor puede ser una mejor herramienta para uso doméstico si fuera más ligero y más cómodo al manipularlo	

Tabla 9. Entrevista al usuario número dos (autoría propia).

Perfil número 3 Usuario con conocimiento teórico práctico

	Datos personales	
	Edad	31
	Sexo	Masculino
	Ocupación	Ingeniero en sistemas
	Información obtenida	
	Adquirió el conocimiento de cómo utilizar un extintor tras recibir capacitación por parte del lugar donde trabaja	
	Antes de la capacitación pensaba que su uso era sencillo, sin embargo, tuvo que practicar varias veces para manejar correctamente las partes que componen al extintor	
No posee extintor en su hogar y concluye que deben existir en todas las áreas del hogar		
Erasto Reséndiz	Cree que un extintor luce como una herramienta pesada y difícil de usar por las mujeres, por lo que desearía que fueran más ligeros y fáciles de manipular	

Tabla 10. Entrevista al usuario número tres (autoría propia).

Perfil número 4 Usuario con conocimiento teórico

	Datos personales	
	Edad	18
	Sexo	Femenino
	Ocupación	Estudiante de preparatoria
	Información obtenida	
Adquirió el conocimiento de cómo utilizar un extintor al observar y leer el instructivo		
Antes de leer el instructivo consideraba que se trataba de una tarea difícil, aunque no sabe cómo sería utilizarlo en una situación real		
No posee extintor en su hogar y considera que su uso es necesario en todas las áreas del hogar		
Jessica Rojas	Cree que un extintor luce como una herramienta peligrosa y desearía que fueran más ligeros, cómodos y fáciles de manipular a través de una mejor agarradera	

Tabla 11. Entrevista al usuario número cuatro (autoría propia).

Perfil número 5 Usuario con conocimiento teórico


	Datos personales	
	Edad	40
	Sexo	Masculino
	Ocupación	Herrero
	Información obtenida	
Supo cómo usar un extintor al leer el manual		
Antes de conocer la información de uso creía que manejarlo era complicado aunque no sabría cómo reaccionar en una situación real		
No existe extintor en su hogar y debido a su peso elevado, considera que no es una herramienta capaz de ser utilizada por los integrantes de su familia dentro del hogar		
Juan Aguilar	El extintor le provoca miedo por su apariencia parecida a un tanque de gas. Cree que deben ser más ligeros y que los pasos para utilizarlos tienen que ser más sencillos	

Tabla 12. Entrevista al usuario número cinco (autoría propia).

Perfil número 6 Usuario sin conocimiento


	Datos personales	
	Edad	35
	Sexo	Femenino
	Ocupación	Ama de casa
	Información obtenida	
	Vivió una experiencia en donde presencié un incendio que afectó la salud de un niño que estaba jugando con líquidos inflamables	
	No posee extintor en su hogar y no ha aprendido a usarlo por el miedo que le provoca	
Araceli Reyes	Cree que operar un extintor en una situación de peligro sería difícil al no poder concentrarse por el miedo que le generaría el incendio	
	Considera que un extintor no es apto para uso doméstico, ya que provoca una sensación de inseguridad. Desearía que fueran más ligeros y que el instructivo sea más fácil de entender	

Tabla 13. Entrevista al usuario número seis (autoría propia).

Perfil número 7 Usuario sin conocimiento

	Datos personales	
	Edad	49
	Sexo	Femenino
	Ocupación	Secretaria y ama de casa
	Información obtenida	
	Un familiar cercano fue víctima de un incendio al estar jugando con fuegos artificiales	
	No posee un extintor en su hogar aunque los considera necesarios	
Ma. de la Luz Santoyo	Piensa que usar un extintor en una situación de peligro sería difícil debido a que son pesados	
	Considera que un extintor no es apto para uso doméstico, pues a pesar de parecer fácil de utilizar, el peso podría afectar negativamente en una situación de peligro. Percibe a estos artefactos como objetos peligrosos por su aspecto parecido a un tanque de gas y cree que deberían ser tan fáciles de usar como un aerosol, además de ocupar menos espacio	

Tabla 14. Entrevista al usuario número siete (autoría propia).

Perfil número 8 Usuario sin conocimiento

	Datos personales	
	Edad	23
	Sexo	Femenino
	Ocupación	Estudiante de universidad
	Información obtenida	
Esmeralda Montes	Aunque no ha presenciado incendios en el hogar, ha conocido casos en donde se han originado incendios y no hay extintores al alcance de las personas	
	No posee extintor en su hogar aunque los considera necesarios para prevenir desastres	
	Piensa que el uso de este artefacto en un incendio sería difícil, pues parece que son pesados y el instructivo no le parece entendible	
Considera que un extintor debe ser una herramienta enfocada a todo tipo de personas, y no solo para profesionales, pues su apariencia parece estar creada para utilizarlos en almacenes o talleres. Desearía que fueran más ligeros y que su apariencia resultara más atractiva		

Tabla 15. Entrevista al usuario número ocho (autoría propia).

En conclusión, haber realizado las entrevistas otorgando plena libertad de expresión a los entrevistados, ha permitido escuchar diferentes creencias, percepciones y aspiraciones relacionadas con los extintores.

Además, existe una gran cantidad de respuestas similares que los entrevistados proporcionaron y guardan relación unas con otras. Entre estas se pueden mencionar: la creencia de que un extintor no es apto para uso doméstico; la percepción de que se trata de una herramienta que genera la sensación de peligro; y la aspiración de contar con un extintor más ligero y que sea capaz de utilizarse de una manera más sencilla, reduciendo el tiempo de reacción ante un incendio.

Así, considerar esta información durante el proceso de creación de propuestas, facilitará el desarrollo de una solución significativa a través de la correcta interpretación de los datos.

3.3 Pruebas de usabilidad.

Las pruebas de usabilidad se definen como la práctica de probar lo fácil que es usar un diseño en un grupo de usuarios representativos. Por lo general, esto implica observar a los usuarios cuando intentan completar tareas específicas y pueden realizarse para diferentes tipos de diseños, desde interfaces de usuario hasta productos físicos. (IDF, 2002)

Así mismo, estas pruebas serán realizadas por los mismos participantes entrevistados, siendo estos, los representantes de los extremos y el punto medio, por lo que será posible observar una gran diversidad de comportamientos y detectar así, los posibles errores o inconvenientes que se originen durante las pruebas.

Para lograrlo, será necesario implementar algunas métricas de calidad fundamentales. Una métrica de calidad es un conjunto de propiedades mediante las cuales se evalúa y describe la naturaleza de un producto (Sibato, 2008).

De esta forma, las métricas que se implementarán son las siguientes:

1. Éxito en la tarea: Permitirán identificar si se presentan obstáculos o no para realizar con éxito la tarea.
2. Tiempo de ejecución: El factor más significativo frente a un incendio es el tiempo de reacción, por lo que conocer con exactitud del tiempo que tarda el participante en ejecutar la prueba, ayudará también a identificar si se encuentra dentro de los límites de tiempo requeridos.
3. Errores: Identificar los momentos en que se presentan complicaciones de usabilidad y medir la cantidad de los errores, ayudará a conocer cuáles son los que se repiten con mayor frecuencia y planear así, las mejoras de diseño durante la etapa creativa.
4. Satisfacción subjetiva: El nivel de satisfacción experimentada permitirá conocer la opinión de los participantes respecto a su experiencia al utilizar el extintor, y de esta forma, conocer si tienen la impresión de que se trate de un artefacto fácil de usar o no.

Además, realizar las pruebas de usabilidad permitirá conocer la manera en que los participantes utilizan un extintor sin recibir ayuda frente a un incendio simulado, y se ejecutarán bajo la siguiente secuencia de pasos:

1. Introducción a la prueba de usabilidad
2. Establecer las métricas de medición a los participantes
3. Ejecución de las pruebas de usabilidad
4. Observación y recopilación de información
5. Agradecimientos

Luego de haber realizado las pruebas de usabilidad, fue posible obtener una variedad de datos cualitativos y cuantitativos que requerirán ser analizados para su posterior interpretación y obtener así, una perspectiva más amplia sobre los problemas que surgen al usar un extintor.

La información obtenida fue registrada y se da a conocer en las siguientes tablas:


Participante número 1 Usuario con conocimiento teórico práctico											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Métricas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Éxito en la tarea</td> <td>Logró finalizar la tarea</td> </tr> <tr> <td>Tiempo en ejecutar la tarea</td> <td>5.3 segundos</td> </tr> <tr> <td>Errores</td> <td>El usuario con conocimiento teórico práctico realizó la tarea sin cometer errores</td> </tr> <tr> <td>Satisfacción subjetiva</td> <td>Manipular el extintor no representó complejidad para el usuario. No obstante, reconoce que es necesario ser capaz de concentrarse en todos los pasos para usar el extintor mientras se mantiene la atención en el fuego</td> </tr> </tbody> </table>	Métricas		Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea	Tiempo en ejecutar la tarea	5.3 segundos	Errores	El usuario con conocimiento teórico práctico realizó la tarea sin cometer errores	Satisfacción subjetiva	Manipular el extintor no representó complejidad para el usuario. No obstante, reconoce que es necesario ser capaz de concentrarse en todos los pasos para usar el extintor mientras se mantiene la atención en el fuego
	Métricas										
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea									
	Tiempo en ejecutar la tarea	5.3 segundos									
	Errores	El usuario con conocimiento teórico práctico realizó la tarea sin cometer errores									
Satisfacción subjetiva	Manipular el extintor no representó complejidad para el usuario. No obstante, reconoce que es necesario ser capaz de concentrarse en todos los pasos para usar el extintor mientras se mantiene la atención en el fuego										
Jesús Barajas	Observaciones	A pesar de saber usar el extintor, el usuario tuvo que concentrarse en apagar el fuego y en manipular el extintor al mismo tiempo									

Tabla 16. Prueba de usabilidad realizada por el participante número 1 (autoría propia).


Participante número 2 Usuario con conocimiento teórico práctico		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	5.9 segundos
	Errores	El usuario con conocimiento teórico práctico realizó la tarea sin cometer errores
	Satisfacción subjetiva	Manifestó ansiedad por un instante, ya que al comenzar a ejecutar la tarea se percató de que se trataba de un extintor con manguera, y esta era la primera vez que utilizaba un modelo similar
Javier Contreras	Observaciones	Durante la tarea, se concentró en mitigar el fuego y en manipular el extintor simultáneamente

Tabla 17. Prueba de usabilidad realizada por el participante número 2 (autoría propia).


Participante número 3 Usuario con conocimiento teórico práctico		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	5.7 segundos
	Errores	El usuario con conocimiento teórico práctico no cometió errores durante la prueba
	Satisfacción subjetiva	Al utilizar el extintor, el usuario no experimentó complejidad, aunque por un instante tuvo que colocarlo en el suelo para acomodar sus manos nuevamente, y ejecutar la tarea sin complicaciones
Erasto Reséndiz	Observaciones	Presentó dificultad al interactuar con el anillo de seguridad, por lo que descuidó por un momento su atención hacia el fuego

Tabla 18. Prueba de usabilidad realizada por el participante número 3 (autoría propia).

Participante número 4 Usuario con conocimiento teórico


	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	8.5 segundos
	Errores	Al dirigir la manguera hacia el fuego, la sujetó desde un punto muy alejado de la boquilla, esto provocó que el agente extintor se desviara del fuego por un instante
	Satisfacción subjetiva	El usuario sintió incertidumbre al utilizar el extintor ya que no conocía la intensidad con la que el agente extintor es expulsado, ni la fuerza que debe ejercer al sujetar la manguera
Jessica Rojas	Observaciones	Presentó dificultad al interactuar con los componentes del extintor

Tabla 19. Prueba de usabilidad realizada por la participante número 4 (autoría propia).

Participante número 5 Usuario con conocimiento teórico

	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	7.4 segundos
	Errores	El usuario con conocimiento teórico realizó la tarea sin cometer errores
	Satisfacción subjetiva	Manifestó haber sentido preocupación durante la prueba, al desconocer cómo sería realizar los pasos para utilizar el extintor por primera vez
Juan Aguilar	Observaciones	Al intentar mitigar el fuego, acercó demasiado la boquilla del extintor a la fuente de calor

Tabla 20. Prueba de usabilidad realizada por el participante número 5 (autoría propia).


Participante número 6 Usuario sin conocimiento		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	13.3 segundos
	Errores	El usuario intentó presionar el gatillo de activación sin haber retirado el anillo de seguridad
	Satisfacción subjetiva	Experimentó desconcierto y ansiedad al intentar descifrar porqué el gatillo no se movía
Observaciones	En este caso, el anillo de seguridad indujo al error al no presentar señales que indiquen que tiene que ser removido para poder activar el gatillo	
Araceli Reyes		

Tabla 21. Prueba de usabilidad realizada por la participante número 6 (autoría propia).


Participante número 7 Usuario sin conocimiento		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	29.6 segundos
	Errores	Sujetó el extintor sin tomarlo por la agarradera e intentó retirar el anillo sin haber roto el precinto
	Satisfacción subjetiva	El usuario afirma haber experimentado ansiedad y desconcentración al no saber cómo usar el extintor
Observaciones	Las partes del extintor no le indicaron al usuario la manera en que debe ser manejado, por lo que transcurrió mucho tiempo para que pudiera descifrar como utilizarlo mientras leía el instructivo	
Ma. de la Luz Santoyo		

Tabla 22. Prueba de usabilidad realizada por la participante número 7 (autoría propia).


Participante número 8 Usuario sin conocimiento		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	14.9 segundos
	Errores	La participante intentó retirar el anillo de seguridad sin antes haber roto el precinto de seguridad
	Satisfacción subjetiva	Manifestó preocupación al no saber cómo romper el precinto de seguridad, además de sentir ansiedad mientras transcurría el tiempo frente al fuego
Esmeralda Montes	Observaciones	El anillo de seguridad no le indicó al usuario la posibilidad de ser usado para romper el precinto tras girarlo y jalarlo lateralmente

Tabla 23. Prueba de usabilidad realizada por la participante número 8 (autoría propia).

