



## **ESCUELA DE INGENIERÍAS**

**Tema:**

**SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DE DESECHOS DE GATOS DOMÉSTICOS  
ADAPTABLE EN ARENEROS**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Licenciatura en  
Diseño de Productos**

**Línea de Investigación:**

**HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y MOVILIDAD**

**Autora:**

Jessica Lizeth Burgos Ramos

**Director:**

Ing. Mg. Daniel Marcelo Acurio Maldonado

**Ambato – Ecuador**

**Enero 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **JESSICA LIZETH BURGOS RAMOS**, con cédula de ciudadanía **1804398038**, autor del trabajo de titulación intitulado: **SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DE DESECHOS DE GATOS DOMÉSTICOS ADAPTABLE EN ARENERO**, previo a la obtención del título profesional de **LICENCIADA EN DISEÑO DE PRODUCTOS**, en la escuela de **INGENIERÍAS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, enero 2024



Jessica Lizeth Burgos Ramos

CC. 1804398038

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
SEDE AMBATO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DE DESECHOS DE GATOS DOMÉSTICOS  
ADAPTABLE EN ARENEROS.

Línea de Investigación:

Hábitat, infraestructura y movilidad

Autora:

Jessica Lizeth Burgos Ramos

Galo Mauricio López Sevilla, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f.



Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f.



Juan Carlos Palacios Proaño, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f.



Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg. f.

**CALIFICADOR**

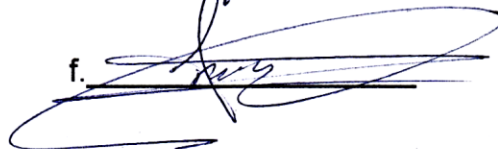
f.



Diego Gonzalo Coca Chanalata Dr.

**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f.



Ambato – Ecuador

Enero 2024

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este proyecto a mi esposo, padres y hermanos los cuales me han brindado todo su amor, paciencia, consejos, esfuerzo y me han ayudado cada uno con su granito de arena para que hoy cumpla una de mis metas.

A todos mis seres especiales de cuatro patas que siguen presentes y los que ya no están en mi vida en especial a alguien muy amado por mí, el cual con su compañía a través de estos quince años estuvo conmigo en todos los momentos buenos y malos, años en los que me enseñó a ser fuerte pese a las vicisitudes que tiene la vida, y sin decir ni una sola palabra me demostró su cariño, cuidado, compañía y enseñanzas hasta el último momento de su vida, gracias por todo tu amor incondicional.

Este trabajo está dedicado a ustedes, por ser el motor de mi vida y la razón por la cual hoy se está cumpliendo esta meta.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida, entendimiento y paciencia, lo que hizo posible uno de mis sueños, además agradezco a mis padres Luis y Anita por estar siempre presente con su amor, ayuda y consejos a mis hermanos Erick y Robert por estar siempre conmigo en cada etapa de mi vida aprendiendo juntos que todo se logra con esfuerzo y sacrificio.

A mi esposo David quien con su amor y apoyo incondicional me acompaño en todo momento en especial los momentos difíciles para impulsarme a mejorar mis habilidades. Gracias por ser mi compañero de malas noches, acompañarme, ser parte y juez en cada uno de los proyectos y ser el motor principal para que este proyecto y que esta meta se haga realidad.

Quiero agradecer a mis docentes los cuales fueron parte importante de mi educación, gracias por su amistad, franqueza, conocimiento y consejos sin los cuales no hubiera conseguido seguir avanzando en mi carrera, llevaré todo lo aprendido con mucho cariño.

Gracias a mis amigos que siempre están animándome para que no me rinda en alcanzar cada uno de mis metas y a todas las personas que conocí en todo este tiempo, algunos de los cuales se han convertido en valiosos amigos los que me dieron todo su apoyo y ánimo cuando lo necesitaba, los llevaré siempre en el corazón.

A mi director de tesis Ing. Daniel Acurio, gracias por el apoyo que le ha brindado a este proyecto, así como el interés, paciencia y tiempo que ha tenido conmigo en el transcurso de este tiempo y a todos los docentes que con su granito de arena colaboraron para que esta idea se materialice.

## RESUMEN

La importancia de la presente investigación radica en abordar y solucionar los problemas sanitarios y de convivencia que surgen a raíz de la falta de cuidado de las mascotas. Incluye el análisis de las consecuencias generales del abandono de mascotas y los efectos en el entorno social como lo es transmisión de enfermedades a las personas que ocupan espacios públicos como parques y de manera específica en el entorno doméstico, debido al impacto negativo en la salud y el confort de los hogares por la falta de manejo adecuado de los desechos biológicos de las mascotas.

Además, es importante tomar medidas para controlar el malestar generado por los olores emitidos por las heces de los gatos considerando las opciones disponibles.

El objetivo general de la investigación es diseñar un sistema de desodorización para areneros de gatos que permita reducir los olores causados por los desechos fisiológicos de los felinos, contribuyendo así a la mejora del ambiente y el bienestar familiar.

La metodología utilizada, presenta una solución a un requerimiento o problema, permite abordar de manera estructurada el proceso de diseño y solución de problemas, de esta manera asegura que la propuesta final cumpla con las necesidades y expectativas de los usuarios. El diseño de un sistema genérico de desodorización para areneros de gatos que sea efectivo en la reducción de los olores causados por los desechos fisiológicos, estos resultados contribuirán a abordar la problemática del manejo inadecuado de los malos olores causado por los desechos de mascotas y promover una convivencia saludable y armoniosa en el hogar.

**Palabras clave:** desodorizador, limpieza, gatos, desechos, areneros, malos olores.

## **ABSTRACT**

The importance of this research lies in addressing and solving the health and coexistence problems that arise as a result of the lack of care for pets. It includes the analysis of the general consequences of pet abandonment and the effects on the social environment such as the transmission of diseases to people who occupy public spaces such as parks and specifically in the domestic environment, due to the negative impact on the health and comfort of homes due to the lack of proper management of biological waste from pets.

Furthermore, it is important to measure the level of discomfort generated by the odors emitted by cat feces, to contribute to improving environmental well-being. The general objective of the research is to design a deodorization system for cat litter boxes to reduce the odor caused by the feline physiological waste and at the same time, contribute to the improvement of the environment and family welfare.

The methodology used, which presents a solution to a requirement or problem, allows a structured approach to the design and problem-solving process. Thus, ensuring that the final proposal meets the needs and expectations of the users. The design of a generic deodorization system for cat litter boxes which is effective in reducing odors caused by physiological waste. The results obtained will contribute to address the problem of inadequate management of odors caused by pet waste and promote a healthy and harmonious coexistence at home.

**Key words:** bad odors, cats, cleaning, deodorizer, litter box.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE .....	7
1.1 Desechos de los gatos .....	7
1.2 El control de malos olores .....	13
1.3 Sistemas desodorización .....	18
1.4 Areneros para gatos.....	23
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO .....	30
2.1. Enfoque de investigación .....	30
2.2. Diseño de la investigación.....	31
2.3. Grupo de estudio.....	34
2.4. Procesamiento y Análisis de la Información .....	35
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	72
3.1. Análisis Técnico.....	72
3.2. Evaluación del consumidor .....	74
CONCLUSIONES .....	78
RECOMENDACIONES .....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81

ANEXOS.....1

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mascotas abandonadas datos 2022.....	2
Figura 2. Infecciones parasitarias y malos olores en heces de macotas .....	3
Figura 3. Metodología de diseño de Ambrose & Harris .....	6
Figura 4. Ciclo de toxoplasma gondii .....	7
Figura 5. Ciclo de transmisión ooquistes de Toxoplasma Gondii.....	8
Figura 6. Contaminación de agua, tierra y alimentos por quistes toxoplasmosis.....	9
Figura 7. Estructura del olfato y recepción de olores.....	14
Figura 8. Estructura del olfato y recepción de olores.....	16
Figura 9. Filtros de carbón activado .....	21
Figura 10. Sistema de limpieza de aire .....	22
Figura 11. Detectores de gas .....	23
Figura 12. Tipos de areneros para gato .....	28
Figura 13. Areneros esquineros .....	29
Figura 14.. Moodboard.....	51
Figura 15. Elemento gestor uno y dos.....	52
Figura 16. Rueda cromática y paleta de color .....	53
Figura 17. Boceto 1.....	54
Figura 18. Boceto 2.....	55
Figura 19. Boceto 3.....	56
Figura 20. Boceto 4.....	57
Figura 21. Boceto 5.....	58
Figura 22. Boceto 6.....	59
Figura 23. Boceto 7 .....	60
Figura 24. Boceto 8.....	61
Figura 25. Maqueta de estudio.....	62
Figura 26. Boceto final .....	64
Figura 27. Ficha de estética .....	66
Figura 28. Ficha de componentes .....	67
Figura 29. Ficha de uso .....	68
Figura 30. Factor de seguridad .....	73

Figura 31. Factor de desplazamiento .....	74
---	----

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especialistas Veterinarios.....	34
Cuadro 2. Ingenieros Especialistas .....	35
Cuadro 3. Resultados de entrevistas a Veterinarios. Anexo 1 .....	36
Cuadro 4. Resultados de entrevistas a Ingenieros. Anexo 2 .....	40
Cuadro 5. Resultados de fichas de observación. Anexo 3 .....	43
Cuadro 6. Brief de Diseño de producto .....	47
Cuadro 7. Cuadro de necesidades y requerimientos.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de pugh .....	63
Tabla 2. Costos directos .....	69
Tabla 3. Costos indirectos.....	70
Tabla 4. Costos de mano de obra .....	70
Tabla 5. Cuadro de resumen y costo de venta al público .....	70
Tabla 6. Parámetros Físicos .....	72
Tabla 7. Parámetros de Materiales .....	73

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la adquisición de mascotas para compañía como perros y gatos se ha vuelto una práctica común entre las familias de la sociedad contemporánea, sin embargo, en muchas ocasiones al poco tiempo de ser adquiridos terminan abandonados, esto incrementa la población de animales callejeros y a su vez aportan a los problemas sanitarios que afectan a la sociedad.

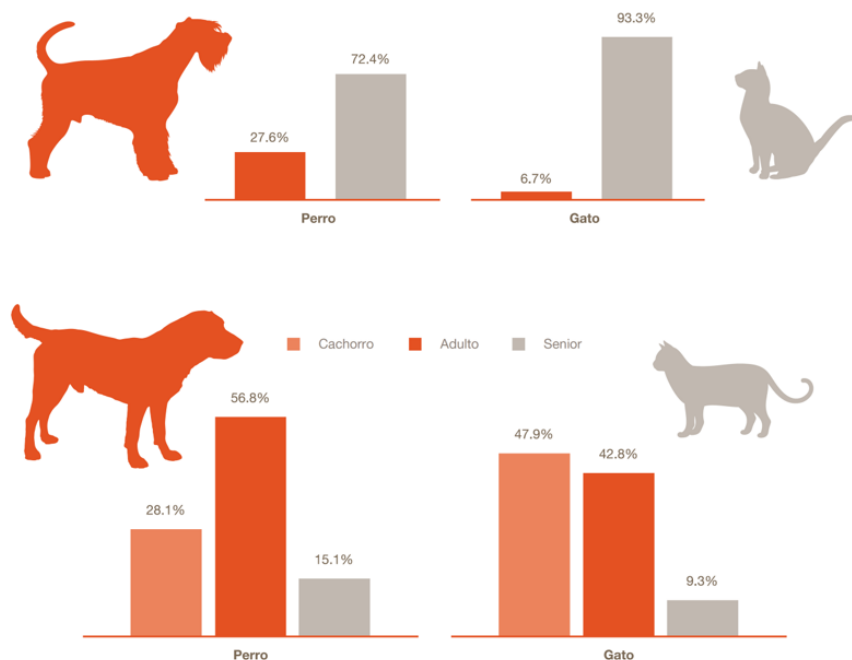
Estos son los aspectos evidentes de esta problemática, por otra parte, el abandono de las mascotas inicia un proceso de insensibilidad colectiva, que da como resultado la muerte del animal solo después de una serie de maltratos, abusos y crueldad que ocurre frente a los ojos de una sociedad que lo vive a diario, es notoria esta situación pues es común mirar animales que deambulan por las calles en un estado deplorable, enfermos, mutilados, maltratados y finalmente muertos en las vías públicas a causa de envenenamientos o atropellados.

Al analizar ligeramente el origen del problema es fácil considerar que, al adquirir una mascota en un momento de emoción o como parte de un comportamiento compulsivo revela la falta de compromiso, planificación y madurez para enfrentar la responsabilidad que conlleva tener en el hogar un ser vivo que depende de la persona y su buen trato. Otros aspectos como las crías no deseadas, el comportamiento problemático de la mascota, la falta de interés, cambios de domicilio y enfermedades o alergias relacionadas con el animal aportan a justificar el abandono de los animales de compañía.

La tenencia responsable de los animales domésticos y mascotas no solo es una parte importante para el desarrollo del individuo en su dimensión emocional, psicológica y afectiva; también, contribuye a uno de los aspectos relevantes de la sociedad, la ética para el bienestar animal revela la racionalidad y humanidad presente en las grandes y pequeñas ciudades, de manera congruente la violencia o el respeto al prójimo presente

en la sociedad está ligada que de manera directa a la tenencia responsable de animales.

Figura 1. Mascotas abandonadas datos 2022

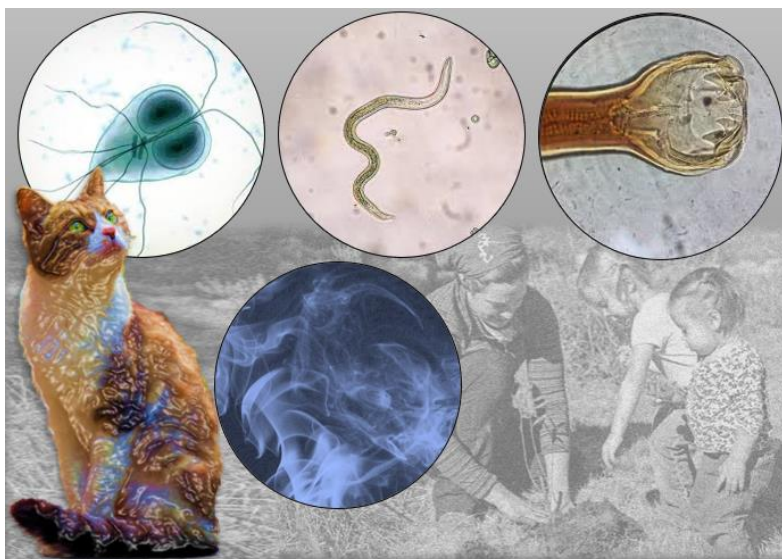


Fuente: elaboración propia

En muchos casos la mayor restricción para la tenencia o adopción de las mascotas en estado de abandono es el mantenimiento que implica el manejo de sus residuos biológicos, en muchos de los hogares, no se cuenta con espacios como jardines de tierra o zonas abiertas que ayuden a minimizar el impacto de los desechos. La vivienda promedio en la actualidad es de espacios reducidos y cerrados, con pisos de cemento, con recubrimiento de madera o piso flotante. Esto favorece a que los malos olores se encierren en el hogar y el material se deteriore a efecto de la exposición directa o indirecta de los desechos, esto ocasiona malestar, discusiones y frustración en el entorno familiar.

En este punto los gatos son los que más afectados al momento de disponer un espacio adecuado para que realicen sus necesidades biológicas, su orina y heces llegan a contaminar con malos olores la vivienda, esto agrava varios de los estados personales como: la salud, los niveles de ansiedad, personalidad y el confort de la vivienda.

Figura 2. Infecciones parasitarias y malos olores en heces de macotas



Fuente: elaboración propia

Es importante destacar que este problema también se ve afectado debido a que los areneros existentes no cuentan con un adecuado manejo de olores, el uso de desodorizadores o extractores no es común en el medio, los costos y las limitadas prestaciones que brindan no justifican los costos invertidos, lo que contribuye a la problemática antes descrita.

Para abordar el problema del mal olor de las heces de los gatos, es importante identificar la causa subyacente. Si el cambio en el olor está asociado con problemas de salud del animal, de falta de higiene u otra afectación.

Los malos olores consiguen causar incomodidad para las personas y llegar a ser molesto para los dueños de los gatos, esto logra afectar la calidad de vida en el hogar y generar la necesidad de limpiar la caja de arena con mayor frecuencia. También

causa problemas ambientales; el olor fuerte de las heces de gato afecta el ambiente interior, especialmente en espacios pequeños o en viviendas con sistemas de ventilación limitada, lo que afecta la calidad del aire en el hogar y en consecuencia problemas de salud a nivel físico y mental.

En la actualidad existen varios tipos de desodorizadores y productos diseñados para reducir o eliminar los olores en las cajas de arena de gatos. Algunos de los tipos más comunes incluyen, arena aglomerante con desodorante, muchas marcas de arena para gatos ofrecen variedades de este tipo. Estos incluyen bicarbonato de sodio, carbón activado u otros agentes que ayudan a neutralizar los olores, este suele ser uno de los métodos más utilizados por los consumidores.

Algunas cajas de arena están diseñadas para usar filtros desodorantes, estos filtros se colocan en la tapa de la caja o en un compartimiento especial y ayudan a atrapar y neutralizar los olores antes de que se dispersen, estas cajas generalmente no se encuentran con facilidad en el mercado local en costos aceptables.

La preferencia de los humanos por percibir olores agradables es importante en el entorno familiar y social, está influenciada por diversos factores biológicos psicológicos que han evolucionado a lo largo del tiempo. A nivel evolutivo, los seres humanos han desarrollado la capacidad de percibir olores desagradables como una forma de evitar posibles peligros. Por ejemplo, el olor a alimentos en mal estado o a sustancias tóxicas tiende a ser desagradable, lo que ayuda a evitar consumir algo perjudicial para la salud.

Los olores agradables están a menudo asociados con experiencias positivas y recuerdos agradables. La conexión entre los olores y las emociones es fuerte, y un aroma agradable lo cual logra evocar recuerdos felices, lugares especiales o momentos significativos en la vida. Los olores agradables a menudo se asocian con limpieza y frescura. La percepción de un ambiente limpio y saludable contribuye al bienestar general y genera un impacto positivo en la actitud y comportamiento. La capacidad de disfrutar de aromas agradables es parte de la experiencia sensorial

humana. El sentido del olfato logra proporcionar placer sensorial de manera similar a cómo lo hacen la vista, el oído, el gusto y el tacto. Los olores agradables consiguen influir en las relaciones sociales y en la atracción interpersonal.

Como se analizó brevemente en los párrafos anteriores el sentido del olfato tiene un papel muy importante en la vida de cada persona y llega a ser un factor determinante en muchos aspectos, en especial al momento de tomar decisiones como la de adoptar a una mascota. El sentido del olfato ha sido y es muy importante, por medio de estas sensaciones agradables como desagradables son enviadas al cerebro, señales de paz o de peligro según datos de la Organización Mundial de la Salud.

El sentido del olfato es tan importante para la salud que, si se exponen a largos periodos con olores desagradables es probable sufrir o agudizar varias enfermedades como insomnio, problemas respiratorios, dolores de cabeza, náuseas vómitos y hasta estados de ánimo negativos, además, de que los órganos empiezan a sufrir un colapso y llegan a fallar por intoxicación.

Al analizar estos datos se observa la gran importancia que tiene el mantener un ambiente limpio y libre de malos olores para la salud, esta es la razón para cuestionar la importancia de diseñar un producto que ayude a minimizar los malos olores dentro del hogar que sea fácil de manipular y adquirir. Así pues, se plantea el diseño de un sistema de desodorización para arenero de gatos que permita reducir los olores causados por desechos fisiológicos, disminuye la contaminación del aire dentro del hogar lo que contribuye al bienestar familiar.

Esta investigación y propuesta de producto tiene los siguientes objetivos planteados.

Objetivo general

- Diseñar un sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros.

Objetivos específicos

1. Enlistar los métodos y sistemas de desodorización existentes y aplicables para eliminar los malos olores de los desechos biológicos de los gatos.
2. Definir mediante entrevistas las principales necesidades que tienen los tenedores de gatos al momento de mantener limpio su hogar.
3. Prototipar sistema de desodorización para determinar las ventajas que brinda el sistema desodorizante frente a sistemas tradicionales.

Para llevar a cabo este trabajo se aplicaron los siguientes métodos de investigación, primero es la estrategia de indagación del enfoque cualitativo, el proyecto se enfoca en dos principales marcos de investigación:

- a) Fenomenológico y
- b) Investigación / Acción.

Además, se aplicaron las herramientas de recolección de información como entrevistas a profesionales afines a la investigación, fichas de observación a los dueños de gatos para obtener información precisa.

Como metodología de diseño se aplica el de Ambrose & Harris, en la cual muestran una visión general sobre el proceso de diseño que se requiere para presentar una solución a un requerimiento o un problema planteado por medio de varios procesos a seguir.

Figura 3. Metodología de diseño de Ambrose & Harris

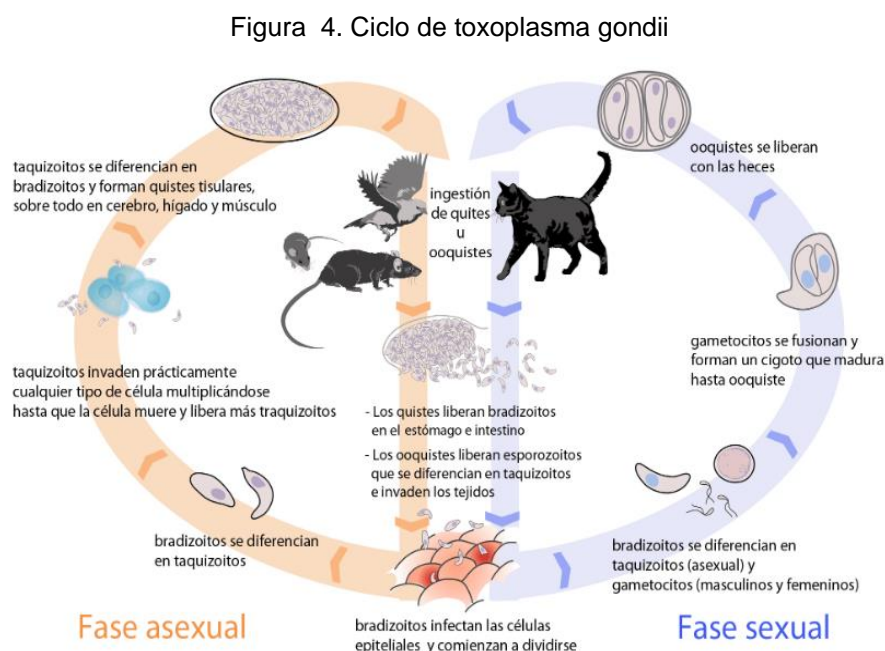


Fuente: elaboración propia

## CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE

### 1.1 Desechos de los gatos

El *Toxoplasma Gondii* provoca toxoplasmosis, una de las enfermedades más comunes de los gatos, su ciclo biológico se cumple dentro del cuerpo animal, la reproducción sexual del parásito solo se lleva a cabo en el intestino del felino como se aprecia en la figura 4. Una vez que esto sucede el parásito sale del cuerpo del gato en forma de quiste, los cuales suelen variar en cantidad, de uno a millones los que son muy resistentes al medio ambiente lo que dispara las posibilidades de que se adhieran a nuevos huéspedes. Por lo general esta infección la contraen los gatos en su etapa de cachorro (Rivera & García, 2017).