En conclusión, las pruebas de usabilidad permitieron observar una gran variedad de comportamientos y errores suscitados al momento de utilizar el extintor, y fue posible identificar que a pesar de saber cómo se utiliza, los participantes que no habían llevado a la práctica sus conocimientos teóricos mostraron complicaciones al intentar mitigar el fuego.

Por otro lado, los errores más notables se presentaron a los usuarios que no tenían conocimiento sobre el uso del artefacto, pero también fue posible escuchar necesidades y sentimientos profundos, en donde la principal preocupación fue la incertidumbre que provoca desconocer el manejo del extintor, así como una gran pérdida de tiempo.

Por este motivo, será necesario considerar los comentarios proporcionados por los participantes respecto a su experiencia en las pruebas, haciendo especial hincapié en que el extintor sea más ligero y capaz de reducir el tiempo de reacción, el cual marcó un promedio de 11.3 segundos

3.4 Descubrimientos.

Los descubrimientos (problemas) que se originan al utilizar un extintor, han sido obtenidos a partir de la información extraída de las entrevistas y de las observaciones generadas durante las pruebas de usabilidad, esta información guarda relación directa con el comportamiento de las personas frente a un incendio, en conjunto con los extintores que utilizan cuando éste se presenta.

A continuación se mencionan los descubrimientos obtenidos:

- La manipulación de las partes del extintor es compleja.
- Las personas se concentran más en operar el extintor que en mitigar el incendio.
- La apariencia de un extintor no es apta para ingresar en un entorno hogareño.

3.5 Causantes.

De la misma forma, los causantes (causas que originan los problemas) son el resultado de analizar los descubrimientos e interpretarlos para determinar la causa real por la cual surgen los inconvenientes al momento de operar un extintor.

Las revelaciones obtenidas son mencionadas a continuación:

- Las partes que componen el extintor inducen al error cuando este va a ser utilizado.
- El instructivo de uso del extintor contiene información técnica y especializada que provoca confusión.
- El miedo que las personas experimentan en un incendio ocasiona confusión y desconcentración para usar el extintor.
- Los extintores no están diseñados para ser exhibidos pues denotan peligro.

Después de haber obtenido los descubrimientos y los causantes, serán utilizados como pauta para rediseñar el extintor de manera estratégica, manteniendo prioridad en estas particularidades que originan los problemas.

4. REQUERIMIENTOS

Para sustentar la problemática del rediseño del extintor actual, será necesario implementar algunos requerimientos indispensables. Los requerimientos son la condición o capacidad que debe tener un sistema, producto, servicio o componente para satisfacer una necesidad establecida (PMBOOK, 2013).

Si bien estos requerimientos no indicarán el diseño que deberá tener el producto o como desarrollarlo, indicará los rasgos, funciones y características que se espera que tenga para que los usuarios puedan interactuar adecuadamente con él, a través de describir las necesidades básicas para integrar y hacer funcionar el objeto.

4.1 Ergonomía.

La ergonomía en el diseño es importante porque permite reconocer y estudiar los parámetros que serán utilizados de manera real y práctica, para ser aplicados en el planteamiento de la solución de un objeto requerido (Cruz & Gárnica , 2010).

Además, la ergonomía aplicada en el rediseño del extintor será uno de los requerimientos más importantes, pues adaptar las condiciones físicas al usuario ayudará a mejorar la comodidad al manipularlo y por ende, la rapidez con que se utiliza, pues en la actualidad, la aplicación ergonómica de las diferentes partes de los extintores es mínima, principalmente en la agarradera.

De esta forma, entre las dimensiones del cuerpo humano que influirán en la correcta manipulación del extintor, se pueden mencionar las de la mano, las cuales además consideran los límites de flexión de las mismas.

En la siguiente tabla se muestran las medidas requeridas para dicho proceso, en donde los recuadros rojos, definen las medidas de los valores percentiles ideales que deben ser respetadas para la correcta creación de los mandos.

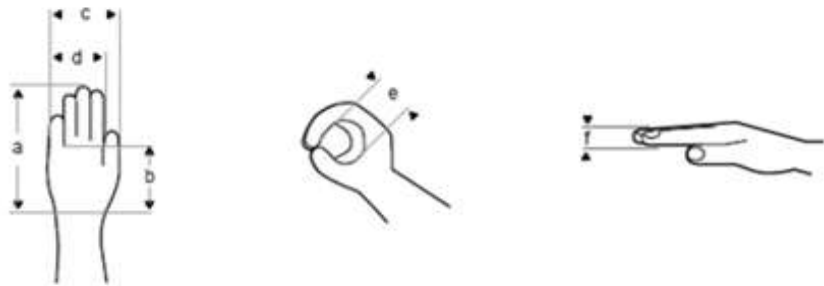
Dimensiones antropométricas de la mano						
						
Dimensiones		18 - 65 años (n=396)				
		\bar{x}	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
a	Longitud mano	171	8.28	158	170	185
b	Longitud palma mano	97	4.77	90	97	105
c	Anchura mano	93	6.83	83	92	103
d	Anchura palma mano	76	3.56	71	76	82
e	Diámetro empuñadura	44	3.63	39	45	50
f	Espesor mano	29	3.17	24	30	35

Tabla 24. Dimensiones antropométricas de la mano (Ávila, Prado , & González, 2007).

Asimismo, se hace énfasis sobre los movimientos articulatorios que las extremidades humanas son capaces de realizar, ya que la mano, y específicamente los dedos de la mano, tienen limitantes en cuanto a posibilidad de articularse refiere.

La información de la siguiente imagen, permite identificar los límites necesarios para adecuar el rediseño a las capacidades de flexión de la mano, sin manifestar así, incomodidades por excesos de esfuerzo que superen la capacidad de movimiento.

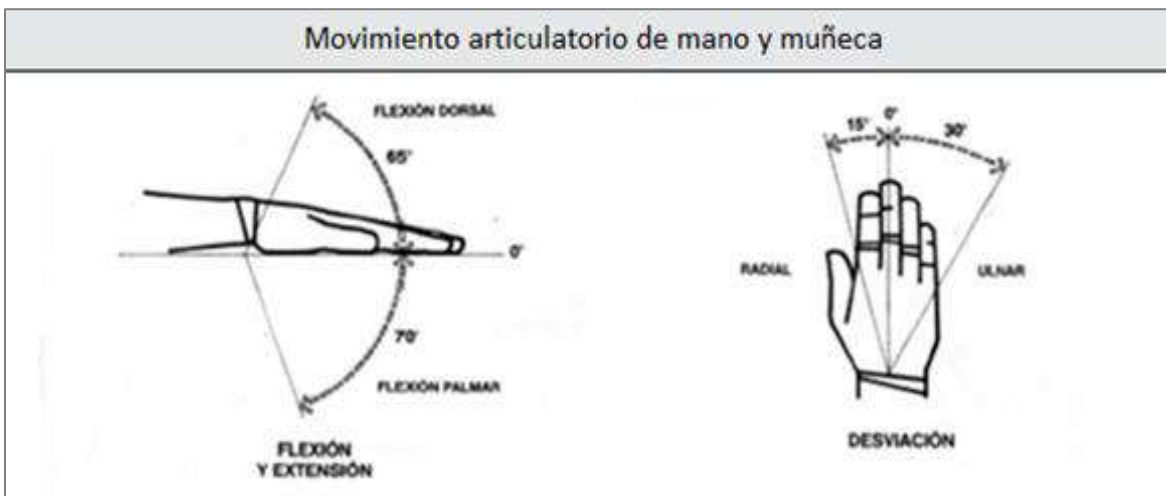


Imagen 3. Movimiento articulatorio de mano y muñeca (Panero & Zelnik, 1996).

4.2 Normatividad.

La normalización es la actividad que establece, con respecto a problemas actuales o potenciales, disposiciones de uso común y continuado, dirigidas a la obtención del nivel óptimo de orden en un contexto dado (Arriola, 2002).

En otras palabras, las normas son reglas o directrices que debe poseer un producto o servicio para garantizar la calidad del mismo, en el que la calidad representa una manera de hacer las cosas en la que predomina la preocupación por satisfacer al usuario y mejorar los resultados de sus actividades cotidianas.

De esta forma, uno de los principales cambios de manejabilidad que se originará con la aplicación de las normas correctas, es el referente al peso del extintor.

La norma ISO 11228-1, especifica los límites recomendados para el levantamiento manual de cargas que incluye las tareas de levantar, desplazar y bajar, tomando en cuenta respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.

Para considerar estas actividades, la International Organization for Standardization (ISO) establece las siguientes restricciones:

1. Se considera recomendable, solo el manejo manual de objetos con una masa igual o menor a 3 kg.
2. El ritmo al caminar debe ser con una velocidad moderada entre 0,5 y 1,0 m/s, sobre una superficie plana
3. Levantar manualmente: mover un objeto desde su posición de reposo, hacia arriba y sin asistencia mecánica.
4. Bajar manualmente: desplazar un objeto desde su posición de reposo, hacia abajo sin asistencia mecánica.
5. Transportar manualmente: desplazar un objeto que se mantiene cargado y es movido horizontalmente por una fuerza humana.

Así, con la aplicación de la norma ISO 11228-1 es posible establecer principalmente los límites de peso recomendados, por lo que el modelo de extintor de uso doméstico, deberá poseer una masa menor o igual a los 3 Kg.

Por otro lado la Norma Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994 establece las especificaciones de seguridad que deben cumplir los extintores contra fuegos clases A, B y C y que usan como agente extinguidor el polvo químico seco, para combatir conatos de incendio en los centros de trabajo.

Dichas especificaciones de seguridad establecen las siguientes características:

1. Exterior: los extintores objeto de esta norma deben presentar un cuerpo con superficie lisa y uniforme sin abolladuras, grietas ni rebabas.
2. Acabado: todas las partes para accionar la válvula deben estar libres de partes filosas, puntas cortantes o cualquier otro defecto que represente riesgo de lastimaduras al usuario.
3. Válvula de descarga: los extintores deben contar con válvula que cierre por sí sola, que tenga un cierre hermético antes de operarla, construida en tal forma que resista sin deformarse permanentemente y sin que haya fugas.
4. Manómetro: son los manómetros para indicar la presión interna de los extintores objeto de esta norma.
5. Seguro: la válvula debe tener un pasador o seguro para evitar descargas accidentales, de un material tal que garantice el buen funcionamiento de la misma.
6. Vástago y resorte: El vástago junto con los empaques y el resorte deben estar contruidos para que en su posición y movimiento en el cuerpo de la válvula, no se adhieran con las partes en contacto.
7. Pintura: Los recipientes de extintores contruidos en lámina de latón, o de acero inoxidable, pueden presentar el color propio del metal.
8. Etiquetado: los extintores debe llevar grabados en una placa metálica o calcomanía o impresión por malla las instrucciones de operación al frente, tomando como referencia la parte visible de la carátula del manómetro.

De esta forma, durante la etapa creativa para la búsqueda de soluciones, se deberán considerar objetivamente estas restricciones, las cuales delimitarán el aspecto final del extintor, a través de un proceso de diseño formal.

4.3 Modelo conceptual.

En cuanto a la usabilidad de los extintores, se puede mencionar que es posible configurar estratégicamente su apariencia, para mejorar la interacción al emplear un modelo conceptual bien definido. Un modelo conceptual nos permite predecir los efectos de nuestros actos sobre un objeto, a través de evaluar mentalmente su funcionamiento (Norman, 1988).

En otras palabras, estos modelos basan su efectividad al utilizar como herramienta principal, la experiencia y los modelos mentales que la gente tiene de la sociedad, del medio y de los objetos con que interactúa. En este caso, una gran cantidad de nuestro conocimiento se encuentra disponible en el mundo exterior, y basta que exista una pequeña pista para que una persona sea capaz de utilizar un objeto y realizar cualquier tarea correctamente, recurriendo únicamente al uso de la razón y entendimiento innatos.

Además, estas pistas que nos indican cómo se utilizan las cosas y que componen el modelo conceptual, proceden de su estructura visible: en particular, de las prestaciones, limitaciones y la topografía

Prestaciones.

Cuando se utiliza el término prestación en este sentido, se refiere a las propiedades percibidas y efectivas del objeto, en primer lugar a las propiedades fundamentales que determinan cómo podría utilizarse el objeto (Norman, 1988). Además, las prestaciones actúan como señales innatas de los objetos, las cuales comunican mensajes sobre sus posibles usos, actos y funcionamiento.

Un buen ejemplo de un modelo conceptual es la manera en que se abren diferentes tipos de puertas. Cuando estas poseen una barra horizontal o vertical, al centro o a un lado, naturalmente la acción que se debe ejecutar para abrirla es la de empujar; cuando las puertas poseen una perilla o manija, la acción necesaria para abrirla será la de girar.



Imagen 4. Las prestaciones de una puerta de barra aportan una señal clara de cómo abrirla (readyssetgoose, 2018).

De esta forma, las prestaciones aportan pistas muy claras referentes al funcionamiento de los objetos. Las placas o barras son para empujar, las perillas o manijas para darles la vuelta, los botones para presionar, etc. Por lo que el usuario sabría qué hacer con tan solo mirar, pues si se aprovechan las prestaciones no hacen falta imágenes ni etiquetas que den instrucciones.

Limitaciones.

Un conjunto importante de señales procede de las limitaciones naturales de los objetos, limitaciones físicas que reducen el número de cosas que es posible hacer (Norman, 1988).

La dificultad que surge al enfrentarnos a una situación nueva, se encuentra estrechamente relacionada con el número de posibilidades. En una situación compleja, el usuario tratará de descubrir qué partes se pueden mover, qué partes se pueden activar y qué operaciones se pueden ejecutar.