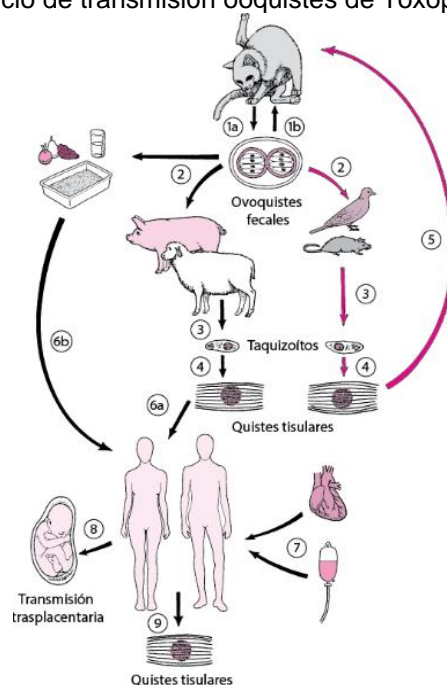
Fuente: Life cycle of *Toxoplasma gondii* Image by LadyofHats. Recuperado de <https://storymd.com/journal/rjygg841yj-women-s-health/page/ryapnunn3v-how-parasites-affect-women>

Los gatos parecen tener una cierta inmunidad frente a este parásito, se considera que una vez que el individuo se infectó y nuevamente se re infecta la posibilidad de que los quistes vuelvan a salir es casi nula, esto solo sucede si el gato esté enfermo,

desnutrido o bajo a algún tratamiento específico. Por lo general los gatos que son callejeros o salen a fuera de la casa a consumir otras especies son los más propensos a tener esta enfermedad en reiteradas ocasiones, lo cual mantiene a este parásito en un ciclo permanente sin la oportunidad de erradicarlo (Barriga, 2002).

Por otra parte, este parásito no solo ocupa al gato como forma de reproducirse, también, se tiene evidencia que los roedores, lombrices, insectos, aves también ayudan a transportar quistes llevándolos de esta manera a lugares más lejanos, contamina de esta forma todas las superficies de tierra y fuentes de agua como indica la figura 5. Debido a este particular se han detectado varios casos donde personas fueron encontradas positivas para este parásito debido a que bebieron de fuentes de agua contaminadas. Varios estudios también han dado a conocer que los quistes de *Toxoplasma Gondii*, además de contaminar las aguas por efecto también infectan a varios mamíferos marinos. Lo cual ha hecho que salten varias alarmas con respecto al manejo de estos desechos (Grandía, Entrena, & Jeddú, 2013).

Figura 5. Ciclo de transmisión ooquistes de *Toxoplasma Gondii*



Fuente: Ciclo de vida de *Toxoplasma gondii* elaborado por MSD (2022). Recuperado de <https://www.msmanuals.com/es-ve/hogar/multimedia/figure/ciclo-de-vida-de-toxoplasma-gondii>

Igualmente, varios estudios demuestran que este parásito sobrevive varios meses en las fuentes de agua, sin que ningún tratamiento creado por el humano resulte eficaz en su erradicación, sin embargo, uno de los métodos con más eficacia para matar los quistes en el agua son los rayos ultravioletas. Como se observa en la figura 6, la infección hacia los humanos se da más por la manipulación de tierra, agua o alimentos infectados más que por interacción con el gato dado que solo basta con que un quiste entre al sistema digestivo para adquirir la enfermedad llamada toxoplasmosis (Pérez, Johan, Oscar, & Castaño, 2011)

Figura 6. Contaminación de agua, tierra y alimentos por quistes toxoplasmosis



Fuente: elaboración propia

Por otra parte, aunque, no se tienen datos reales a nivel mundial de cuantos gatos existen, se estima que existen unos 600 millones de gatos lo que da una idea de cuan grande es esta población a nivel mundial, aunque esta cifra realmente solo es un estimado, no se dan datos precisos. Debido a esta cifra se considera muy probable que toda la población humana contraiga este parásito a causa de que muchos de estos animalitos viven en la calle sin ningún control y cuidados veterinarios, además que, sus desechos en mucho de los países no cuentan con un manejo adecuado, lo cual agrava la situación (Acha & Boris, 2001).

Una vez que está claro cuál es la forma de contagio y propagación de esta enfermedad, convendría tomar medidas para controlarla, una de estas medidas es evitar que los gatos salgan de sus hogares y se alimenten de otras especies del entorno. Todo esto acompañado de políticas públicas que den a conocer los riesgos y formas de contagio de esta enfermedad sin que esto represente un estigma para el propio animal (gatos), en cambio, se dé a conocer el adecuado manejo de las heces para evitar este contagio. Mantener buenas normas de aseo como recoger las heces de los areneros a diario y lavar el recipiente mínimo tres veces a la semana acompañado de agua caliente y jabón (Correa, 2017).

Es conveniente procurar evitar dejar salir a los gatos sin ningún tipo de control, debido a que por la naturaleza depredadora del animal encuentra la caza como una actividad natural, en consecuencia, consumir animales más pequeños infectados de las enfermedades ya mencionadas. Tampoco se tiene que dejar al animal fuera de casa para que hagan sus necesidades biológicas al aire libre, este hecho se suscita debido a que muchos felinos no disponen de un espacio adecuado para esta necesidad o no les gusta utilizar areneros, este punto se vuelve relevante para que la convivencia de mascota y sus dueños sea la más óptima dentro del hogar (Trillo, 2020).

Por ejemplo, uno de los problemas es que los gatos hacen sus necesidades fuera del arenero, esto sucede debido a que la mascota asocia la caja de arena con una mala experiencia con otro gato, persona, sonido o algún susto traumático. También es probable que el gato quiera marcar su territorio lo que genera que la mascota rocié su orina o defequen en varios lugares de la casa, lo cual sucede con más frecuencia con los animales que no están esterilizados. Este comportamiento también se asocia a la ansiedad que sufre el gato por algún cambio dentro de la zona donde tiene sus pertenencias como plato de comida, camas y juguetes (Catvets,2022).

Por tanto, el comportamiento de una mascota que empieza a hacer sus necesidades en lugares específicos de la casa como ventanas o puertas, quiere decir que el gato siente que está amenazado por factores externos a su territorio. También tomar en

cuenta que en varios de los casos estas situaciones se presentan por alguna enfermedad presente en la mascota por lo cual es de suma importancia llevarlos al médico veterinario para una revisión y descartar cualquier problema. Si el médico encuentra que la mascota realiza sus necesidades sin control y en lugares aleatorios es probable que esta conducta se ocasione por enfermedad, es importante realizar más análisis a la mascota entre los cuales están los renales, sangre, rectal, genital, heces y orina (Torrey & Yolken, 2013).

Otra de las enfermedades que se encuentra en gatos que realizan sus necesidades fuera del arenero es la cistitis idiopática felina (FIC), la cual causa dolor al momento de orinar con presencia de sangre, lo que suele causar mucho malestar, estrés y cambios en el comportamiento de la mascota. Por consiguiente, son varias las causas por las que un gato realiza sus necesidades fuera del arenero, considerar y tratar de corregirlas o en otros casos sanarlas es importante para el bienestar del animal y del propietario (Villavicencio, 2018).

Además, es oportuno mencionar que el olor de la orina y heces de los felinos es sumamente fuerte, este olor peculiar es resultado de factores como, la dieta con varios ingredientes en los alimentos para gatos suele producir olores más fuertes durante la digestión. El tracto gastrointestinal de los gatos alberga bacterias que descomponen los alimentos no digeridos. Durante este proceso de descomposición bacteriana, se liberan compuestos químicos que llegan a ser malolientes. (Fernández, 2021).

Igualmente, la bacteria de la Salmonella y la Escherichia coli son muy comunes, atacan al gato en el tracto digestivo, da como resultado que el animal presente inflamación, gases, diarreas, mala absorción de varios alimentos, todo esto causa que las heces tengan un olor más fétido. Convendría tener un control sanitario de las heces fecales, estas contaminan las aguas, tierras, alimentos de los seres humanos, sin embargo, esto no existe por lo cual las bacterias mayormente que propagan las heces son termo tolerantes y coliformes, enterococos y escherichia coli (López, 2016).

En concreto la materia fecal de los animales suelen contener bacterias que son perjudiciales para humanos y los animales, debido a que estas bacterias no son manejadas adecuadamente terminan en lagos, ríos y mares lo que hace que el ecosistemas propios y delicados cambien, el agua se vuelva turbia, sucia y no apta para el uso, otro problema es que las heces de humanos y mascotas al contacto con el agua se descomponen y liberan amoníaco, esto mezclado con las altas temperaturas llegan a matar a los peces y otros organismos del ecosistema acuático (Carrasco & Lozano, 2020).

Debido al problema tan grande que representa las heces de las mascotas el manejo adecuado de estos desechos tiene que ser tratado como una ordenanza de carácter público puesto que no tienen que colarse en desagües, enterrarse en cualquier lugar o colocarlo en fuentes de agua, pero tampoco quedar al aire libre, debido que esto provoca malos olores y atrae a plagas que traen consigo nuevas enfermedades. Las personas que son dueños de mascotas tienen que seguir simples reglas que están dentro de su alcance, como el limpiar correctamente los areneros y colocar las heces en fundas bien señaladas, si la ciudad tiene una planta de tratamiento de agua convendría arrojar las heces por el inodoro. Si se dispone de un lugar con terreno se tiene que enterrar los desechos a una profundidad prudente y lejos de plantaciones que sean para el consumo humano y animal (Burbo, 2018).

A causa del crecimiento de las poblaciones humanas, caninas, gatunas y de otras especies, es cada vez más alto el grado de contaminación medioambiental por heces y por ende las posibilidades de infección parasitaria son mayores, muchos de estos parásitos y bacterias se vuelven más fuertes y resistentes al medio donde se encuentran. Toda esta problemática se agrava debido a que los propietarios de mascotas no tienen reglas básicas de higiene y convivencia lo que hace que las infecciones sean fáciles de transmitir. Como sociedad el dejar que la población de animales domésticos crezca sin medida en las calles produce que los niños se infecten al ocupar espacios públicos contaminados. La panificación de limpiezas y desinfección de estos lugares es importante (Salamanca, Polo, & Vargas, 2011).

## 1.2 El control de malos olores

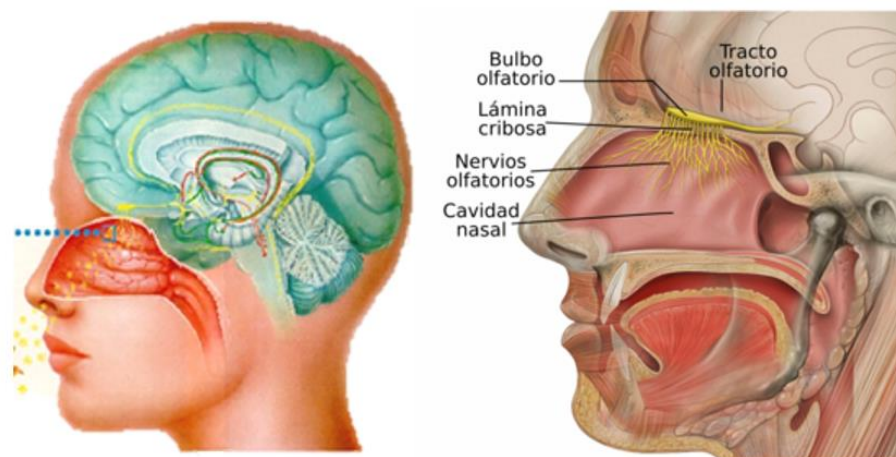
El olor se define como la cualidad que tienen varias sustancias u objetos de activar el sentido del olfato de las personas. La contaminación ambiental producida por malos olores da como resultado un problema en el confort de las personas expuestas a estas condiciones, el cual se ha incrementado con el aumento de la población a través de los siglos, la industria de crianza de animales, los sumideros de basura, las plantas de tratamientos residuales y la industria en general es la causante de esta tendencia. Este tipo de contaminación merma el desarrollo normal de las capacidades de las personas y tiene efectos para la salud en especial para el área respiratoria (Lang & Jager, 1992).

Como se menciona en el párrafo anterior los olores llegan a tener injerencia en la vida, si somos expuestos a malos olores todo el tiempo se tendrá repercusiones en la salud como son dolores de cabeza, síntomas respiratorios, irritaciones fisiológicas, problemas gastrointestinales, estados de irritabilidad, cambios de humor, etc. Aunque estos olores estén en concentraciones bajas, si somos expuestos de manera constante, a largo plazo llegarán a dar molestias de forma prolongada en el cuerpo (Mosquera, 2009).

La presión de vapor es un concepto importante en la termodinámica y la física de fluidos, especialmente cuando se trata de líquidos. Se refiere a la presión ejercida por las moléculas de un gas en equilibrio con su fase líquida o sólida en un sistema cerrado a una temperatura dada. Por lo general las sustancias causantes de los olores contienen presiones bajas de vapor debido a cómo interactúan con el sentido del olfato y cómo se difunden en el aire, las sustancias con bajas presiones de vapor son detectadas por el sentido del olfato incluso en concentraciones relativamente bajas, lo que contribuye a su percepción desagradable. Ejemplos comunes de sustancias con bajas presiones de vapor que a menudo generan malos olores incluyen compuestos orgánicos volátiles, como compuestos de azufre, amoníaco, aminas y otras sustancias químicas que emitan olores fuertes incluso en pequeñas cantidades. (León, 2007).

Como se sabe la nariz es capaz de percibir todo tipo de olores sean estos agradables o desagradables, una sustancia de algún objeto se diluye y se transporta en el aire lo que resulta en la emisión de olores y como respuesta una sensación de olor en los humanos, cabe destacar que cada persona tiene el sentido del olfato de forma única y que en particular cambia según la exposición a la cual se enfrenta de forma habitual, un olor se percibe de una forma específica, lo cual conecta el cerebro de manera instantánea envía una señal a los demás sentidos lo que ayuda asociar estos olores con experiencias ya vividas, como se observa en la figura 7. A continuación, varios conceptos básicos asociados al olor (Morgan et al., 2002).

Figura 7. Estructura del olfato y recepción de olores



Fuente: elaboración propia

Así pues, los "olores simples" se refieren a olores que son percibidos de manera individual y no son mezclas complejas de múltiples componentes aromáticos de algo determinado son las sensaciones olfativas básicas que percibe a través de los receptores olfativos. Un ejemplo de olor simple incluye los florales como la rosa, lirio o un jazmín. Los olores compuestos se conforman por la unión de los olores primarios aromáticos o sustancias químicas, logran ser difíciles de descomponer en sus componentes individuales. Los olores compuestos son comunes en la vida cotidiana y en la naturaleza. Ejemplos de olores compuestos son el aroma de la comida cocinada por sus varias especies y condimentos (Gómez, 2015).

La cantidad de olor se refiere a la intensidad con la que un olor llega al olfato humano en cualquier lugar donde este se encuentre, por otra parte, la concentración sirve para cuantificar la cantidad de olor en determinado espacio como una habitación. Se habla de la detectabilidad debido a que se genera investigación y se necesita saber las concentraciones de olores que se percibe dentro de un espacio (Ruijten, 2009).

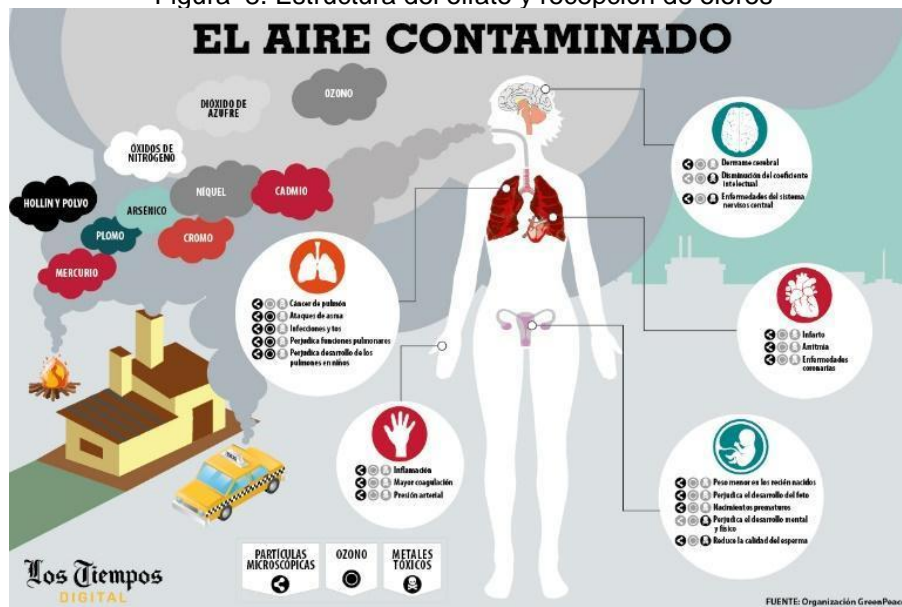
Otro término como el umbral del olor que analiza la cantidad mínima necesaria de un olor para ser percibido por un ser humano; umbral de percepción de compuesto se refiere a las concentraciones de un olor por más pequeña que sea, aunque, no se identifique de dónde proviene; umbral de exposición se refiere al tiempo y la cantidad de olor al exponer a una persona sin que cause molestias o problemas de salud. Para esto se considera varios criterios como el límite de exposición de corto tiempo a olores tóxicos de quince minutos, el de valor medio que es de ocho horas el cual está permitido si los olores no son muy fuertes y se toleran, no así los que llegan a tener repercusiones en la salud solo en casos demasiado largos de exposición (García, 2017).

Cabe destacar que varios países si manejan estándares de olores y sus respectivas características, las cuales regulan las fuentes principales de emisiones de olor como son las zonas agrícolas, industriales y municipales, además de tener claro cuáles son las afectaciones que tienen los malos olores sobre el entorno al que se encuentran cerca de estas áreas. Esta actividad se logra al realizar mediciones y controles de cómo esto afecta en la salud a personas, animales o plantas, se aplican ordenanzas que amonestan a personas o empresas que las incumplan, aunque estas leyes, no se apliquen del todo por el hecho que los compuestos odoríferos son un tema complejo (Bokowa, 2010).

De esta manera el concepto de la OMS sobre los olores dice que un mal efecto en la salud sucede al momento en que somos expuestos a una experiencia que cause una molestia en cualquier parte del cuerpo, mente o emocional, así pues, la contaminación por olores tal vez no cause problemas físicos evidentes, pero se demuestra con

estudios que aquellas personas que están expuestas a estos olores sufren de mal humor, insomnio, irritación en fosas nasales, dolores constantes de cabeza y son mucho más propensos a tener problemas relacionados con el estrés, esto desencadena otros síntomas como pérdida de memoria, vómitos, falta de concentración, náuseas, problemas respiratorios entre otros, como se observa la figura número 5 (Kajetan, 2017).

Figura 8. Estructura del olfato y recepción de olores



Fuente: El aire contaminado elaborado por Organización Green Peace. Recuperado de <http://www.ecosmedia.org/post/el-reciclaje-es-cuesti%C3%B3n-de-g%C3%A9nero>.

Todos estos efectos mencionados con anterioridad son el resultado de respirar aire contaminado, al entrar en contacto con las mucosas se transforman en pequeñas señales eléctricas en el sistema nervioso las cuales fluyen por todo el aparato respiratorio, genera que el sistema respiratorio se contraiga y exista menor flujo de sangre a los pulmones, pero mayor presión sanguínea en el resto del cuerpo, todo esto genera un estrés muy grande en el cuerpo. Como menciona el autor Catillo, 2016 como resultado los olores actúan sobre el sistema nervioso central de las personas por lo cual está íntimamente relacionada con la parte emocional, el humor y los recuerdos de

las personas. Aunque los malos olores no llegan a matar la exposición larga a malos olores dejarán secuelas de por vida como la pérdida de olfato y gusto (Ruijten, 2009).

Como mencionan los autores Ramos, Bermúdez, y Rojas (2018), no hay una "tabla de olores nocivos" específica, puesto que la percepción del olor no siempre está directamente relacionada con la toxicidad de una sustancia. Además, la toxicidad de una sustancia depende de diversos factores, incluyendo la concentración a la que se expone una persona y la duración de la exposición. Sin embargo, olores fuertes o irritantes indican la presencia de sustancias potencialmente perjudiciales en el entorno. Aquí hay varios ejemplos de olores que están asociados con sustancias nocivas:

- Olor a Amoníaco: Indica la presencia de productos de limpieza fuertes o liberación de amoníaco, lo cual es irritante para las vías respiratorias.
- Olor a Gas Natural o Gas Propano: Ambos son gases inflamables y llegan a ser peligrosos en concentraciones suficientemente altas.
- Olor a Productos Químicos Agresivos: Los productos químicos industriales tienen olores fuertes y desagradables que son perjudiciales si se inhalan en concentraciones elevadas.
- Olor a Humo: Indica la quema de materiales y la liberación de productos químicos tóxicos.
- Olor a Cloro: Este asociado con la presencia de productos de limpieza que contienen cloro, que es irritante para los ojos y las vías respiratorias.

Es importante tener en cuenta que la percepción del olor varía entre las personas, y algunas sustancias tóxicas no suelen tener un olor evidente. Si se sospecha de la

presencia de sustancias nocivas en un entorno, se tiene que tomar en serio y buscar la asesoría de profesionales en salud ocupacional o autoridades locales para evaluar y abordar la situación de manera adecuada. Además, siempre se tienen que seguir las pautas de seguridad y ventilación adecuadas en el entorno donde se manejan sustancias químicas o hay riesgos de contaminantes del aire (Ramos, Bermúdez & Rojas, 2018).

### **1.3 Sistemas desodorización**

Los seres humanos son capaces de detectar dos tipos de malos olores, los cuales suelen depender de la naturaleza de la que provengan como lo son los de origen amoniacal, este tipo de olores provienen de moléculas de amoníaco como son; olores de cocina, orina, olor de animales o el propio sudor de las personas. Por otra parte, los olores de origen sulfúrico los cuales están compuestos de moléculas de sulfuro este tipo de olor se encuentra en las tuberías, basura en descomposición, desechos fecales humanos y animales. Tener en cuenta el origen del olor ayuda a tener claro qué sistema de eliminación de olor utilizar (Bermúdez, Ramos & Rojas, 2018).