Por lo tanto, los problemas se plantean cuando existe más de una posibilidad, por lo que si sólo hay una parte que se puede mover, una sola que se pueda activar y sólo un posible acto que realizar, entonces no existirán dificultades. Siempre que la información necesaria para ejecutar una tarea se encuentra disponible en el entorno, la necesidad de aprenderla disminuye.

De esta forma, el uso y aplicación de las prestaciones y limitaciones en conjunto, servirá para que la nueva propuesta del extintor guíe al usuario en el rumbo de acción adecuado, sin haber requerido instrucciones o capacitación.

Además, existen cuatro tipos diferentes de limitaciones a saber, las cuales serán consideradas durante la etapa creativa: físicas, semánticas, culturales y lógicas.

Las limitaciones físicas reducen el número de operaciones posibles. El valor de las limitaciones físicas reside en que para su funcionamiento se basan en las propiedades del mundo físico; no hace falta una formación especial (Norman, 1988).

En otras palabras, si se utilizan las limitaciones físicas adecuadamente, bastará con un número limitado de actos posibles, o se logrará que las acciones posibles sean evidentes, debido a que se encuentran muy claras.

Un ejemplo de este tipo de limitación son las ranuras de diversos sistemas de recaudación monetaria como las máquinas expendedoras, o los cajeros automáticos, en los que los actos se ven limitados por una única acción, la de introducir a través de ellas y sin dificultades, diferentes tipos de monedas o tarjetas.



Imagen 5. Una ranura disminuye el número de acciones que es posible realizar evitando complicaciones de uso (hostelvending, 2018).

Las limitaciones semánticas remiten al significado de la situación para controlar el conjunto de los actos posibles (Norman, 1988).

Además, las limitaciones semánticas dirigen nuestro conocimiento sobre la perspectiva que tenemos de las cosas que nos rodean, en el sentido que nos permiten interpretar los símbolos que se encuentran en el mundo físico, aportando pistas del posible funcionamiento de algo. Por ejemplo, al utilizar una aspiradora, el objetivo es el de retirar el polvo o la basura del suelo, de modo que la boquilla debe estar orientada siempre hacia abajo.



Imagen 6. Al usar una aspiradora, las limitaciones semánticas orientan hacia la manera en que ésta debe ser dirigida para realizar la tarea correctamente (freepik, 2010).

Las limitaciones culturales se basan en un conjunto de actos que son considerados permisibles para las situaciones sociales (Norman, 1988).

Aunque estas limitaciones no afectan el funcionamiento del objeto, juegan un rol fundamental en el comportamiento y la toma de decisiones frente a cualquier situación, en la medida que se establecen diferentes tipos de señales para que estas sean obedecidas.

Por ejemplo, el color rojo es un color que se ha establecido culturalmente como indicador de parada en los semáforos o las luces traseras de los autos; de acción en los botones de controles remotos y algunos equipos electrónicos, y de alerta en algunas señales de tránsito.



Imagen 7. El botón rojo de un control de TV influye en la toma de decisiones del usuario en el momento en que va a ser utilizado (Luisgyg, 2001).

Finalmente, las limitaciones lógicas describen una relación racional entre la disposición espacial o funcional de los componentes y las cosas a las que éstos afectan, o por las que se ven afectados (Norman, 1988).

Ejemplificando este caso, si dos perillas controlan una estufa de dos quemadores, naturalmente, la perilla de la izquierda debe servir para encender el quemador de la izquierda y la perilla de la derecha, para encender el quemador de la derecha.



Imagen 8. Las limitaciones lógicas facilitan la interacción con el objeto a través de la deducción inmediata (Linio, 2018).

Topografía.

La palabra topografía es un término técnico que significa la relación entre dos cosas; en este caso entre los mandos y sus desplazamientos y los resultados en el mundo exterior (Norman, 1988).

Un dispositivo adscribe facilidad de uso cuando hay cierta visibilidad de los actos posibles, de manera que los mandos y las formas describen la topografía innata. En este sentido, las pistas que el usuario necesita para utilizar cualquier objeto se encuentran visibles y aportan una retroalimentación inmediata, por lo que la topografía se aprende con facilidad y se recuerda siempre.

Un sencillo ejemplo de la topografía de un objeto es un par de tijeras: es posible comprender que el número de actos al usarlas es limitado y que los agujeros están ahí para meter un número limitado de dedos. Los agujeros son las prestaciones del objeto al permitir insertar los dedos, y la topografía entre los agujeros y los dedos define el número de actos posibles. Además, es fácil imaginar el funcionamiento de las tijeras, gracias a la visibilidad de sus partes, pues en este caso, el modelo conceptual está bien definido, y gracias a las prestaciones y limitaciones inherentes de las tijeras no existe complicación al utilizarlas.



Imagen 9. Las partes de las tijeras generan una topografía fácil de intuir y recordar (curiosity.com, 2016).

De este modo, con el empleo de un buen modelo conceptual es posible lograr que las tareas complejas se aprendan con más facilidad, aunque esto exige que los principios de funcionamiento sean visibles, y que las posibilidades de uso sean coherentes con el modelo conceptual, en el que no hace falta que se vea más que lo necesario.

Así, al elaborar un modelo conceptual adecuado que capture las partes importantes del funcionamiento del extintor, será posible orientar el comportamiento del usuario hacia un uso efectivo del mismo, a través del uso correcto de las prestaciones, limitaciones y topografía que adscriban las normas e información necesarias.

De esta forma, contrariamente a los errores que surgen al operar un extintor actual, el usuario tendrá la posibilidad de hacer solo una cosa, naturalmente, la correcta.

4.4 Estética.

En un sentido específico, la estética se define como la ciencia de las apariencias perceptibles por los sentidos (por ejemplo, estética del objeto) y de su importancia para los hombres (Löbach, 1976).

Así, el desarrollo de una correcta configuración de los aspectos visibles del extintor, debe ser apta para cambiar la percepción de los observadores, al adscribir nuevas señales y características amigables al objeto.

A través de las investigaciones de campo, se ha obtenido información sobre las preferencias estéticas de los usuarios, de manera que estas influirán como factor determinante del producto.

De esta forma, para lograr que el extintor sea percibido como un artefacto de uso doméstico, su apariencia deberá ser capaz de armonizar en un ambiente rodeado de aquellos objetos que nos permiten realizar tareas domésticas. En un sentido más específico, los productos de línea blanca y pequeño electrodoméstico o PAE.

Por un lado, los productos de línea blanca se refieren a los principales electrodomésticos vinculados a la cocina y limpieza del hogar: la estufa, lavadora,

lavaplatos, etc. Por otro lado, los denominados pequeño electrodoméstico o PAE se refieren al mantenimiento de la casa, higiene y belleza y preparación de alimentos: aspiradoras, secadora, y batidora respectivamente.



Imagen 10. Algunos electrodomésticos de línea blanca y PAE (Permalink, 2018).

Sin embargo, será necesario entender la estética de estos electrodomésticos a través de identificar los elementos configuracionales que los componen, y así poder responder a las necesidades estéticas del usuario para lograr la aceptación del producto.

Elementos configuracionales.

Las características estéticas del aspecto de un producto industrial están determinadas por los elementos configuracionales, estos son aquellos que normalmente se perciben conscientemente en el proceso de percepción, como forma, material, superficie y color (Löbach, 1976).

Además, estos elementos son portadores de información estética en un producto y a través de su elección y combinación, es posible generar la postura que el usuario adoptará frente al producto. Propiamente, se conseguirá que el extintor sea accesible a los sentidos del usuario durante el proceso de uso.

Forma.

La percepción de la forma es el resultado de diferencias en el campo visual. Cuando percibimos una forma, ello significa que deben existir diferencias en el campo (Gillam Scott, 1951).

Así, al observar la forma tridimensional de un electrodoméstico, podemos identificar ciertas particularidades innatas que nos permiten diferenciarlos de otros que no lo son. La forma de un producto de línea blanca o PAE, está vinculada naturalmente con la disposición de los elementos en el cuerpo del objeto. Sus mandos, displays y controles se simplifican, dando lugar a un exterior sencillo y depurado, en el que cualquier elemento incorporado pretende ser, ante todo, útil.

Además, al tratarse de un objeto con el que se tiene contacto todos los días, la simpleza de las líneas y los gráficos informativos representan una aplicación práctica, al mejorar la experiencia de uso del aparato.



Imagen 11. Elementos visuales que conforman la forma de una estufa (mabe, 2018).

Material.

En el aspecto de un producto industrial también influye, en grado elevado, el empleo de materiales y de procesos de fabricación, en donde la elección del material se considera por su adecuación para obtener un determinado efecto estético y funcional al fabricar el producto (Löbach, 1976).

Así, en un refrigerador, el uso de materiales traslúcidos mejora la experiencia al aumentar la percepción de limpieza, además de cumplir una función concreta al aumentar la visibilidad interna.

Por otro lado, algunos electrodomésticos como aspiradoras o batidoras, emplean materiales antiderrapantes, que además de crear una percepción de suavidad, funcionan como indicadores que aportan pistas sobre aquellas partes que han sido diseñadas para ser sujetadas, oprimidas, desplazadas, etc.



Imagen 12. Distintos materiales usados en batidoras manuales (hogar.prestazion.com, 2018).

Superficie.

La naturaleza de la superficie de los productos industriales tiene una gran influencia sobre su eficacia visual, y la mayoría de las veces depende de la elección de los materiales (Löbach, 1976).

Además, el uso y combinación de materiales diversos, generan en el usuario importantes ideas de asociación como, limpieza, frialdad, suavidad, dureza, etc. Es

así que a través de los materiales y sus respectivas características de superficie brillante, rugosa, opaca, etc. Se aspira a conseguir una respuesta de aceptación del producto por parte del usuario.

Una característica de la calidad de la superficie de los electrodomésticos es la impecabilidad. La superficie pulida, brillante e inmaculada de estos productos, les confiere un hálito de limpieza, perfección y orden.



Imagen 13. La superficie de los electrodomésticos denota limpieza, perfección y orden (alfatah, 2018).

Color.

El color es un elemento esencial de cualquier producto. Este está cargado de información y es una de las experiencias visuales más penetrantes que todos tenemos en común (Donis , 2007).

Además, al tener una afinidad más intensa con las emociones, es posible generar infinidad de comunicadores visuales al utilizarlos de formas específicas. Puede ser posible que el color intenso actúe como un estimulante de la atención o como símbolo de peligro, como intensificador de las emociones o neutralizador de ellas.

Sin embargo, el efecto de cada color está determinado por su contexto, es decir, por la conexión de significados en la cual percibimos el color (Heller, 2004).

De esta forma, en la fabricación de electrodomésticos, el comunicador cromático más utilizado es el color blanco. Los electrodomésticos blancos son intemporales y se adaptan a las tendencias para el uso doméstico. Aun cuando la oferta actual de electrodomésticos presenta otras alternativas como los de acero inoxidable y en algunos casos, los de tonos más llamativos, los de color blanco siguen siendo vigentes al denotar salud y limpieza, además de maximizar la percepción de simplicidad de uso.



Imagen 14. Diferentes aplicaciones cromáticas en electrodomésticos (elektroplantwaldner, 2018).

Así pues, la apariencia de un producto industrial viene determinada por la combinación de los elementos configuracionales, estos a su vez, actúan directamente como medios de comunicación, y determinan si el producto podrá ser utilizado correctamente o no, pero también, si será visualmente atractivo para ser aceptado en el hogar o no. En otras palabras, es posible originar un cambio en la relación entre el usuario y el extintor, al modificar la disposición de los elementos visuales que componen la estética del producto.

Además, otros hallazgos relacionados sugieren el papel de la estética en el diseño del producto: las cosas atractivas hacen que las personas se sientan bien, lo que a su vez les hace pensar de manera más creativa. Nuestras emociones cambian nuestra forma de pensar, y sirven como guías constantes para un comportamiento apropiado, alejándonos de lo malo, guiándonos hacia lo bueno (Norman , 2004).

5. CREAR

Para ir de la investigación a las soluciones concretas, hay que pasar por un proceso de síntesis e interpretación. Esto exige por una parte un proceso de reducción y selección de la información y, por otra, que se transformen las intuiciones sobre la realidad del presente en un conjunto de oportunidades para el futuro (IDEO, 2015).

Así, esta etapa representa la abstracción del proceso de diseño, la cual se presenta cuando lo que se ha escuchado durante la investigación se transforma en información que se puede usar para detectar oportunidades de innovación. Una vez que se han definido las oportunidades, es posible comenzar a generar ideas que posteriormente se convertirán en modelos tridimensionales.

Durante esta fase, se crean soluciones teniendo en cuenta algunas actividades como la investigación de mercado, etapa creativa y creación de modelos físicos.

5.1 Estudio de mercado.

Realizar la investigación de mercado implica realizar un estudio para obtener información que facilite la creación de las propuestas de diseño. Cuanto más se conozca de los productos homólogos, mayor será la originalidad de las propuestas generadas durante la etapa creativa. Para esto, es necesario conocer los distintos productos existentes enfocados a mitigar incendios, así como una descripción detallada de sus características.

Aunque existe una gran diversidad de herramientas para extinguir incendios, la mayoría pretende ofrecer a los usuarios una solución íntegra al momento de utilizarlos, sin embargo, mientras algunos ofrecen únicamente una apariencia más atractiva que los extintores comunes, algunos otros son capaces de detectar monóxido de carbono y humo.

La siguiente tabla da a conocer la descripción de algunos extintores para mitigar incendios, así como sus características principales.

Herramientas para mitigar incendios existentes en el mercado

	1	2
Imagen		
Modelo	Fire Design	Firephant
Descripción	<p>Fire Design es una colección de extintores decorativos con diseños y colores atractivos. Se trata de extintores de pequeño tamaño pensados únicamente para uso doméstico. Estos extintores funcionan como cualquier otro, y no cumplen con las normas que obligan al uso del color rojo como identificativo de seguridad, ya que están pensados para lugares en donde no está regulada la obligatoriedad de instalación de extintores, fundamentalmente el interior de los hogares.</p>	<p>El extintor Firephant es un práctico extintor para fuegos pequeños, perfecto para el coche, barco, u hogar. A través de un cambio radical en su diseño mejora la facilidad de uso, abriendo nuevos caminos en el mercado de los extintores. Gracias a su forma y tamaño se puede colocar como un elemento de decoración interior en cualquier lugar visible, asegurando su accesibilidad en el momento en que se origine un incendio.</p>
Agente extintor	Polvo químico para fuegos ABC	Polvo químico para fuegos ABC
Peso	2 kg	1 kg y 2 kg
Accesorios	Soporte de fijación en acero inoxidable	Soporte de fijación
Precio	\$1,988.00	\$2386.00 y \$ 3099.00

Tabla 25. Estudio de mercado. Con imágenes obtenidas de (firedesign, 2017) y (firephant, 2012).

Herramientas para mitigar incendios existentes en el mercado



	3	4
Imagen		
Modelo	Home Hero	ABUS
Descripción	<p>El extintor Home Hero es un nuevo sistema de seguridad contra incendios para el hogar, que puede ser utilizado como un aerosol convencional al presionar la válvula superior. Además de combatir el fuego, incluye una combinación de alarma de humo y monóxido de carbono. El sistema fue creado con una alarma que funciona de manera inalámbrica. Su estilo moderno como característica principal, crea un producto que además de todo, puede ser parte de la decoración del hogar y a la vez estar listo para ser utilizado en una emergencia.</p>	<p>El extintor en spray ABUS puede combatir de una manera rápida y efectiva cualquier incendio de pequeña magnitud. Incluso alguien sin experiencia podrá extinguir los llamados incendios incipientes de forma rápida, eficaz y sobre todo, segura.</p> <p>El recipiente con agente extintor de espuma puede colocarse en cualquier lugar gracias a sus pequeñas dimensiones. Su manejo es rápido y no presenta complicaciones al usarse. Además, puede almacenarse con facilidad en áreas internas del hogar o automóviles.</p>
Agente extintor	Polvo químico para fuegos ABC	Espuma para fuegos AB
Peso	820 g	650 g
Accesorios	Alarma detectora de humo y monóxido de carbono y soporte de fijación	Soporte de fijación
Precio	No disponible	\$699.00

Tabla 26. Estudio de mercado. Con imágenes obtenidas de (HomeHero, 2012) y (abus, 2001).



Herramientas para mitigar incendios (diseños concepto)		
	5	6
Imagen		
Modelo	Flameingo	Fire Arc
Descripción	El extintor Flameingo pretende abordar el problema de los extintores voluminosos con su diseño moderno y delgado, por lo que necesita menos espacio de almacenamiento. Además, cuenta con un cartucho reemplazable, y una alarma incorporada que ayuda a los usuarios a verificar el estado del extintor regularmente. El diseño de su agarradera permite una fácil sujeción cuando se origina un incendio, mientras el detector de humo dentro del extintor alertará al usuario de inmediato a través de su luz LED.	El extintor de incendios Fire Arc fue diseñado para ofrecer al usuario una herramienta confiable y segura contra incendios. Basándose en la idea de emular el funcionamiento de la reacción química que se produce al inflar un chaleco salvavidas, se creó el concepto Fire Arc, el cual necesita una simple acción de torsión en la agarradera, para crear una reacción química instantánea que produce una cantidad masiva de CO2.
Agente extintor	Polvo químico para fuegos ABC	CO2 para fuegos BC
Peso	850 kg	2 kg
Accesorios	No disponible	No disponible
Precio	No disponible	No disponible

Tabla 27. Estudio de mercado. Con imágenes obtenidas de (yankodesign, 2010).

Herramientas para mitigar incendios (diseños concepto)

	7	8
Imagen		
Modelo	Shield Extinguisher	Shooter Extinguisher
Descripción	Como lo indica su nombre, Shield Extinguisher es un extintor que hace las veces de escudo de protección. La propuesta fue creada al identificar que el uso de un extintor no garantiza la seguridad de quien lo usa, ya que en algunas ocasiones a pesar de guardar distancia, el calor puede ser altamente nocivo para la salud. La parte inferior frontal de Shield Extinguisher, está diseñada para poder romper perillas de puertas de un solo golpe sin necesidad de tocarlas, evitando el contacto directo en caso de que estén calientes.	Shooter Extinguisher es un extintor de fuego ergonómico y liviano distinto a cualquier extintor tradicional. Su funcionamiento se basa en el disparo de cápsulas de CO2, que una vez arrojadas sobre el foco ígneo lo apagan inmediatamente. El extintor Shooter asegura el disparo de las cápsulas en cualquier condición ya que cuenta con una mira laser, disco detector de distancia y alarma detectora de humo. Cuenta con capacidad para almacenar una carga de 8 balas y promete una recarga sencilla.
Agente extintor	Polvo químico para fuegos ABC	CO2 para fuegos BC
Peso	1.9 kg	2 kg
Accesorios	No disponible	No disponible
Precio	No disponible	No disponible

Tabla 28. Estudio de mercado. Con imágenes obtenidas de (yankodesign, 2010).

5.2 Áreas de oportunidad.

El descubrimiento de áreas de oportunidad será una actividad llevada cabo por los participantes del proyecto, con especial hincapié en considerar al usuario como centro del diseño, y permitirá conocer las carencias de algunos de los extintores analizados en la investigación de mercado.

Para esta actividad se utilizará un cuadro comparativo. Los cuadros comparativos son una herramienta para visualizar en un golpe de vista las semejanzas y/o diferencias entre dos o más datos (Fingermann, 2010).

Así, las características de cada producto (accesorios, ergonomía, estética, modelo conceptual y propuesta de valor) fueron evaluadas por los participantes al asignar valores que van desde 0 hasta 5, y posteriormente, se realizó la sumatoria de los mismos para incluirlos en el cuadro comparativo, como se muestra a continuación.

Cuadro comparativo de productos homólogos									
Producto	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	Total
Accesorios	5	11	23	1	12	6	5	10	73
Ergonomía	7	18	30	19	14	11	18	14	131
Estética	12	9	18	4	9	4	12	18	86
Modelo conceptual	6	4	13	8	10	6	16	17	80
Propuesta de valor	14	12	24	6	10	9	18	18	111

Tabla 29. Detección de áreas de oportunidad (autoría propia).

Como se puede observar, a través del orden gráfico de los datos en el cuadro comparativo fue posible detectar oportunidades de mejora para diferentes aspectos tales como: el desarrollo de accesorios, la estética y el modelo conceptual, por lo que vincular esta información directamente con la etapa creativa ayudará a generar propuestas con mayor utilidad.

5.3 Creación de propuestas.

Luego de haber reunido la información suficiente, se dan a conocer las propuestas de diseño, las cuales están enfocadas en la ergonomía, el modelo conceptual y la estética de los extintores actuales como elementos prioritarios.

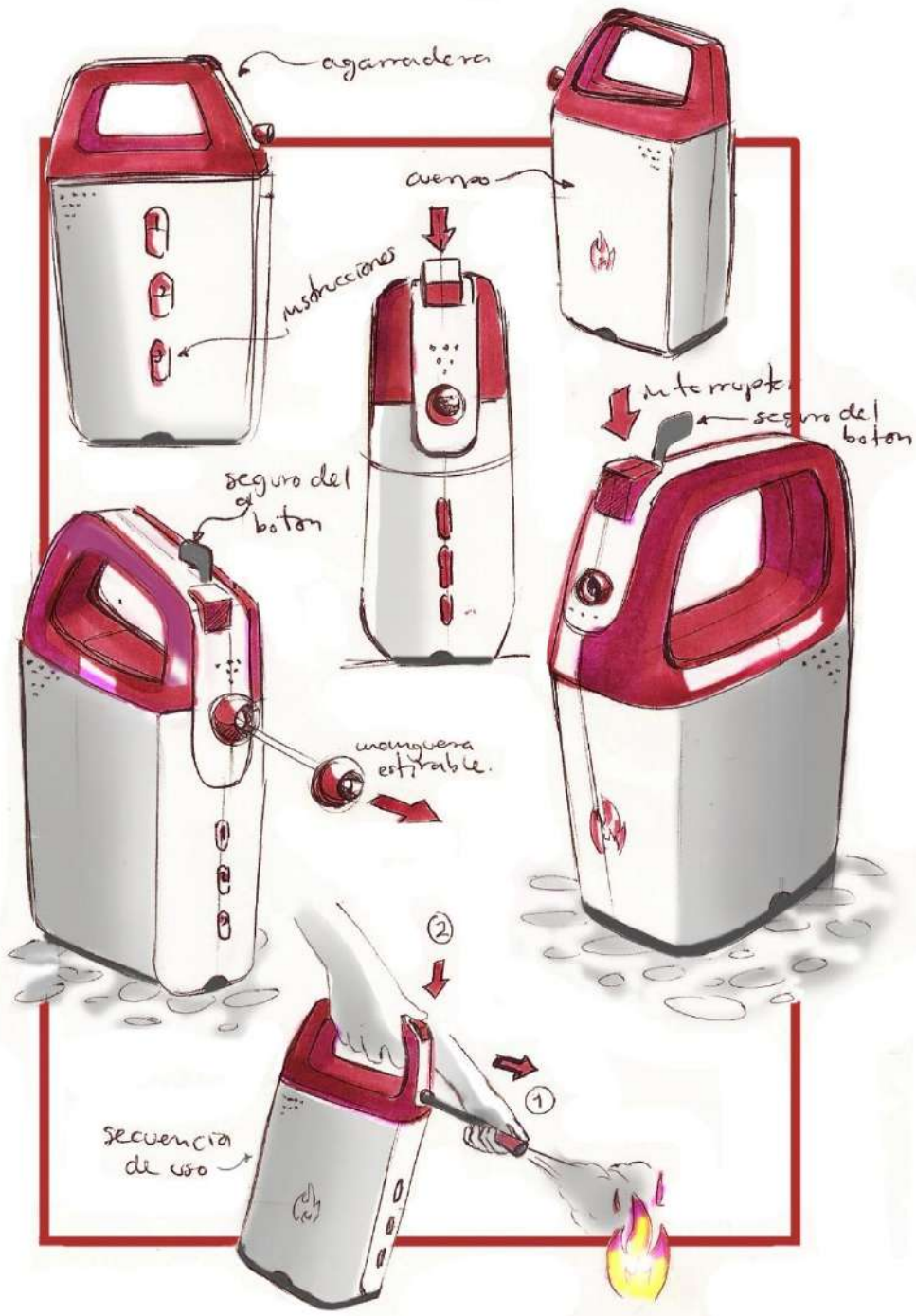


Imagen 15. Propuesta de extintor número 1 (autoría propia).

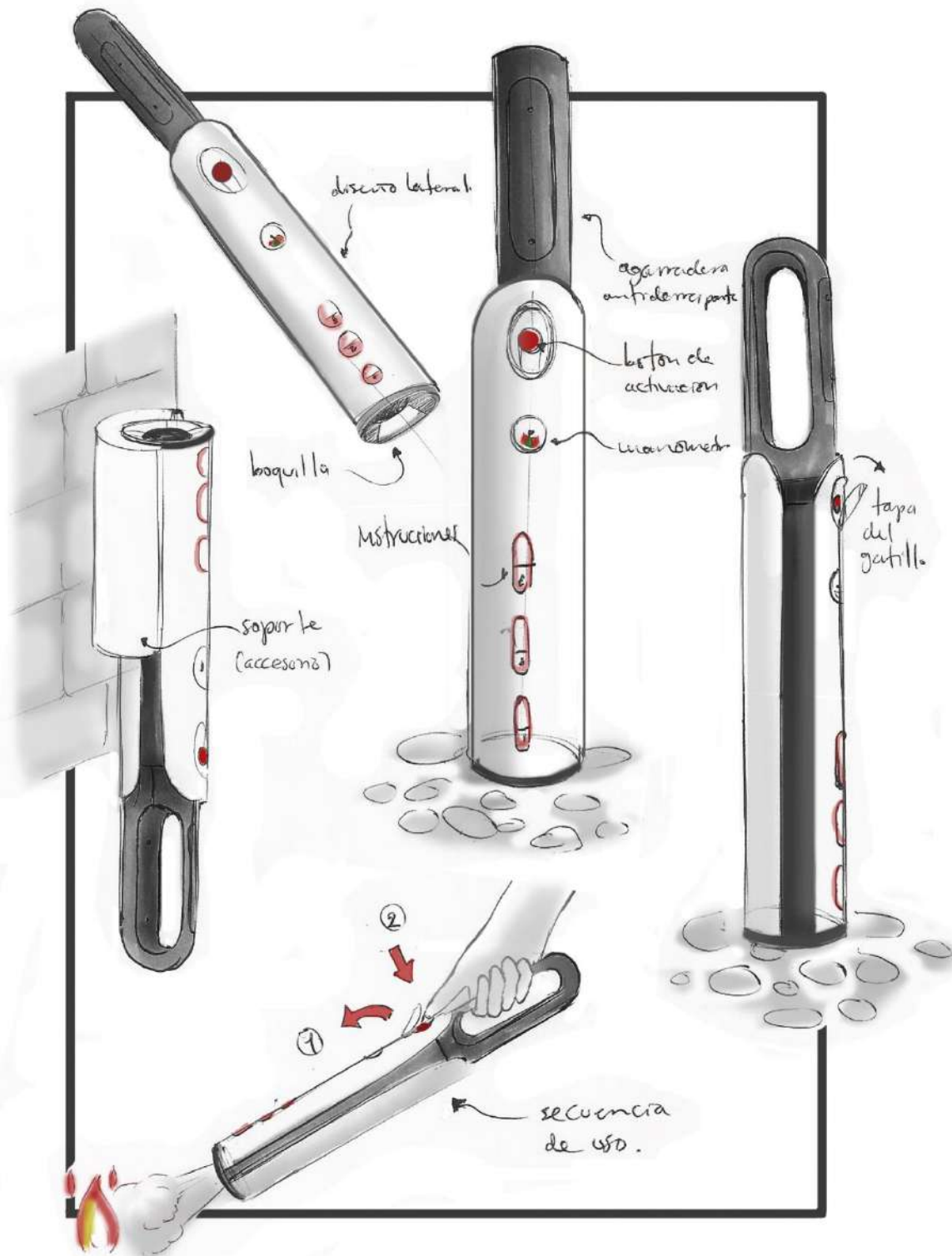


Imagen 16. Propuesta de extintor número 2 (autoría propia).