En el mercado existen varias formas y sistemas para eliminar los malos olores; los ambientadores, son productos diseñados para perfumar y refrescar el aire en espacios interiores, como hogares, oficinas, automóviles y otros entornos. Su propósito principal es enmascarar o eliminar olores desagradables y crear un ambiente más agradable. Están disponibles en una variedad de formas y formatos, suelen contener fragancias u olores agradables que se liberan en el aire para mejorar la calidad del ambiente. Pero solo suelen enmascarar el problema antes mencionado mas no lo eliminan de forma permanente. Por otra parte, los sistemas de desodorización o neutralización de malos olores suelen atacar las moléculas que causan los malos olores de forma que las descomponen al punto de neutralizarlas (Torres, 2011).

La eliminación de malos olores y sus procesos dependen del nivel de contaminación presente en el ambiente, este se elimina o remueve por medio de componentes que

tengan una reacción química los cuales logran descomponer estos olores a formas de partícula, una vez de esta forma es menos dañino para las personas. Todos estos procesos necesitan tener un control muy exhaustivo debido a que se aplican de diferente manera, algo que es imprescindible es tomar en cuenta el área al que va a ser dirigido (Gutiérrez & Droguet, 2002).

Algunas de las técnicas que se conoce para la desodorización de los ambientes son los procesos biológicos, absorción y lavado químico, así como otras más modernas como los biofiltros que son sistemas que utilizan microorganismos para descomponer y convertir sustancias contaminantes en formas menos perjudiciales. Estos sistemas son comúnmente utilizados en el tratamiento de aguas residuales, gases contaminantes y otras formas de efluentes. Estos sistemas aprovechan la capacidad de ciertos microorganismos para descomponer y transformar compuestos químicos, ofreciendo una alternativa biológica y sostenible para el tratamiento de diversos tipos de contaminantes (Acosta, 2005).

Se conoce el biofiltro móvil que se encuentra diseñado en dos partes la primera parte está compuesta de cedro y la segunda tiene astillas de madera las cuales provienen de cualquier parte del mundo. Estos dos elementos son capaces de almacenar agua y tienen propiedades llamadas WC los cuales según estudios ha mostrado tener la capacidad de reducir los olores en un 83%, 51% DE H<sub>2</sub>S y el 41% en NH<sub>3</sub>, lo cual lo convierte en una excelente opción al momento de contralor varios malos olores en el ambiente sin necesidad de recurrir a químicos (Chen, 2012).

Los fotocatalizadores son tratamientos que aplican tecnologías nuevas con la cual se pretende eliminar varios compuestos volátiles odoríferos como el H<sub>2</sub>S y BFT los cuales se combinan con fotocatalizadores esto debido a que muchos olores o sustancias no se eliminan de una forma biológica, esta combinación hace que haya un proceso de oxidación lo que hace que los compuestos odoríferos sean biodegradables (Portela,2008).

La tecnología fitorremediación es un tratamiento que se utiliza para eliminar olores de tipo trietilamina, que se producen en las aguas residuales, vertederos, pescado, estiércol de cerdos, cría de ganado, en el área de compostaje, y de compuestos orgánicos como algunas plantas como las crasuláceas. Otro tratamiento es el de enmascaramiento el cual consiste en aplicar otro componente odorífero que contenga un olor más agradable para el humano el cual no causa efectos secundarios, sin embargo, no son una solución permanente a los malos olores (Arias, Betancur, Gómez, Salazar, & Hernández, 2010).

Igualmente, el tratamiento por aditivo microbiano mineral está hecho para reducir el amoníaco y H<sub>2</sub>S causadas por el estiércol de vaca, este aditivo de tipo microbiano está compuesto por polvo mineral y polvo de bacterias. Este tipo de tratamiento es costoso en tiempo y solo sirve para eliminar los olores ya explicados. Por otra parte, la Biofiltración es un método relativamente nuevo por el cual se elimina los olores por vía biológica, degrada los compuestos odoríferos por medio de bacterias que se cultivan en filtros los cuales suelen estar conformados por abono, tierra, pajas, astillas o lodos especiales (Medeiros, 2011).

Los adsorbentes suelen ser utilizados de forma muy amplia en el control de malos olores, se utilizan para eliminar vapores y gases, bajan la concentración de mal olor en estos y los convierte en compuestos más tolerables. Uno de estos adsorbentes es el carbón activado el cual tiene como función retener los malos olores en la parte interna del carbón. En cuanto al aire, los filtros de carbón activado se utilizan en purificadores de aire y sistemas de ventilación para eliminar los olores, como los de tabaco, alimentos, mascotas o productos químicos. También son eficaces para filtrar compuestos orgánicos volátiles, gases tóxicos y contaminantes presentes en el aire de esta forma mejorara la calidad del aire interior, figura 9 (Gallego, Roca & Perales, 2013).

Figura 9. Filtros de carbón activado



Fuente: elaboración propia

Existen desodorizantes químicos disponibles en forma de aerosoles, geles, difusores eléctricos, etc. Estos productos contienen sustancias químicas diseñadas para neutralizar o enmascarar los olores. Son útiles para neutralizar olores temporales, pero es importante tener en cuenta que no eliminan la fuente del olor. En la actualidad se ha completado la tecnología de generación de ozono ( $O_3$ ), se ha probado que tiene propiedades que desinfecta destruyendo bacterias y hongos, así como también purifica tanto el aire como el agua y los alimentos, sin embargo, el ozono suele ser peligroso para la salud en altas concentraciones, por lo que es importante seguir las pautas de seguridad al utilizar equipos de ozonización. Figura 10 (EPA,2019).

Figura 10. Sistema de limpieza de aire



Fuente: elaboración propia

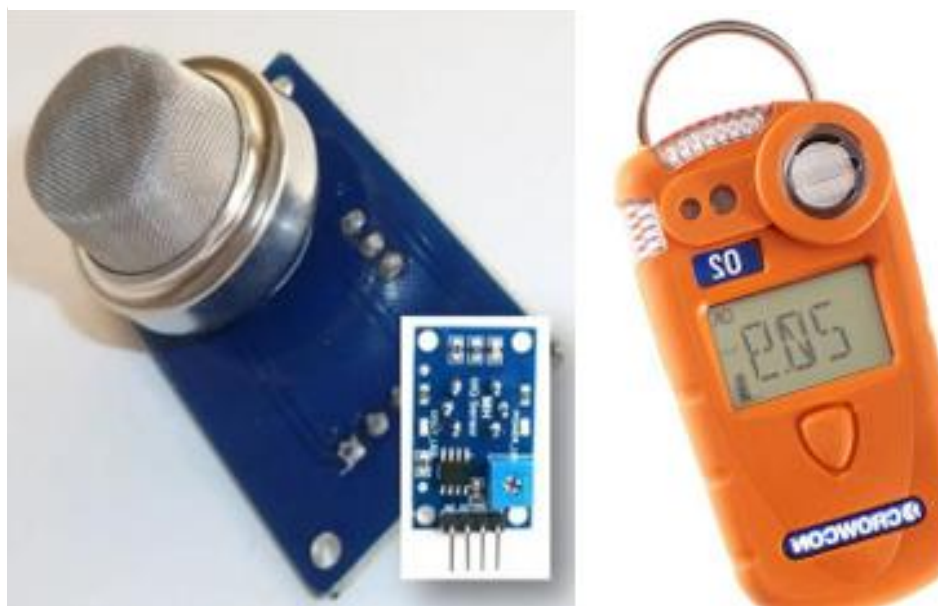
En el mercado se encuentra otro tipo de productos que ayudan al momento de detectar generar una renovación o limpieza de aire y entre estos se tiene a los detectores de gas los cuales suelen ser muy utilizados en diferentes áreas de la industria. Este consiste en un dispositivo que capta la presencia de gases de distintos tipos para contribuir a la seguridad de un espacio determinado. Este tipo de mecanismo funciona con un sensor LEL que contiene perlas catalíticas los cuales se activan con los gases específicos del ambiente, además tener en cuenta que estos sensores tienen que ser muy bien calibrados y realizar diferentes pruebas para utilizarlos, si no se encuentra en buenas condiciones no detecta ninguna partícula de olor, su mayoría estos sensores suelen tener una vida útil de tres años antes de ser cambiados (Broom, 2011).

Además de estos sensores se conocen los de infrarrojo y sirven dentro de los espacios que carecen oxígeno por lo general espacios confinados, cabe destacar que estos sensores son más resistentes, fáciles de utilizar y no necesitan ser calibrados para que funcionen de la manera adecuada. Estos sistemas suelen ser utilizados de manera

portátil y se colocan por lo general en los lugares donde no se tiene el espacio para colocar grandes mecanismos de detección de gases, detectan las concentraciones elevadas de gases en el aire como monóxido de carbono, nitrógeno, butano, propano y de más gases (Broom, 2011).

Estos sensores se dividen en dos grupos, los de un solo gas de uso específico que detectan un solo tipo de gas y los multi-gas los que detectan múltiples gases en un sólo sensor. Como se observa en la figura 11 a continuación estos vienen como un circuito para incorporarlos a otros sistemas o listos solo para su utilización específica (Guardino,2022).

Figura 11. Detectores de gas



Fuente: elaboración propia

#### 1.4 Areneros para gatos

Los dueños de mascotas en especial de gatos tienen que proporcionar lugares individuales y acogedores dentro de la casa tanto para que duerman como para hacer sus necesidades biológicas. Es importante tener en cuenta que para los gatos contar

con un espacio seguro, privado, retirado y libre de amenazas donde se sienta a gusto y en total privacidad, alejado de cualquier amenaza para que logren descansar o dormir con tranquilidad, fomentando de esta manera su bienestar físico y emocional (Hart, 1980).

Genéticamente los gatos están diseñados para sentir y escapar de situaciones peligrosas esto incluye ruidos fuertes, olores, humanos y animales extraños que para ellos representen alguna experiencia desagradable. Los gatos son animales inteligentes y al momento de escapar o quedarse a enfrentar una situación de peligro, evaluarán su entorno de manera instintiva, según estudios les resulta muy satisfactorio la exposición a estas situaciones, por esto es muy importante brindarles un espacio adecuado para que se escondan si deciden escapar y también desarrollen sus actividades rutinarias de alimentación, entretenimiento, descanso y eliminar sus desechos biológicos. Lo importante es que ellos consigan adaptarse y sentirse totalmente cómodos (Frank, 2019).

Por lo general los gatos bebés aprenden de su madre a las pocas semanas de vida ir en busca de lugares adecuados como arena y tierra, la cual estará alejada de fuente de agua, comida y descanso. Al observar su comportamiento los gatos son seres muy limpios, desde pequeños buscarán las condiciones y el lugar adecuado, es por esto que a los gatos domésticos utilizar un arenero se les hace normal y de forma cotidiana sin ningún problema, sin embargo, si se encuentran enfermos o si el arenero está sucio ellos evitarán visitarlo (Rochlitz, 2009).

Las cajas de arena no tienen que estar junto a lugares ruidosos como cuarto de lavado, cocinas, hornos o de alguna maquinaria, o lugares demasiado transitados, esto suele ahuyentar al gato del lugar. Poner límites a los lugares donde el gato defecará desde el momento que la mascota llega al hogar para que sepa cuáles son los espacios destinados para este fin, así los dueños tendrán un mejor control del lugar donde van a ser sus necesidades evita problemas desagradables que provoquen futuros

abandonos por la falta de prevención de este tipo de situación relacionada con los hábitos de la mascota (Castellanos, 2017).