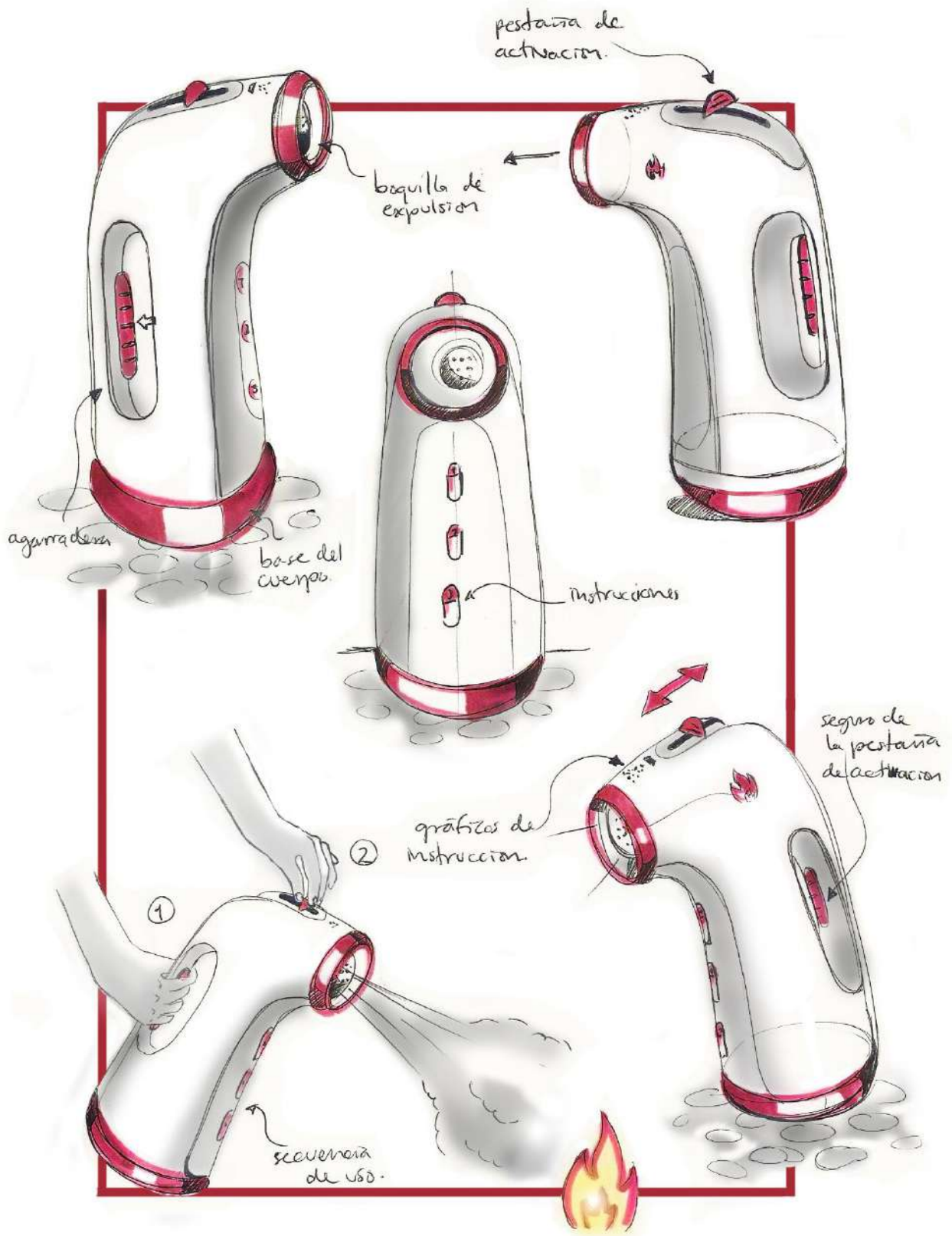


Imagen 17. Propuesta de extintor número 3 (autoría propia).

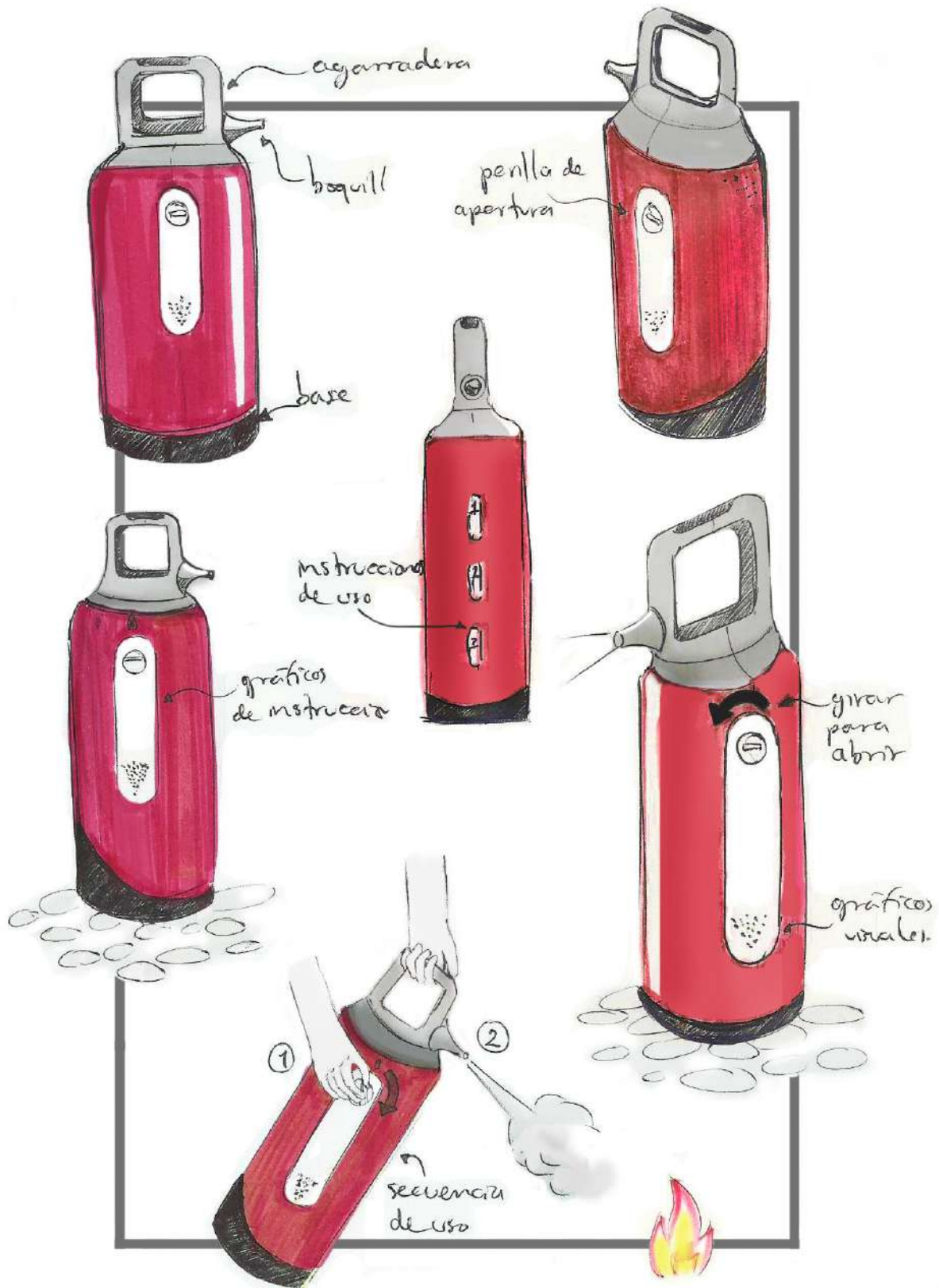


Imagen 18. Propuesta de extintor número 4 (autoría propia).

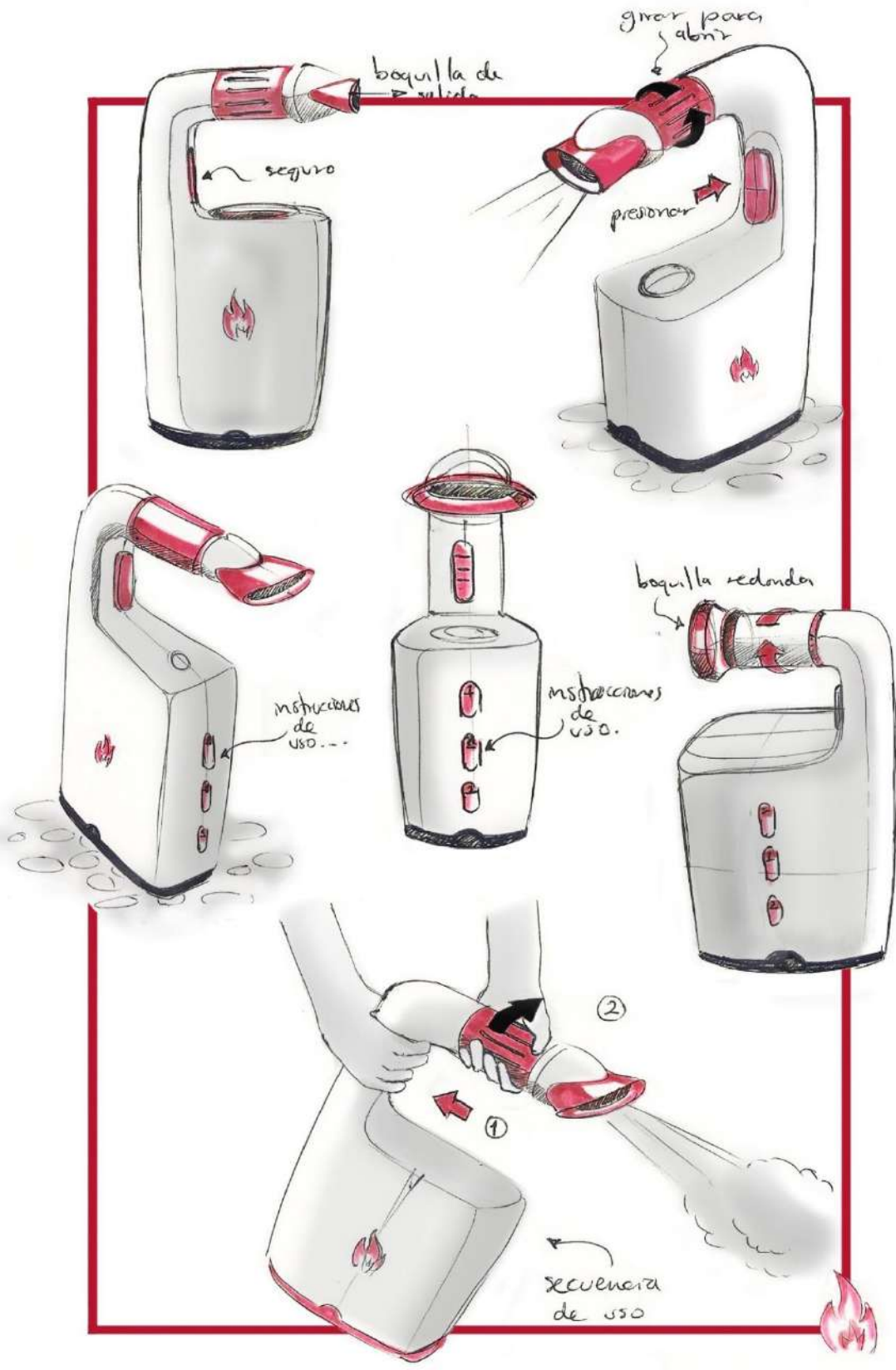


Imagen 19. Propuesta de extintor número 5 (autoría propia).

5.4 Evaluación y selección de propuestas.

De la misma manera, la evaluación y selección de propuestas será realizada por los participantes del proyecto, y servirá para determinar cuáles resuelven mejor el problema de diseño, y posteriormente, se convertirán en modelos físicos para llevar a cabo las comprobaciones de funcionalidad.

Para poder filtrar las ideas se empleará una matriz de validación. La matriz de Pugh es una herramienta que sirve para comparar ideas generadas como posibles soluciones contra una serie de parámetros, a los cuales se les asigna un peso específico según la importancia para el proceso (Leal , 2005).

Así, la siguiente tabla muestra la sumatoria de los valores alcanzados por cada propuesta durante la evaluación, en donde se asignaron parámetros que van desde -5 para aquellas propuestas cuyos criterios fueron inferiores, hasta +5 para las propuestas cuyos criterios fueron mejores para dar solución al problema de diseño.

Matriz de Pugh					
Propuesta	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
Accesorios	3	6	8	-2	-2
Ergonomía	19	26	17	-5	8
Estética	24	23	15	7	11
Modelo conceptual	26	29	14	9	14
Propuesta de valor	18	28	20	11	16
Total	90	112	74	18	47

Tabla 30. Evaluación y selección de propuestas (autoría propia).

Como se puede observar, las propuestas que obtuvieron el puntaje más alto son la número 1 y la número 2. Posteriormente, éstas se convertirán en modelos de estudio, y través de las comprobaciones de funcionalidad, será posible conocer cuál de ellas es considerada por los participantes como la mejor opción.

5.5 Modelos de estudio.

Un modelo de estudio se define como un boceto tridimensional, en donde la calidad en los acabados y precisión en los procesos no son prioritarios, sino la comprobación de composición tridimensional, proporción, estética y estructura. Son usados como recurso en el proceso de comprobación, entendiéndose como comprobación a la demostración o prueba de que las alternativas adoptadas sirven o funcionan como solución, previo a la propuesta definitiva (Franky, 2004).

No obstante, para que estos modelos puedan concretar las ideas de manera que sean probados y evaluados adecuadamente, deberán cumplir con diversos requerimientos tales como: el peso, las dimensiones correctas de los mandos, instrucciones de uso simplificadas gráficamente y la apariencia exacta de las partes pensadas para cumplir alguna función, como los interruptores.

De este modo, la construcción de los modelos fue realizada de manera dinámica y económica, utilizando materiales reutilizados como latas de aluminio, papel, cartón, y madera, como se muestra en la siguiente imagen.

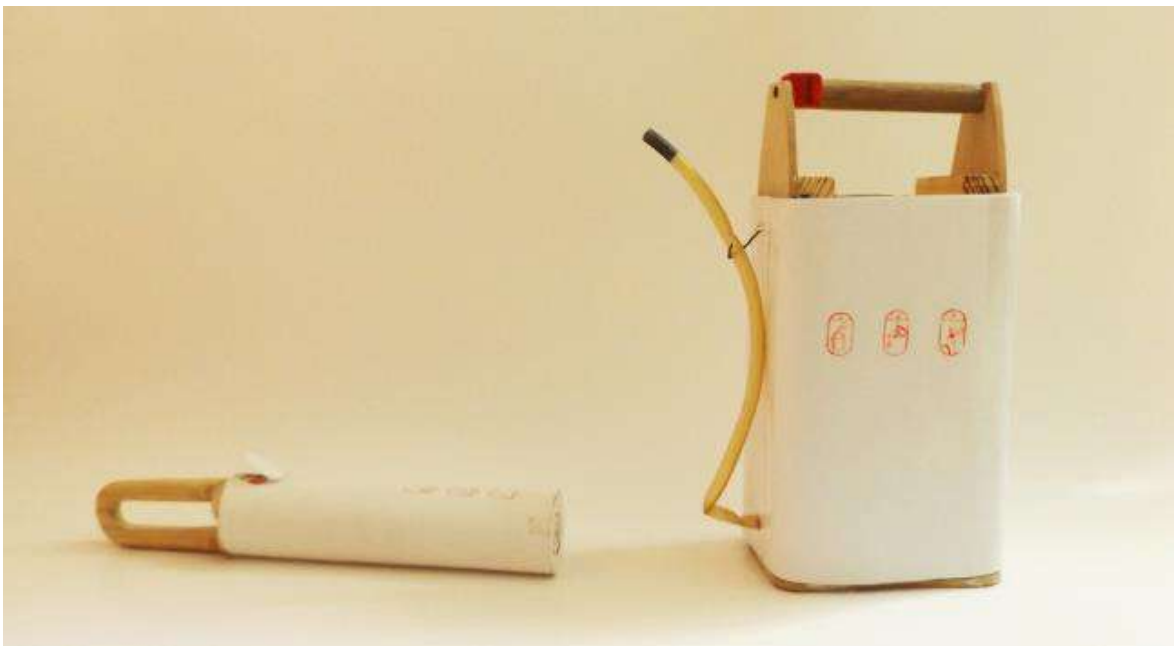


Imagen 20. Modelos de estudio (autoría propia).

Por un lado, el primer modelo de extintor posee un interruptor de activación de color rojo, aunado a una agarradera de dimensiones amplias que permite el agarre con mayor comodidad al momento de sujetarlo. Posee una manguera que se despliega desde la parte frontal y adscribe un peso de 2 kg.



Imagen 21. Modelo de estudio número 1 (autoría propia).

Por otro lado, el segundo modelo posee como característica principal, un interruptor de activación que consiste en un botón oculto que se presiona al levantar la tapa con el dedo pulgar. Su apariencia y funcionamiento son parecidos a los de una aspiradora de mano y adscribe un peso de 500 g.

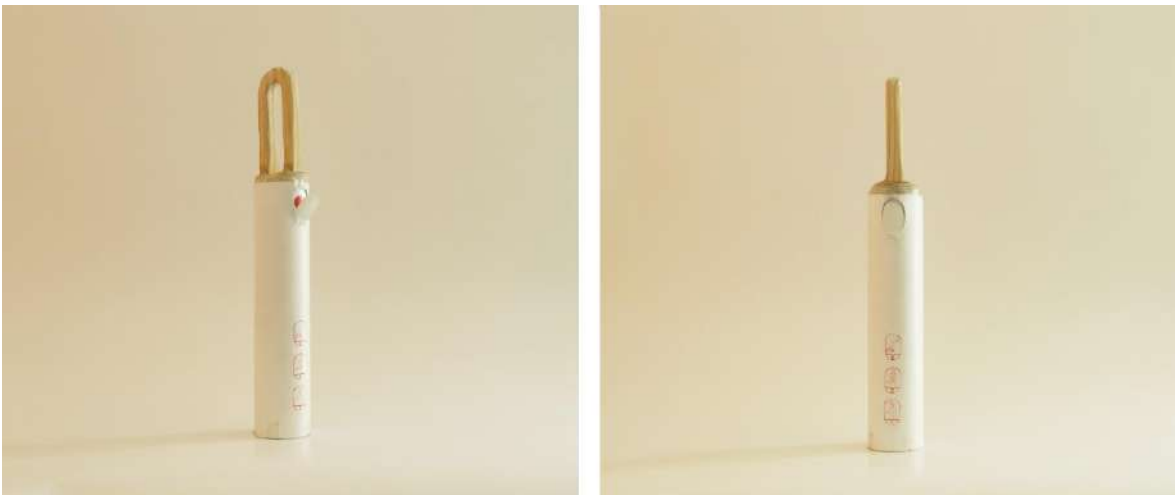


Imagen 22. Modelo de estudio número 2 (autoría propia).

5.6 Comprobaciones.

Las comprobaciones se realizarán entre otras cosas, para verificar la comodidad de la agarradera de cada modelo y la facilidad con que las personas intuyen la función del botón de activación, además de la facilidad de manipulación de ambos modelos con diferencias de peso.

Cabe mencionar, que las comprobaciones serán realizadas una vez más por los mismos participantes entrevistados, quienes además, han sido parte de las pruebas de usabilidad y se realizarán con el mismo objetivo (conocer la manera en que los participantes utilizan los modelos de estudio sin recibir ayuda frente a un incendio simulado) y utilizando las mismas métricas de medición (éxito en la tarea, tiempo de ejecución, errores y satisfacción subjetiva).

Además, las comprobaciones se ejecutarán bajo la siguiente secuencia de pasos:

1. Introducción a la prueba de usabilidad
2. Establecer las métricas de medición a los participantes
3. Ejecución de las pruebas de usabilidad
4. Observación y recopilación de información
5. Agradecimientos

Así, los resultados obtenidos durante las comprobaciones del modelo de estudio número 1, servirán para compararlos con los resultados del modelo de estudio número 2 y poder establecer así, cuál de las dos propuestas resuelve mejor el problema de diseño.

A continuación, las siguientes tablas dan a conocer los datos y las observaciones generadas durante las comprobaciones, así como las métricas establecidas y los resultados obtenidos para ambos modelos durante la realización de las tareas ejecutadas por cada participante.


Participante número 1 Modelo de estudio 1		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	4 segundos
	Errores	Al sujetar el extintor y apuntar directamente al fuego, omitió presionar el interruptor de activación
	Satisfacción subjetiva	En comparación con el extintor común, el usuario afirma que existe mayor facilidad y tranquilidad al manipular el modelo, ya que permite concentrarse principalmente en el fuego
Jesús Barajas	Observaciones	En este caso, el interruptor de activación pasó desapercibido, ya que el usuario realizó los pasos de manera apresurada y sin observar el gráfico de instrucciones

Tabla 31. Comprobación del primer modelo por el participante número 1 (autoría propia).


Participante número 2 Modelo de estudio 1		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	4.1 segundos
	Errores	El usuario no cometió errores al realizar la tarea
	Satisfacción subjetiva	El participante experimentó mayor comodidad, pues la agarradera y el interruptor de activación le resultaron más fáciles de operar que un gatillo común
Javier Contreras	Observaciones	El usuario reconoció fácilmente que el interruptor en color rojo cumplía la función de activación

Tabla 32. Comprobación del primer modelo por el participante número 2 (autoría propia).


Participante número 3 Modelo de estudio 1		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	4 segundos
	Errores	El usuario no cometió errores al ejecutar la tarea
	Satisfacción subjetiva	El participante pudo sujetar el modelo con mayor comodidad gracias a la agarradera, además pudo concentrarse mejor en el fuego y sujetar la manguera sin complicaciones
Erasto Reséndiz	Observaciones	En este caso, el usuario identificó fácilmente que el interruptor en color rojo es el componente destinado a hacer funcionar al modelo

Tabla 33. Comprobación del primer modelo por el participante número 3 (autoría propia).



Participante número 4 Modelo de estudio 1		
 	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	6.5 segundos
	Errores	El usuario realizó la tarea sin cometer errores
	Satisfacción subjetiva	La participante afirma haber experimentado mayor facilidad al realizar la tarea, pues a pesar del peso del modelo, la agarradera y el interruptor disminuyeron el tiempo de reacción
Jessica Rojas	Observaciones	A pesar de no haber observado los gráficos de instrucción previamente, el modelo conceptual de esta propuesta la ayudó a descifrar la manera de utilizarlo correctamente

Tabla 34. Comprobación del primer modelo por la participante número 4 (autoría propia).

Participante número 5 Modelo de estudio 1


	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	4.7 segundos
	Errores	Al utilizar el modelo, el usuario no oprimió el interruptor de activación
	Satisfacción subjetiva	Realizó la tarea con más rapidez y tranquilidad, pues gracias a la agarradera y el interruptor, pudo manipular el modelo sin tener que prestar atención a todos los pasos que se requiere para usar un extintor común
Juan Aguilar	Observaciones	Nuevamente, el interruptor no fue percibido como indicador de activación

Tabla 35. Comprobación del primer modelo por el participante número 5 (autoría propia).

Participante número 6 Modelo de estudio 1


	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	9.4 segundos
	Errores	El usuario no cometió errores al realizar la tarea
	Satisfacción subjetiva	Gracias a la facilidad de interactuar con las partes del modelo, la participante pudo eliminar la ansiedad que experimentó al usar el extintor ordinario
Aracely Reyes	Observaciones	A pesar de la duda, los gráficos de instrucciones simplificadas ayudaron a la participante a descubrir la manera de usar el interruptor de manera correcta e inmediata

Tabla 36. Comprobación del primer modelo por la participante número 6 (autoría propia).

Participante número 7 Modelo de estudio 1


	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	7.6 segundos
	Errores	La participante realizó la tarea sin cometer errores
	Satisfacción subjetiva	Gracias a los gráficos de instrucciones simplificadas, la participante experimentó menos ansiedad al poder entender el funcionamiento del modelo rápidamente. Además, pudo concentrarse mejor en finalizar la tarea que en operar el extintor
Observaciones	La disposición de los mandos del modelo, ayudó a la participante a reducir el tiempo de reacción en casi 20 segundos	
Ma. de la Luz Santoyo		

Tabla 37. Comprobación del primer modelo por la participante número 7 (autoría propia).

Participante número 8 Modelo de estudio 1


	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	9 segundos
	Errores	El usuario omitió presionar el interruptor de activación al ejecutar la tarea
	Satisfacción subjetiva	A pesar de no haber presionado el interruptor, el usuario pudo usar el modelo con comodidad y experimentó menos ansiedad durante la prueba
Observaciones	En este caso, la agarradera permitió que la participante desplazara el modelo con mayor facilidad, permitiéndole concentrarse principalmente en el fuego	
Esmeralda Montes		

Tabla 38. Comprobación del primer modelo por la participante número 8 (autoría propia).


Participante número 1 Modelo de estudio 2		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	3.7 segundos
	Errores	El usuario no cometió errores al realizar la tarea
	Satisfacción subjetiva	El participante experimentó un cambio significativo al usar este modelo, pues asegura que la facilidad de ser manejado con una sola mano, elimina las complicaciones que se originan al interactuar con las partes del extintor común
Jesús Barajas	Observaciones	Al realizar la tarea, el participante pudo reconocer rápidamente la función del interruptor en color rojo sin necesidad de observar los gráficos de instrucción

Tabla 39. Comprobación del segundo modelo por el participante número 1 (autoría propia).


Participante número 2 Modelo de estudio 2		
	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	4 segundos
	Errores	Sujetó la agarradera del modelo incorrectamente
	Satisfacción subjetiva	Al no poseer manguera y ser más ligero, el participante realizó la tarea con mayor comodidad. Además, afirma haber sentido que la tarea se simplificó significativamente
Javier Contreras	Observaciones	El usuario pudo intuir cómo usar el modelo mediante el interruptor de activación, sin necesidad de recurrir a los gráficos de instrucción

Tabla 40. Comprobación del segundo modelo por el participante número 2 (autoría propia).

Participante número 3 Modelo de estudio 2


	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	3.8 segundos
	Errores	El usuario no cometió errores durante la prueba
	Satisfacción subjetiva	En contraste con el extintor común, el participante experimentó mayor manejabilidad debido a la agarradera y al peso liviano del modelo
Erasto Reséndiz	Observaciones	El participante identificó inmediatamente la función del interruptor, permitiéndole reaccionar más rápido y concentrarse principalmente en el fuego

Tabla 41. Comprobación del segundo modelo por el participante número 3 (autoría propia).

Participante número 4 Modelo de estudio 2


	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	3.7 segundos
	Errores	La participante realizó la tarea sin cometer errores
	Satisfacción subjetiva	El usuario realizó la tarea disminuyendo las complicaciones de manejabilidad, pues al presentar un menor peso, pudo desplazarse y manipular el modelo con mayor facilidad y comodidad
Jessica Rojas	Observaciones	El interruptor aunado a la agarradera limitaron las posibilidades de uso del modelo, guiando al usuario hacia la manera correcta de utilizarlo

Tabla 42. Comprobación del segundo modelo por la participante número 4 (autoría propia).