Al lavar la caja de arena no se utilizará productos como el vinagre, cloro o lejía, pues dejarían un olor permanente dentro de la caja y esto también ahuyentará a la mascota en lugar de atraerla a hacer sus necesidades, si no se limpia la caja con la frecuencia suficiente, los olores se intensificarán con el tiempo. En cuanto al tipo de sustrato se tiene que escoger arena simple sin químicos adicionales, muchos de los gatos al momento de asearse suelen ingerir parte de esta arena y en ocasiones terminan intoxicados, además procurar que esta sea firme y absorbente para retirar fácilmente una vez sean utilizadas (Olguín, 2018).

El manejo de los desechos también es importante al momento de procurar que la mascota continúe con la utilización del arenero. Cuando las heces y la orina de los gatos se acumulan en la arena durante un período prolongado, los compuestos volátiles y malolientes se liberan en el aire. La falta de limpieza regular del arenero contribuye significativamente para que el gato evite utilizarlo. El mal olor en los areneros para gatos generalmente sucede durante la acumulación de heces y orina, así como a la proliferación de bacterias en la arena esto contribuye a causar enfermedades para el gato y toda la familia (AAFP, 2018). Aquí hay algunas razones comunes por las que los areneros tienen malos olores:

- **Descomposición Bacteriana:** Las bacterias presentes en las heces y la orina descomponen los compuestos orgánicos, liberando gases malolientes en el proceso. Si el arenero no se limpia con regularidad, las bacterias se multiplican, exacerbando el olor.
- **Falta de Ventilación:** Si el arenero está ubicado en un área con poca ventilación, los olores se concentran más. Es recomendable ubicar el arenero en un lugar bien ventilado.

Sin embargo, en muchos de los casos, aunque se sigan las normas de limpieza no se logra reducir el olor de los desechos de los gatos, debido a su naturaleza. Es por esta razón necesario implementar otro tipo de productos sobre los areneros como son ambientadores o desodorizadores los cuales ayudan a controlar los olores desagradables y mantener un ambiente más fresco en el área (Ortiz, y otros, 2018). Estas son algunas razones para considerar el uso de desodorizadores en la caja de arena:

- **Control de Olores:** Los desodorizadores específicamente diseñados para cajas de arena ayudan a neutralizar los olores provenientes de los desechos del gato. Ayudan a mantener un ambiente más agradable en el hogar al reducir los olores de la orina y las heces.
- **Bienestar del Gato:** Los gatos son animales muy sensibles a los olores, y un desodorizador contribuye al bienestar general del gato al mantener limpio y fresco su espacio de eliminación.
- **Prevención del Estrés:** Un olor fuerte o desagradable en la caja de arena causa estrés en varios gatos y, en otros casos, incluso provocar que eviten usar la caja de arena. Los desodorizadores ayudan a prevenir este problema.
- **Convivencia en el Hogar:** Si se vive en un espacio pequeño o se comparte el hogar con otras personas, el control de olores en la caja de arena es esencial para mantener un ambiente armonioso y cómodo.
- **Comodidad para los Propietarios:** La presencia de un desodorizador hace que sea más fácil para los dueños de mascotas mantener la higiene de la caja de arena y, en última instancia, facilita la convivencia con una mascota.

Este método es una solución viable para este problema, no es utilizado comúnmente por sus costos y el gasto adicional que implica, la falta de disponibilidad en el mercado nacional hace de esta una opción no generalizada.

En el mercado existen varias opciones de areneros los cuales se adquieren en locales de mascotas o por compra directa a los productores, las especificaciones están detallados para conocer cuáles son sus ventajas y desventajas tanto para la mascota como para su dueño; Los que tienen base de pared, este mueble es un artículo antiguo que es adaptado ya sea para esconder la caja de arena o para ocupar como caja de arena. Está cortado y adaptado con tornillos, tiene puertas que se cierran para que no esté a la vista o se escapen los malos olores. Los contras que tiene este tipo de cajas areneros es el tamaño y que las ranuras son más gruesas lo que causaría que toda la arena contenida en su interior se cuele y se sale (Fernández, 2018).

El tamaño de cajas de arena que se encuentra en el mercado por lo general es demasiado pequeño y no se adecuan al gato, mientras más grandes son las cajas son mejores para los gatos. La mayoría de areneros que existen no cuentan con un estudio ergonómico ni cuentan con renovación de aire para su construcción, tiene que tener 1.5 veces el largo que tiene el gato desde la nariz hasta el comienzo de la cola. Las propuestas encontradas en el mercado son poco variadas y están hechas por materiales como el concreto, plástico, latas, etcétera (Alexandria animals, 2022).

Algunas opciones al momento de adecuar un arenero se utilizan cajas sin ningún tipo de ventilación las cuales son las preferidas por dueños y gatos, en este caso se cuenta con una gran variedad de ellas en el mercado como lo indica la imagen, existen cajas de plástico industrializadas que dan estabilidad, también se utiliza cajas de cartón y bandejas plásticas o metálicas. La razón por la que prefieren las cajas es muy simple, el felino tiene un acceso rápido al lugar de refugio, cubre totalmente su cuerpo por lo cual se siente protegido, finalmente por la parte superior de la caja la utiliza de terraza para vigilar su territorio lo que le da al gato una percepción de control y seguridad, figura 12 (Herron & Buffington, 2010).

Figura 12. Tipos de areneros para gato



Fuente: elaboración propia

En muchos de los casos se realizan muebles esquineros a la medida que se necesite, muchos de los hogares de la actualidad no disponen de mucho espacio, está realizado en madera y dispone de una rejilla en la parte superior para la ventilación del arenero, en la parte delantera tiene una puerta cuadrada donde el gato ingresa, para la limpieza de este esquinero se tiene que tirar de una manija y bajar toda la puerta de esta forma se retira la bandeja que está colocada dentro. Este producto tiene dos desventajas el poco espacio que dispone y conseguir un arenero triangular que se adapte a la mediada y forma del hogar, figura 13 (Sánchez, 2022).

Figura 13. Areneros esquineros



Fuente. Elaboración propia

China es uno de los países con el más alto porcentaje de producción y consumo de accesorios y productos para mascotas, el impacto económico que genera esta industria es de USD. 1.000 millones al año en este país, en el resto del mundo las cifras varían, en general la tendencia va en aumento. Las personas al humanizar cada vez más a las mascotas buscan la forma de que estos se encuentren lo más cómodos posibles, se adquiere cada vez más artículos como ropa, juguetes, casas, lugares donde hagan sus necesidades biológicas (Arboleda & Restrepo, 2017).

Este crecimiento ha hecho que varias marcas y empresas se fijen en el llamado movimiento “PetFriendly” y se han dado cuenta que este es un gran nicho de mercado en el cual se crea infinidad de productos relacionados con las mascotas los cuales son consumidos en masa sin importar muchas veces los costos que tengan (Arboleda & Restrepo, 2017).

## **CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1. Enfoque de investigación**

El enfoque cualitativo que tendrá la investigación sobre sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros, busca la recolección y análisis de datos con la finalidad de interpretar de manera progresiva las principales interrogantes para perfeccionarlas y responderlas. A su vez se considera que este enfoque permite aplicar técnicas de observación no estructuradas que facilitan la interpretación y entendimiento de la problemática planteada, al examinar la naturaleza del problema al observar como punto de partida el impacto social que involucra la convivencia con mascotas que el presente proyecto busca solventar.

Como parte del análisis y la discusión de los resultados el enfoque cualitativo es una herramienta metodológica aplicable en el ejercicio del manejo de los desechos biológicos de los felinos y los malos olores que estos generan, este corresponde al tema en cuestión del proyecto, si bien el alcance es puntual y delimitado en torno al malestar que genera los malos olores, las características del problema a resolver abordadas de forma descriptiva y práctica en conjunto con la dinámica social exploratoria del entorno donde se investiga, son la mejor opción para desarrollar el entendimiento del problema.

Con este enfoque es válido implementar algunas técnicas para la recolección de datos como las entrevistas abiertas, observaciones no estructuradas, discusiones en grupo, registros de historias de comunidades o personas que estén asociadas con la convivencia entre humanos y gatos. Estas herramientas ayudan a obtener datos reales que se los recolectara en documentos, grabaciones o anotaciones las cuales estarán dispuestos de forma natural sin que se genere ningún tipo de distorsión en la información recolectada.

Para concluir con el enfoque definido es importante resaltar que la información recolectada sobre la utilización de areneros para gatos, también es analizada de manera cuantitativa de acuerdo con el tipo de información generada, esto enriquecerá el criterio expuesto como resultado del análisis de la investigación, así fortalece el enfoque cualitativo característico de la presente investigación.

## **2.2. Diseño de la investigación**

### **Tipos de la Investigación**

Una vez revisada la información que se tiene sobre los malos olores causados por la utilización de areneros para gatos dentro de los hogares, se procede al análisis para definir cuál es el alcance que tendrá la interpretación del problema de esto depende el tipo de investigación que se aplica en el proyecto. Para tener una mayor proyección se dispone de cuatro tipos metodológicos. El descriptivo se centra en especificar características que describen la tendencia y propiedades. El exploratorio se utiliza con un tema que no se ha estudiado o resulta ser novedoso. El explicativo utiliza una estructura para generar entendimiento y correlacional, que ayudan a cuantificar datos como variables.

Al tomar en cuenta estos tipos de estudio, para la presente investigación se aplicará el método descriptivo, como el idóneo en el proceso para la indagación en la realidad de las personas que tienen una convivencia con gatos y su contexto a detalle, se lograra describir con precisión los puntos de vista del grupo social investigado, así también conocer los fenómenos que se presentan dentro del hogar. Con el conocimiento y la perspectiva formada al observar las condiciones en las cuales las mascotas generan incomodidad durante la convivencia, se generan las pautas que permiten desarrollar hipótesis relevantes como el manejo de la asepsia en el área donde está colocado el arenero, para profundizar el desarrollo de conocimiento en el caso de este proyecto recolectara datos con entrevistas a profesionales veterinarios e ingenieros industriales

involucrados en los temas coyunturales del proyecto, al final se tabula la información mediante un análisis cualitativo.

### **Método de investigación**

Como parte de la estrategia de indagación propia del enfoque cualitativo, se analizará las tipologías de diseño genéricas, a partir de las cuales, se construirá la investigación, se tiene las más idóneas y se las que se tratará a continuación; El proyecto se enfocará en dos principales marcos de investigación: a) Fenomenológico y b) Investigación / Acción.

- a) Fenomenológico, se busca personas dueñas de mascotas que hayan experimentado múltiples situaciones en la convivencia con felinos, y que tengan presente o superado la problemática a la que esta investigación está centrada como lo es que los areneros causan malos olores por los desechos, esto ofrece distintas perspectivas de la realidad. La problemática al estar relacionada con la psicología y las ciencias de la salud es idónea para ser abordada, con este tipo de diseño, se tiene conocimiento que los malos olores llegan a tener un efecto negativo en la salud mental y física de las personas, al asociarlo directamente con la mascota. La observación y entrevistas a grupos de enfoque ayuda a describir de manera precisa el fenómeno y las experiencias compartidas.
- b) Investigación / Acción, permite abordar la problemática que genera los malos olores causados por los areneros dentro de los hogares o habitaciones y encaminarla a una resolución que genere un cambio satisfactorio para las familias o tenedores de este tipo de mascotas, de igual manera que el método anterior la problemática está relacionada con la psicología pues genera problemas psicosociales dentro del núcleo familiar y de manera puntual a la salud por el contagio de virus o bacterias, esto confirma de esta manera la utilización de este método. Por medio de entrevistas a grupos de enfoque y

discusiones acerca de esta situación se involucra al grupo de análisis, con los resultados de esta interacción se diagnostica la problemática y a su vez plantear soluciones específicas.