Participante número 5 Modelo de estudio 2


	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	5.8 segundos
	Errores	Sujetó la agarradera del modelo incorrectamente
	Satisfacción subjetiva	El participante sintió que la tarea fue más sencilla con este modelo gracias a su ligereza y a la cercanía de las partes que lo componen
Juan Aguilar	Observaciones	El usuario finalizó la tarea con más de un segundo de retraso que el modelo anterior, pues al sujetarlo incorrectamente, perdió tiempo para reacomodarse y poder utilizarlo nuevamente

Tabla 43. Comprobación del segundo modelo por el participante número 5 (autoría propia).

Participante número 6 Modelo de estudio 2



 	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
	Tiempo en ejecutar la tarea	7.8 segundos
	Errores	La participante no cometió errores al realizar la tarea
	Satisfacción subjetiva	Gracias a la ligereza del modelo, el usuario sintió mayor agilidad para realizar la tarea, ayudándola a responder tranquilamente
Aracely Reyes	Observaciones	A pesar de que la participante tuvo que recurrir a los gráficos de instrucción, pudo realizar la tarea reduciendo el tiempo de reacción en más de un segundo en comparación con el modelo número uno

Tabla 44. Comprobación del segundo modelo por la participante número 6 (autoría propia).

Participante número 7 Modelo de estudio 2

	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
Tiempo en ejecutar la tarea	6 segundos	
Errores	La participante realizó la tarea sin cometer errores	
Satisfacción subjetiva	El usuario reconoció que existe una gran facilidad al manipular el modelo, ya que posee menos componentes, además, experimentó menos ansiedad al poder reaccionar más rápido	
Observaciones	Al realizar la tarea, la agarradera y la boquilla le indicaron a la participante con prontitud la manera de sujetarlo y dirigir el modelo correctamente hacia el fuego	
Ma. de la Luz Santoyo		

Tabla 45. Comprobación del segundo modelo por la participante número 7 (autoría propia).

Participante número 8 Modelo de estudio 2


	Métricas	
	Éxito en la tarea	Logró finalizar la tarea
Tiempo en ejecutar la tarea	5.7 segundos	
Errores	La participante sujetó la agarradera incorrectamente	
Satisfacción subjetiva	El usuario afirmó sentir mayor facilidad para desplazar el modelo como consecuencia de su peso, ayudándola a realizar la tarea con más tranquilidad	
Observaciones	En este caso, la participante no recurrió a los gráficos de instrucción, pero gracias al modelo conceptual del extintor, le fue posible reaccionar rápidamente para realizar la tarea	
Esmeralda Montes		

Tabla 46. Comprobación del segundo modelo por la participante número 8 (autoría propia).

5.7 Resultados y discusiones.

Luego de finalizar las comprobaciones, los resultados obtenidos de ambos modelos fueron analizados y comparados directamente con los del extintor común, a través de las métricas de medición correspondientes.

Cabe mencionar que el cambio en el modelo conceptual que presentan los modelos de estudio, mejoran drásticamente la manera en que una persona utiliza un extintor, eliminando los errores que se originan durante su uso, y que repercuten principalmente en la reducción significativa del tiempo de reacción, obteniendo de esta forma, las siguientes conclusiones:

- Las prestaciones de los modelos de estudio ayudaron a manipular ambos modelos con mayor rapidez, pues el nuevo diseño de los mandos (agarraderas, interruptores y boquillas de expulsión), permitió que los participantes supieran inmediatamente la manera correcta de sujetarlos, activarlos y dirigirlos al fuego, además de brindar mayor comodidad durante la ejecución de la tarea.
- El empleo de las limitaciones físicas y culturales aplicadas a los interruptores en color rojo en ambos modelos, generaron un indicio de función, que ayudó a que los participantes descifrarán su funcionamiento con el empleo mínimo de instrucciones y en un corto periodo de tiempo.
- Las limitaciones semánticas, beneficiaron en el sentido que, gracias a la disposición de los mandos, los usuarios supieron cómo usar el modelo número 1 y 2, a través de dirigir la manguera y boquilla respectivamente hacia el fuego.
- En el caso del modelo número 2, la limitación lógica utilizada para la creación de la tapa que funge como el seguro que evita descargas accidentales, afectó drásticamente en la experiencia vivida por los participantes, ya que durante las pruebas de funcionalidad del extintor común, el anillo de seguridad les provocó ansiedad al no saber cómo retirarlo para poder activar el gatillo, mientras que la tapa, indicaba por si misma que debía ser levantada para poder activar el interruptor o gatillo.

- A diferencia del modelo número 1, la topografía del modelo número 2 resultó más intuitiva para los participantes, pues su parecido a un encendedor de estufa les permitió entender su funcionamiento inmediatamente y sin complicaciones, a través de la visibilidad en el número de posibilidades que es posible realizar.
- En promedio, el tiempo de ejecución de la tarea usando el modelo número 1 fue de 6.1 segundos (5.2 segundos menos que el extintor común) y en el caso del modelo número 2, fue de 5 segundos, disminuyendo el tiempo de reacción en poco más de 1 segundo que el modelo número 1, y 6.3 segundos en comparación con el extintor común.

Por otro lado, el uso y aplicación de los elementos configuracionales que conforman la estética de las propuestas seleccionadas durante la etapa creativa (propuesta 1 y 2), influyeron directamente en la decisión de los participantes para considerar cuál les resultaba más adecuada para uso doméstico, permitiendo obtener las siguientes conclusiones:

- A pesar de que los gráficos simplificados resultaron ideales para ambos modelos, la forma de la propuesta número 2 resultó más agradable a los usuarios, pues afirman que gracias a su parecido a una aspiradora de mano, es posible que pueda ingresar en el hogar con mayor facilidad, a diferencia de la propuesta número 1.
- El material y la calidad de superficie pensados para ser utilizados en ambos modelos, resultaron atractivos igualmente para los participantes, ya que les generaron una sensación de limpieza, comodidad y ligereza, al momento en que van a ser utilizados.
- El color de la propuesta número 2 fue mejor aceptado al estar en combinación con la línea lateral en color gris del mismo modelo, mientras que hubo discrepancia en la aplicación cromática del color rojo de la propuesta número 1, ya que éste fue percibido subjetivamente, como un producto para uso médico más que para uso doméstico.

Así, la propuesta número 2 fue la mejor aceptada por los usuarios gracias a la mejora en sus características ergonómicas, estéticas y funcionales. Además, durante las comprobaciones, esta propuesta generó mayor aceptación por los participantes al disminuir considerablemente el tiempo de reacción, eliminando la ansiedad que induce a la posibilidad de cometer errores, gracias al rediseño en el modelo conceptual.

Además, cabe mencionar que fue posible comprobar la hipótesis y el objetivo de la investigación satisfactoriamente, en relación al producto final, de tal manera que para poder entender el alcance que se logró durante el proyecto, es necesario analizar las siguientes conclusiones:

- A pesar de la mejora significativa en la usabilidad del extintor que se consiguió a través del proceso de rediseño, los usuarios aún necesitan recibir capacitación orientada a la prevención y aparición de un incendio, con el objetivo de saber responder óptimamente ante una situación de peligro que pueda comprometer la seguridad y la vida de las personas, siguiendo un protocolo de recomendaciones establecido.
- La mejora que aporta el nuevo producto, radica en una herramienta capaz de ser interpretada y utilizada por el usuario sin la necesidad de recurrir al apoyo de profesionales, viéndose por sí mismo y omitiendo de esta manera, la capacitación sobre el uso del artefacto en cuestión, logrando así, el objetivo central del proyecto.

En conclusión, es posible percatarse de que el rediseño del extintor a través de los elementos que lo componen, logra una mejora significativa y resuelven un problema y una necesidad en concreto, aunque el empleo de este artefacto en una situación de peligro real, requiere de una ayuda secundaria (protocolo de recomendaciones ante incendios) que permita mejorar la respuesta del usuario ante un incendio, aumentando de esta forma, la posibilidad de mitigarlo con éxito mientras se preserva la seguridad y vida del usuario.

6. ENTREGAR

Creadas las soluciones, es el momento de considerar cómo volverlas factibles. La fase de entrega lleva a la implementación de la o las ideas principales (IDEO, 2015).

De esta forma, para consolidar la investigación en una solución objetual, la propuesta número 2 será mejorada a través de la implementación de un modelo formal. Los modelos formales son modelos tridimensionales cuyo único objetivo es registrar la estética, composición espacial y proporción. Al estar ligada con los sentidos, sus acabados y detalles son indispensables (Franky, 2004).

6.1 Descripción del producto.

La solución radica en un modelo de extintor de activación inmediata, capaz de ser usado sin haber recibido capacitación previa, por personas de 15 años en adelante, pues gracias a su apariencia física basada en una aspiradora de mano, permite que las personas puedan generar un conocimiento previo acerca de cómo se utiliza.



Imagen 23. Vistas generales del modelo de extintor para uso doméstico (autoría propia).

La principal modificación consiste en el rediseño de la agarradera, que gracias a su mejora ergonómica, permite sujetar el extintor con comodidad y con una sola mano, para responder ágilmente ante una posible situación de peligro.

Aunado a esto, posee un gatillo que hace las veces de interruptor de activación, que al estar al alcance del dedo pulgar y en color rojo, establece un indicio de función y limita el número de acciones que es posible realizar, por lo que el usuario no tiene más alternativa que presionarlo para hacerlo funcionar, eliminado así, la posibilidad de error que se presenta durante el manejo de un extintor común, como intentar accionar el gatillo sin antes haber retirado el anillo de seguridad.

Asimismo, para acceder al interruptor, basta con levantar la tapa transparente que funge como seguro para evitar descargas accidentales, a la vez que ayuda a mantener visible únicamente la parte que es esencial para el funcionamiento del extintor, mejorando de esta forma, la relación usuario-objeto.



Imagen 24. Vista frontal y trasera del modelo de extintor para uso doméstico (autoría propia).

Además, para favorecer la interpretación inmediata de su funcionamiento, las instrucciones de uso fueron rediseñadas en tres gráficos visuales simplificados que se encuentran en la parte frontal del extintor, en cumplimiento con la norma NOM-100-STPS-1994, referente al etiquetado de las instrucciones de operación, y adscribe un peso de 550 gramos, cumpliendo así, con la norma ISO 11228-1 destinada al transporte manual de cargas.

Finalmente, más allá de las ventajas ergonómicas y funcionales, este concepto de extintor expone su valor agregado a través de su apariencia física, pues fue pensado para ser una herramienta capaz de sobrevivir en un entorno rodeado de objetos de uso doméstico.

Esto se logró mediante una minuciosa selección y aplicación de los elementos configuracionales: forma, color, material y calidad de superficie, empleados en el lenguaje de diseño de los productos de línea blanca, con flexibilidad en la elección de color, considerando que en las viviendas, el cumplimiento de las normas del uso del color rojo no es obligatorio, permitiendo que el extintor de uso doméstico sea aceptado y bienvenido en cualquier hogar, y estar al alcance de las familias para prevenir un desastre y para salvarles la vida.



Imagen 25. Puesta en escena. Escena obtenida de (interactiv, 2016).

6.2 Componentes.

La siguiente tabla permite identificar las partes que componen el modelo de extintor de uso doméstico, así como la función que desempeña cada una de ellas.

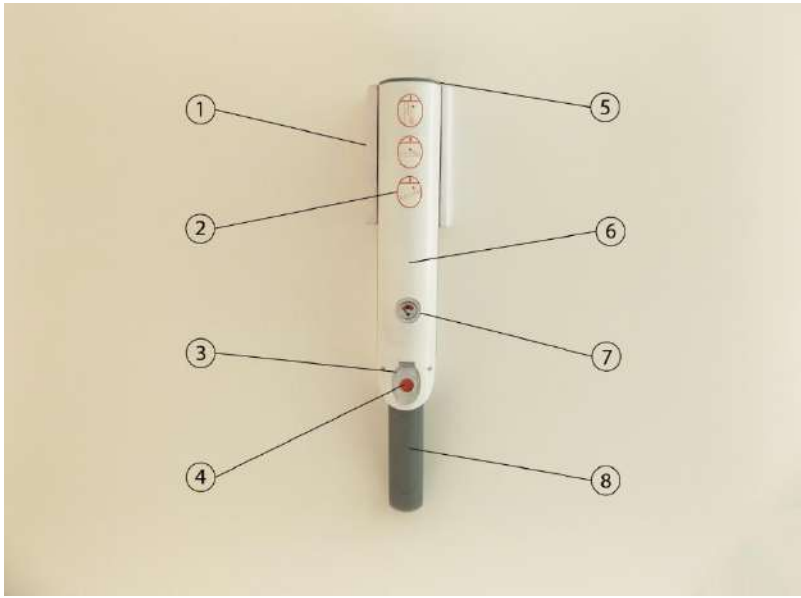
Componentes del extintor de uso doméstico	
	
Nombre	Función
1 Soporte	Permite fijar y ubicar el extintor en cualquier lugar
2 Instrucciones	Describen la manera de utilizar el extintor
3 Tapa del gatillo de activación	Previene descargas accidentales
4 Gatillo de activación	Permite expulsar el agente extintor al ser presionado
5 Boquilla	Es el conducto por el cual se expulsa el agente extintor
6 Cuerpo del extintor	Almacena los componentes internos del extintor
7 Manómetro	Indica la presión interna del extintor
8 Agarradera	Sirve para desplazar el extintor de un lugar a otro

Tabla 47. Componentes del extintor para uso doméstico (autoría propia).

6.3 Secuencia de uso.

La manera de utilizar el extintor fue pensada con el objetivo de simplificar la tarea y consta tan sólo de 3 pasos, como se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 26. Secuencia de uso (autoría propia).

6.4 Plano de vistas y dimensiones generales.

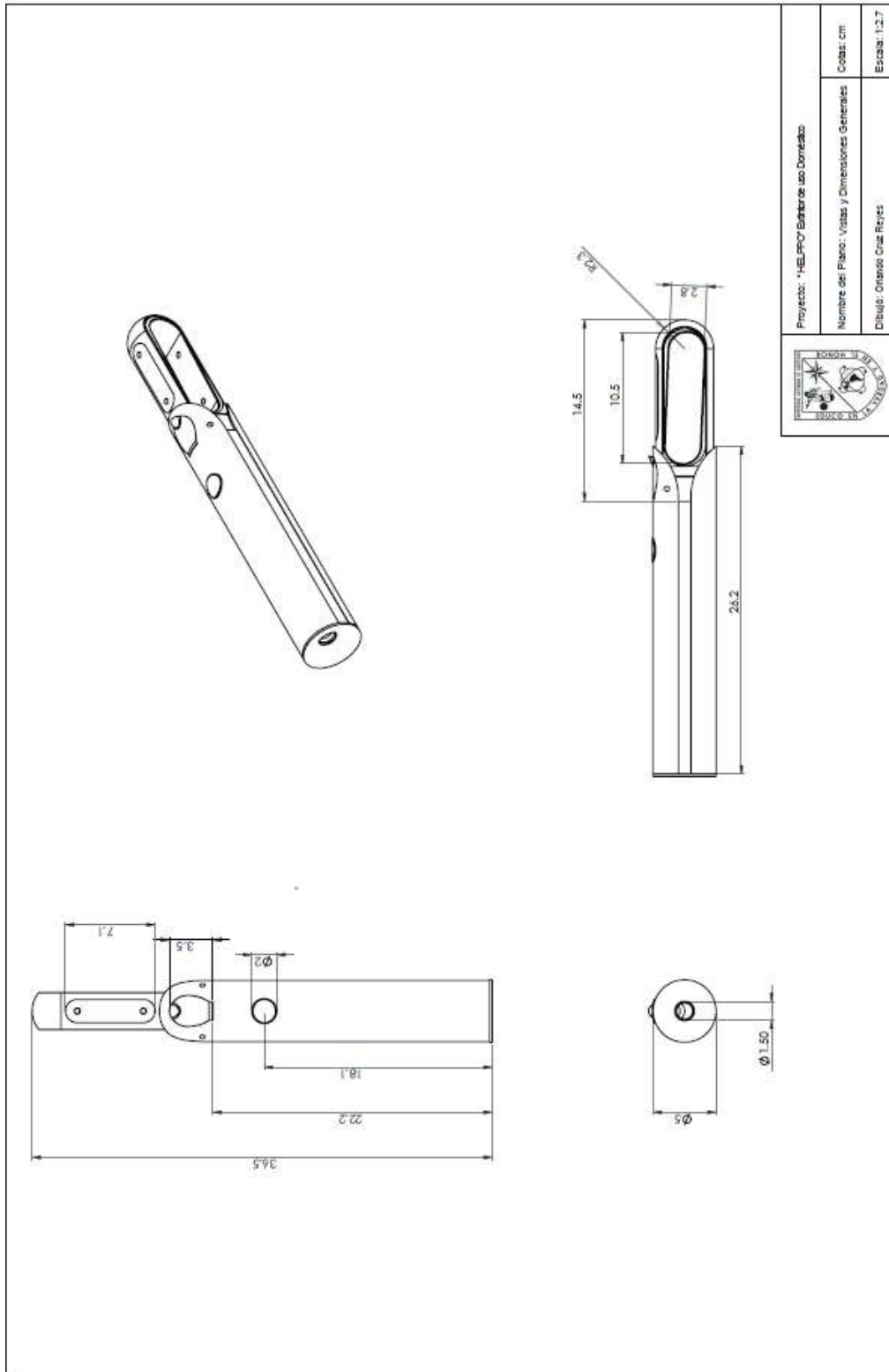


Imagen 27. Vistas y dimensiones generales (autoría propia).

7. CONCLUSIÓN

El diseño centrado en el usuario exige entre otras cosas, un constante esfuerzo para desarrollar objetos capaces de responder correctamente en la resolución de diversos problemas, evitando que las personas se pregunten ¿cómo podemos saber qué hacer con él? Mientras se enfrentan a una situación de peligro. Pero en algunos casos, el problema parece ser tan grande que la única manera de resolverlo es a través de alta tecnología, con un desmesurado empleo de recursos.

Sin embargo, es posible generar una solución radical disminuyendo el trabajo de diseño al reordenar los elementos que componen el objeto, e implementando correctamente las limitaciones, prestaciones y topografía, en conjunto con los elementos que conforman la estética y que influyen directamente en la usabilidad percibida, pues simplifican la tarea mediante una estructura sencilla, reduciendo al mínimo la cantidad de planificación que la tarea exija.

En otras palabras, resolver un problema complejo no significa tener que crear un producto complejo, pues en la mayoría de las veces, bastará con haber observado alguna pista similar en el pasado, para poder trasladar ese conocimiento previo a la nueva solución. En estos casos, la innovación es posible al concretar un cambio en la manera de abstraer e interpretar la información que nos rodea, y aplicarla para la creación de un producto capaz de ser comprensible por todos, mejorando así, la interacción entre el usuario y el objeto.

Finalmente, la resolución de problemas objetuales, implica un seguimiento formal de diversas actividades dentro de una metodología en constante adaptación, al reordenar y reestructurar los resultados obtenidos en cada etapa de diseño, de tal forma que el resultado sea apto para un mundo cada vez más necesitado de herramientas eficaces, en donde la principal cualidad del diseñador, es la capacidad para poder ver más allá de una solución aparente, a través de la reflexión y atención consciente a las necesidades del usuario.

BIBLIOGRAFÍA

- abus. (2001). *www.abus.com*. Obtenido de *www.abus.com*:
<https://www.abus.com/es/Seguridad-en-el-hogar/Proteccion-contraincendios>
- alfatah. (2018). *www.alfatah.com*. Obtenido de *www.alfatah.com*:
<https://www.alfatah.com.pk/which-appliance-finishing-can-be-right-for-your-kitchen/>
- Arriola, O. (2002). *eprints.rclis.org*. Obtenido de La gestión de la calidad: una perspectiva desde las normas ISO:
<http://eprints.rclis.org/6844/1/lagesti%C3%B3ndecalidad.pdf>
- Ávila, R., Prado, L., & González, E. (2007). *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. Guadalajara: CUAAD.
- Borrell, C. Á., & Bello, C. U. (2007). *Protocolos de actuación en caso de desastres*. Barcelona: Gutemberg.
- Chávez, M., & Navarro, B. (2009). *Diagnóstico y Tratamiento del paciente "Gran Quemado"*. México D.F.: Editor General.
- Cruz, A., & Gárnica, A. (2010). *Ergonomía Aplicada*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- curiosity.com. (2016). *curiosity.com*. Obtenido de *curiosity.com*:
<https://curiosity.com/topics/you-can-cut-any-straight-sided-shape-from-one-sheet-of-paper-in-one-cut-curiosity/>
- Donis, D. (2007). *La Sintaxis de la Imagen*. Barcelona: Gustavo Gillí.
- Dryslade, D. (2001). Incendios. *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*, 32. Obtenido de
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/41.pdf>
- economiahoy.mx*. (24 de 12 de 2016). Obtenido de *www.economiahoy.mx*:
<https://www.economiahoy.mx/nacional-eAm-mx/noticias/8048190/12/16/EI-53-de-los-incendios-en-Mexico-ocurre-en-los-hogares.html>
- elektroplantwaldner. (2018). *www.elektroplantwaldner.it*. Obtenido de *www.elektroplantwaldner.it*: <http://www.elektroplantwaldner.it/piccoli-elettrodomestici.html>
- Escudero, P. A. (2015). *Teoría del Fuego*. Guadalajara: Griker Orgemer.
- extintoresguerrero. (2000). *extintoresguerrero.com*. Obtenido de *extintoresguerrero.com*: <http://extintoresguerrero.com/Productos.htm>
- Fingermann, H. (27 de 12 de 2010). *Los cuadros comparativos*. Obtenido de *Laguia.com*: <https://educacion.laguia2000.com/estrategias-didacticas/los-cuadros-comparativos>

- firedesign. (2017). *www.extincteurdesign.com*. Obtenido de [www.extincteurdesign.com](https://www.extincteurdesign.com/fr/): <https://www.extincteurdesign.com/fr/>
- firephant. (2012). *www.firephant.com/*. Obtenido de www.firephant.com/: <http://www.firephant.com/>
- Franky, J. (2004). "Ideas para el Diseño de Prototipo". *Revista acto cuatro*, 35.
- freepik. (2010). *freepik.com*. Obtenido de [freepik.com](https://br.freepik.com/fotos-gratis/mulher-loira-na-limpeza-de-fones-de-ouvido-com-aspirador-de-po_1187076.htm): https://br.freepik.com/fotos-gratis/mulher-loira-na-limpeza-de-fones-de-ouvido-com-aspirador-de-po_1187076.htm
- Gillam Scott, R. (1951). *Fundamentos del Diseño*. Buenos Aires: Mc Graw Hill.
- Heller, E. (2004). *Psicología del color. Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Barcelona: Gustavo Gilí.
- hogar.prestazion.com. (2018). *hogar.prestazion.com*. Obtenido de [hogar.prestazion.com](https://hogar.prestazion.com/batidora-mano-comprar-comparativa-las-mejores-marcas.html): <https://hogar.prestazion.com/batidora-mano-comprar-comparativa-las-mejores-marcas.html>
- HomeHero. (2012). *cornae.com*. Obtenido de [cornae.com](http://cornae.com/media/portfolio/home-hero/prototype/productInformation.html): <http://cornae.com/media/portfolio/home-hero/prototype/productInformation.html>
- hostelvending. (2018). *hostelvending.com*. Obtenido de [www.hostelvending.com](https://www.hostelvending.com/noticias/noticias.php?n=920): <https://www.hostelvending.com/noticias/noticias.php?n=920>
- IDEO. (2015). *Field Guide to Human-Centered Design 2ª edición*. Obtenido de www.ideo.com.
- IDF. (2002). *Interaction Design Foundation*. Obtenido de www.interaction-design.org: <https://www.interaction-design.org/>
- interactiv. (2016). *www.interactiv.md*. Obtenido de www.interactiv.md: <http://www.interactiv.md/>
- Islas, A., & Mendoza, L. (2017). Internet de las cosas para generar una cocina segura. *Revista de Sistemas Computacionales y TIC's*, 34.
- Leal, R. (2005). *Aplicación de la metodología DMAMC*. Guatemala.
- linio. (2018). *linio.com.mx*. Obtenido de [www.linio.com.mx](https://www.linio.com.mx/p/parrilla-flamineta-m35008-2-quemadores-wwxzf): <https://www.linio.com.mx/p/parrilla-flamineta-m35008-2-quemadores-wwxzf>
- Löbach, B. (1976). *Diseño Industrial. Bases para la configuración de los productos industriales*. Barcelona: Gustavo Gilí.
- luisgyg. (2001). *luisgyg.com*. Obtenido de [luisgyg.com](https://luisgyg.com/como-programar-un-control-remoto-universal-rca-2018/): <https://luisgyg.com/como-programar-un-control-remoto-universal-rca-2018/>
- mabe. (2018). *www.mabe.com.mx*. Obtenido de [www.mabe.com.mx](http://www.mabe.com.mx/glosario/termocontrol): <http://www.mabe.com.mx/glosario/termocontrol>

- Morales, J. (2015). *Clasificación de tipos de fuego y tipos de extintores*. Obtenido de 5consultores.com: <http://www.5consultores.com/wp-content/uploads/2015/07/WP-Clasificaci%C3%B3n-de-Fuegos-y-Extintores.pdf>
- Morga , L. E. (2012). *Teoría y técnica de la entrevista*. Tlalnepantla de Baz: Red Tercer Milenio .
- Norman , D. (2004). *Emotional design. Why we love or hate everyday things*. New York: Basic Books.
- Norman, D. (1988). *La psicología de los objetos cotidianos*. New York: Nerera.
- OMS. (6 de Marzo de 2018). *www.who.int*. Obtenido de www.who.int: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>
- Panero, J., & Zelnik, M. (1996). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. España: Gustavo Gili.
- Pérez, T., Martínez, P., Pérez, L., & Cañadas, F. (2011). *Guía de Práctica Clínica para Personas que sufren Quemaduras*. Sevilla: Artefacto.
- Permalink. (2018). *bodas.revistaamiga.com*. Obtenido de bodas.revistaamiga.com: <https://bodas.revistaamiga.com/juntos-y-comodos-en-casa/yi111917110381/>
- PMBOOK. (2013). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (GUÍA DEL PMBOOK)*. Pensilvania EE.UU.: Project Management Institute.
- readyssetgoose. (2018). *readyssetgoose.com*. Obtenido de <http://readyssetgoose.com>: <http://readyssetgoose.com/puertas-hormann/meraviglioso-puertas-hormann-thermopro-y-thermoplus-las-nuevas-de-entrada-hormann/>
- Secom, E. (2014). *extintoressecom.mx*. Obtenido de <http://extintoressecom.mx/blog-secom/>: <https://www.youtube.com/watch?v=YCCDRJJm4O0>
- Sibato, W. (2008). *redgeomatica.rediris.es*. Obtenido de Métricas aplicadas a los modelos de calidad: <http://redgeomatica.rediris.es/redlatingeo/2008/11993618.pdf>
- sishaddai. (2018). *sishaddai.com*. Obtenido de www.sishaddai.com: <http://www.sishaddai.com/producto?id=13>
- yankodesign. (2010). *www.yankodesign.com*. Obtenido de www.yankodesign.com: <http://www.yankodesign.com/2011/11/11/the-fire-mix/>