### **Técnica de investigación**

Con la finalidad de explicar la realidad objetiva de los eventos y el proceder de quienes interactúan en la problemática expuesta, a través de la comprensión de los datos recolectados, los cuales ayudan a construir el conocimiento base para una correcta interpretación, sin dejar de lado la comprensión integral de la información levantada. En el presente proyecto se utilizará dos principales técnicas para la recolección de datos.

La entrevista es una herramienta técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa debido a la flexibilidad en la obtención de datos. Con el objetivo de recabar información válida, que no sufra un sesgo cognitivo por la sensibilidad en la problemática, se procederá a entrevistar a profesionales especialistas.

Primero en el área de la veterinaria los cuales brindan información veraz acerca del comportamiento de los felinos y dueños, además de brindar información de los productos que existen en el mercado especializados en manejo de olores. En segundo lugar, se tendrá a ingenieros los cuales brindan soporte técnico para validar materiales idóneos y sistemas necesarios para construir un prototipo de sistema de desodorización, se aplicarán estas entrevistas a modo de conversación o diálogo coloquial que se propone como fin determinado el entender las razones en especial del problema desde distintas visiones que aporten de manera especializada al planteamiento y solución del problema.

Con el objetivo de asegurar la obtención de información sin afectar el entorno de la problemática, se utilizara las fichas de observación como un procedimiento, que si bien, es utilizado con frecuencia en el enfoque cuantitativo, en el presente trabajo aportará datos de la problemática mediante visitas a diferentes hogares los cuales

posean gatitos por mascotas con la finalidad de constatar las condiciones de los areneros, también es la oportunidad de preguntar a sus dueños sobre cuál es la interacción con sus mascotas al momento de limpiar los areneros.

### 2.3. Grupo de estudio

Para realizar una investigación adecuada se recomienda realizar muestras de estudio también llamados casos o elementos, este recurso se utiliza para generar información en menor tiempo, al utilizar pocos recursos, delimitar la población a la que está dirigida se aclara cuáles son los resultados que se obtendrá y de esta forma fijar los parámetros que se va a utilizar sin afectar la veracidad de la información. Para la presente investigación se tomará en cuenta a una pequeña muestra de la población de la ciudad de Ambato y está dirigida a tres profesionales capacitados y con trayectoria comprobada por medio de entrevistas, los cuales proporcionan información válida y de calidad.

El primer grupo lo conformarán veterinarios expertos en el cuidado, salud y bienestar de las mascotas, los cuales ayudan con información sobre comportamientos, salud física y emocional de los gatos, nos proporciona datos sobre los dueños, suelen estar en contacto permanente con ellos, los cuales nos brindarán una guía de los productos ya existentes de areneros con sistemas de desodorización y cuál sería la mejor opción para el medio. Los criterios bajo los cuales fueron escogidos los especialistas se basan en los años de experiencia que cuentan en el área de trabajo como veterinarias.

Cuadro 1. Especialistas Veterinarios

Dr. Patricio Lizano	Propietario Clínica Veterinaria Royal Hound	18 años de experiencia
Dr. Paolo Checa	Propietario Clínica veterinaria "Quito"	15 años de experiencia
Dr. Edgar Onofre	Clínica Veterinaria Santa Prisca	30 años de experiencia

Fuente: elaboración propia

Para el segundo grupo se recolecta información de Ingenieros que tengan conocimientos sobre varias áreas de estudio como son los materiales, procesos y construcción, estos profesionales ayudarán a profundizar el entendimiento sobre temas relacionados con la construcción del arenero y con el sistema de activación y dosificación que tiene el desodorizador. El criterio para contar con estos profesionales son los años de experiencia y el lugar de trabajo.

Cuadro 2. Ingenieros Especialistas

Ing. Sergio Morejón	Ingeniero químico.	12 años de experiencia
Ing. Juan Carlos Palacios	Ingeniero en Diseño Industrial.	12 años de experiencia

Fuente: elaboración propia

El tercer grupo de estudio estará conformado por personas que sean propietarios de gatos y que los mantengan dentro del hogar los cuales ayudan con información sobre cuáles son sus necesidades al momento de mantener limpio el lugar donde los gatos realizan sus necesidades. Esta toma de información se realizará por medio de fichas de observación las cuales van a determinar el estado en que actualmente se encuentran los espacios donde se mantienen areneros para gatos. Estas visitas se realizaron en siete hogares de diferentes partes del país.

#### **2.4. Procesamiento y Análisis de la Información**

Como se explicó con anterioridad se procedió a realizar entrevistas a profesionales capacitados y con experiencia en el área de cuidado y bienestar animal e ingenieros involucrados en el área de tipos de materiales y sistemas de extracción de olores. Además de aplicar fichas de observación a hogares que tienen como mascota un gato para saber detalles de comportamiento de su comportamiento como del consumidor.

Cuadro 3. Resultados de entrevistas a Veterinarios. Anexo 1

1. ¿Por qué el olor de los desechos de los gatos es fuerte?	
Dr. Patricio Lizano	Porque ellos no metabolizan bien la urea en el sistema digestivo por lo tanto la orina y heces tienen ese olor característico y es más ácida.
Dr. Paolo Checa	Por lo general los aminoácidos son lo que hacen que la orina tenga ese mal olor además la urea que se encuentra concentrada en la orina del gato.
Dr. Edgar Onofre	Por el contenido de proteína en su nutrición que tienen los desechos hace que el olor sea muy fuerte y tenga ese olor característico.
Análisis	Debido a los componentes químicos de la orina y heces de los gatos, el tipo de olor que emiten genera la posibilidad de realizar el diseño de un sistema o dispositivo que primero detectan los gases que emiten de los restos, esto ayudará a que el sistema limpie el aire.
2. ¿La alimentación del gato influye en el olor de los desechos?	
Dr. Patricio Lizano	Claro que si influye si los alimentos son de baja calidad tendrá más problemas al digerir y oler es más fuerte si el alimento tiene proteína animal mejorará la digestión y el olor es menos fuerte.
Dr. Paolo Checa	Por supuesto la comida que se le da a la mascota contribuye con proteínas que causan el mal olor. Si consumen algún tipo de carne al descomponerse en el estómago se liberan azufres y amoniacos los cuales al ser evacuados generan olores mal.
Dr. Edgar Onofre	La alimentación si influye y en el medio solo se da balanceado que esté compuesto por el 18 o 25% de proteínas que influye en el olor.
Análisis	Como se analizar ver la comida es un factor importante al momento de los olores, tomar en cuenta que esto no va a cambiar por lo cual es importante diseñar un producto que ayude a los tenedores de gato a mitigar el olor dentro de sus hogares.
3. ¿Es normal que el olor de los desechos de los gatos sea fuerte o es indicador de algún problema de salud?	
Dr. Patricio Lizano	Por lo general no es un olor urético característico, el problema se presenta si tiene diarreas o deposiciones con sangre.
Dr. Paolo Checa	No suele ser exactamente un indicativo de que el animal esté enfermo, pero si estos se suman a otros síntomas, si es indicador de enfermedades.
Dr. Edgar Onofre	La mayoría de casos la alimentación es causante de enfermedades y desarrollan problemas en los riñones donde se desarrollan cristales que evitan que orinen más y por esto la orina se concentra y al no tomar mucha agua la orina se expulsa con ese olor característico.

Análisis	Al tener claro que el olor de los desechos no es en sí un problema de salud del gato y que esto es algo constante se construirá un objeto que ayude a la filtración, limpieza y renovación del aire, este se suele contaminar por el olor que se genera, un extractor o desodorizador es una opción.
4. ¿Cuántas veces es normal que el gato haga sus necesidades	
Dr. Patricio Lizano	El gato va normalmente de tres a cinco veces diarias.
Dr. Paolo Checa	Por lo general ellos van al baño de tres a cinco veces al día, cada que comen.
Dr. Edgar Onofre	Lo que he visto en mis gatos lo normal es de 4 a 5 veces a diario.
Análisis	Como mencionaron los expertos la cantidad de veces que el gatito va al arenero es alta por que al momento de aplicar un diseño pensado en el tipo de materiales. El sistema de desodorizador tendrá una alta resistencia de uso, por que estará expuesto a gases.
5. ¿Qué acondicionamiento recomienda usted para un arenero para gato?	
Dr. Patricio Lizano	Primero estar limpio, tener el diseño adecuado para recolectar las heces rápido, al evitar que se acumulen en el arenero y generen malos olores, esto provocaría que el gato no lo ocupe además de tener la medida adecuada.
Dr. Paolo Checa	Mantener limpio para evitar que las bacterias se multipliquen y produzcan enfermedades. Ser grande para que el gato se sienta cómodo.
Dr. Edgar Onofre	Ser amplio que tenga una altura apropiada, tener una contratapa, los gatos con sus patitas remueven y botan la tierra.
Análisis	Como se analiza todos coinciden en el tamaño del arenero sin embargo al ser abiertos y otros cerrados es importante pensar en el diseño. Basado en esto, el diseño propuesto deriva en dos tipos, en el primero una tapa para bandejas y otro con un arenero cerrado en su totalidad. Además, tomar en cuenta que el sistema de desodorización tiene que ser independiente del arenero que se utilice para mayor comodidad.
6. En su experiencia cual producto recomienda para eliminar el olor de los desechos del gato.	
Dr. Patricio Lizano	Hay productos en el mercado, sin embargo, las arenas que se comercializan hoy en día vienen aromatizadas lo que hacen que las heces queden atrapadas y neutralizan el olor. Y aquí en el país no se distribuye desodorizadores o algo por el estilo, solo son arenas.

Dr. Paolo Checa	Los productos más utilizados son las arenas que ya atrapan el mal olor y los limpiadores o desinfectantes que por el precio son los más adquiridos.
Dr. Edgar Onofre	En el mercado existen arenas de muy buena calidad que contienen cristales que al momento que se mojan envuelven el olor y expulsan un olor muy agradable al ambiente.
Análisis	En el mercado se encuentran ya productos específicos para esto y que su valor es muy variado el producto que se presentara es muy importante, se pretende que dure más tiempo y sea más fácil de utilizar.
7. ¿Cuál es el modelo más vendido de arenero?	
Dr. Patricio Lizano	Las bandejas por el costo al ser de plástico.
Dr. Paolo Checa	Dependerá del precio muchos prefieren solo la bandeja, pero otros adquieren los más grandes que son cubiertos en su totalidad.
Dr. Edgar Onofre	Los areneros amplios y que tengan contratapa.
Análisis	Al tener un mercado muy variado es importante que el diseño del objeto que cumplir cubrir las necesidades del cliente en este caso el sistema que se realizará de desodorizador, ser fácil de utilizar y adaptable para areneros abiertos y cerrados.
8. ¿Cuál es el modelo de arenero que usted recomienda?	
Dr. Patricio Lizano	Un poco cerrado, tener la ventilación adecuada para la comodidad del gato.
Dr. Paolo Checa	Los cerrados que existen en el mercado esto le da privacidad al gato y encierra un poco el olor.
Dr. Edgar Onofre	Tiene que ser cerrado y con contrapuerta para que el gato tenga privacidad y se sienta cómodo
Análisis	Bajo las recomendaciones hechas por los expertos, el producto estará centrado en dar comodidad tanto al gato como a su dueño al realizar un diseño de tamaño apropiado que se coloque dentro o fuera del arenero.
9. ¿Existe algún medicamento que ayude a que los olores de los desechos del gato se eliminen?	
Dr. Patricio Lizano	No tengo conocimiento de medicamentos.
Dr. Paolo Checa	Medicamento como tal si existen en el mercado, pero no se venden en el país, pero las comidas premium ya suelen ayudar a que el olor sea menos fuerte dese el momento que se come.
Dr. Edgar Onofre	La alimentación actual viene con fórmulas que tratan de evitar que los desechos no tengan un olor tan fuerte.

Análisis	En el mercado no existen o no se tiene el conocimiento algo para eliminar de raíz este problema se propone realizar un objeto que sea seguro para el animal y contribuya a que la convivencia con el gato no sea mala. Por esto es que el sistema de desodorización si causara un impacto en los tenedores de gatos, es una forma de evitar malos olores sin tantas complicaciones.
10. ¿El material del que están hechos los areneros evitan que se impregne los olores?	
Dr. Patricio Lizano	No al ser de plástico siempre se impregne los olores por más que los limpien, no he escuchado de un arenero de plástico que evite que pase esto.
Dr. Paolo Checa	Por lo general no es plástico y si no se tiene la limpieza adecuada termina impregnado de ese olor y por más que lo limpien no desaparece.
Dr. Edgar Onofre	Tiene que ser un plástico con una densidad adecuada si es muy fina se daña muy rápido.
Análisis	Se habla de diseño en el material es muy importante que aplicar materiales que sean muy resistentes en este caso el plástico, por el tratamiento y costes no se realiza en metal. Al realizar este producto con plástico de alta resistencia ayudar a que su vida útil se alargue.

Fuente: elaboración propia

Para el segundo grupo se realizó una entrevista al Ingeniero, químico en polímeros y alimentos Sergio Morejón con doce años de experiencia, se recolectaron los siguientes resultados.

Cuadro 4. Resultados de entrevistas a Ingenieros. Anexo 2

1. ¿Qué tipo de material es el indicado para estar en contacto con material alto en urea?	
Ing. Sergio Morejón	El acero inoxidable es una buena opción para este tipo de aplicaciones sin embargo por el precio no se suele utilizar y el plástico es el más generalizado.
Ing. Juan Carlos Palacios	Los plásticos como polímeros suelen ser los que más se utilizan por su costo beneficio.
Análisis	Si bien los plásticos y el acero son una buena opción en el diseño específico, el sistema se aplicará materiales como el polipropileno Mezcla de: Polipropilenos Homopolímeros y Copolímeros, los cuales son aplicables en este proyecto por sus respectivas características y sus precios.
2. ¿Cuáles son los sistemas más utilizados para mantener el aire libre de olores desagradables?	
Ing. Sergio Morejón	Se utilizan filtros de carbón actividad en las campanas extractoras de aire. También existen placas de gel que atrapan el olor mediante un proceso químico que quitan el mal olor. Y los generadores de ozono que también son efectivos en mantener el aire limpio y desinfectado.
Ing. Juan Carlos Palacios	Por lo general los sistemas que se utilizan son los extractores de olores de cocina con o sin salida. También los extractores de olor de baño
Análisis	Si bien se tiene conocimiento de extractores y de renovación de aire para cocinas, baños, etc. Es importante que el diseño se aplique las siguientes características primero, ser más pequeño segundo que sea fácil de utilizar tercero que se coloque con independencia de otros artículos ya realizados.
3. ¿Qué tipo de plástico no absorbe malos olores o genera alguna reacción desfavorable para la salud?	
Ing. Sergio Morejón	No tengo conocimiento de un plástico con esas características que se produzca o se distribuya aquí en el país.
Ing. Juan Carlos Palacios	En el mercado suele haber plásticos con características específicas para ser de utilidad.
Análisis	Al no tener un plástico específico para utilizar, la caja donde está alojado el sistema de desodorización tenga un plástico que evite que las bacterias se proliferen lo que ayudará a que este producto sea más duradero.
4. ¿Usted conoce la composición química que suelen tener los objetos que neutralizan los olores?	
Ing. Sergio Morejón	Por lo general este tipo de objetos suelen atacar por así decirlo las moléculas del mal olor que por lo general contienen sulfuro y amoníaco las cuales se rompen o descomponen al entrar en contacto con otros químicos el cual genera una neutralización de estos y por ende limpia el aire.

Ing. Juan Carlos Palacios	La composición exacta no, pero se suelen utilizar filtros de carbón activado o también ozono para la limpieza del aire.
Análisis	Al tener una idea del tipo de gases que emana la orina y heces de los gatos se incorpora al diseño un sistema de detectores de gases que ayude a activar el sistema de desodorización el momento que el gato termine de realizar sus necesidades.
5. ¿Qué tipo de corrosión tienen los objetos expuestos a la orina y heces?	
Ing. Sergio Morejón	Suelen ser visibles pierden su color, absorben el olor de los excrementos si son plásticos de mala calidad se suelen partir con el tiempo. Si es metal de baja calidad empezará a oxidarse y emitir tóxicos.
Ing. Juan Carlos Palacios	Aunque los productos que existen en el mercado son de buena calidad tienen su tiempo de vida útil. En este momento el color se empieza a perder y las manchas y olores son difíciles de limpiar lo que hará que el plástico en este caso se comience a partir y romper.
Análisis	Como se menciona el material es importante tanto para la presentación como para la vida útil del producto por lo cual es importante que el producto sea diseñado en plásticos de alta calidad, tendrá resistencia al movimiento como al similar proceso de corrección que sufriría si fuera de otro material.




Fuente: elaboración propia




En el tercer grupo se realizó fichas de observación a siete diferentes hogares del país los cuales son propietarios de gatos. Para realizar este proceso se tomó en cuenta los siguientes parámetros sobre los cuales están valoradas las observaciones:


1. Ubicación del arenero. Se determinó que para calcular el espacio donde están ubicados los areneros dentro del hogar se especifica en centímetros cuadrados donde se considera:
  - Pequeño 30 cm x 50 cm
  - Mediano 50 cm x 80 cm
  - Grande 80 cm x 100 cm
  - Extragrande de 80 cm x 150cm
2. Problemas visibles. Se indicarán todas las observaciones que tengan que ver con la colocación de los areneros, adecuaciones hechas por dueños y los problemas que causan los gatos por la ocupación.

3. Intensidad de olores. En este punto se colocará la intensidad con la que el olor causado por desechos biológicos del gato se percibe con la nariz, no se cuenta con un equipo especializado para medir los niveles de olor por lo tanto el rango se obtendrá con las siguientes características:
- Se considera si el olor es casi imperceptible por la nariz humana.
  - Medio se considera si el olor es perceptible fácilmente por la nariz humana.
  - Alto se considerará debido a que el olor es muy penetrante y está impregnado en todo el espacio. Es muy molesto al momento de ser olfateado por la nariz humana.

Cuadro 5. Resultados de fichas de observación. Anexo 3

Pontificia Universidad Católica del Ecuador					
Ficha número 1. Espacios para areneros para gatos.					
<b>Objetivo:</b> Determinar el espacio determinado que tienen los areneros para gatos dentro del hogar y la intensidad de olor.					
Imagen	Observaciones				
	1.Ubicación del arenero	2.Problemas visibles	3.Intensidad de olores	4. Mención propietarios	
	En departamento en el área de lavandería específicamente bajo la piedra de lavar. Ocupa un espacio mediano.	Se utilizan tablas para que el arenero no se resbale al momento de ser ocupado.	Alto. Penetrante, no se utiliza arenas especiales por el costo	El olor se vuelve insoportable y por esta razón toca cambiar la arena más seguido.	
	En un apartamento en el área social específicamente bajo un mesón del patio. Ocupa un espacio grande	Para que los gatos se limpien las patitas luego de utilizar el arenero se utiliza una cubeta de huevos.	Bajo. Se mantiene con arena de alta calidad y el arenero es totalmente cubierto lo que enmascara el olor	La arena que utiliza se cambia cada tres semanas y no tiene mucho olor por la calidad.	

	<p>Casa unifamiliar en una esquina de la sala que da a una ventana. Ocupa un espacio pequeño.</p>	<p>Se observa un poco de tierra sobre el piso debido a que el arenero tiene un espacio reducido.</p>	<p>Medio. Se cambia la tierra seguido y está al lado de una ventana lo que permite que el olor no se quede dentro del hogar</p>	<p>Se utiliza tierra normal que se limpia todos los días si se deja más tiempo con el calor que hace en la costa se vuelve insoportable el olor.</p>
<p><b>Imagen</b></p>	<p><b>Observaciones</b></p>			
	<p><b>1.Ubicación del arenero</b></p>	<p><b>2.Problemas visibles</b></p>	<p><b>3.Intensidad de olores</b></p>	<p><b>4. Mención propietarios</b></p>
	<p>Casa de varios espacios el arenero está colocado en la terraza de una esquina. Ocupa un lugar grande</p>	<p>Se observa arena regada en el piso además de que se adaptó un contenedor de basura para que los gatos no se mojen o tengan más privacidad al momento de ocupar.</p>	<p>Alto. Se utilizan arenas especiales, pero no es suficiente para quitar el olor.</p>	<p>A pesar de que el arenero está en un lugar abierto y se pone arena especial no es suficiente, son dos gatos y huele mal.</p>
	<p>Casa unifamiliar el arenero está ubicado en el baño debajo del lavamanos. Ocupa un espacio mediano</p>	<p>Se observa tierra en el piso se adaptó contenedores para horno como arenero.</p>	<p>Medio. Se utiliza tierra y arena. La ventana permanece abierta lo que evita que el olor se concentre.</p>	<p>El olor es muy fuerte, no se utiliza un arenero especial ni arenas para minimizar el olor.</p>

	<p>Casa unifamiliar El arenero está colocado en la terraza. El espacio ocupado es mediano.</p>	<p>Se observa arena en el piso. Para proteger al gato se colocó una banca y hojas de zinc.</p>	<p>Bajo. Se utilizan arenas especiales para el control del olor.</p>	<p>Se colocó la bandeja del arenero afuera y se adecuó para que el gato tenga privacidad porque no la quería utilizar.</p>
<p>Análisis: En las fichas de observación se aprecian problemas como malos olores y arena fuera de la caja de arena de gato, así como el tamaño inadecuado del arenero. Es por esta razón que se tiene que realizar un diseño de tamaño adecuado que sea cubierto y tenga una puerta que ayude a sacudir patas también adicionar un sistema que enmascara el olor independiente de las arenas con olor, en varios casos no se utilizan o no son tan efectivas.</p>				

Fuente: elaboración propia

## Metodología de diseño

Para el presente trabajo de investigación, se ha aplicado la metodología de Ambrose & Harris, la cual muestra una visión general sobre el proceso de diseño que se requiere para presentar una solución a un requerimiento o problema, el proceso de solución inicia con el planteamiento o definición del problema donde se establece de manera clara el requerimiento o problema, de manera estructurada al utilizar preguntas específicas que respondan las inquietudes que faciliten el entendimiento de la problemática.

Con la información de entrada el siguiente paso es la investigación del problema donde se utilizan herramientas de levantamiento de información como encuestas y entrevistas, con la finalidad de obtener de primera mano detalles relevantes de enfoques diferentes para obtener una visión completa de los temas relacionados con el problema, también en esta etapa se obtiene información documental existente sobre los temas relacionados para contextualizar de manera profunda el requerimiento.

Con la información obtenida la etapa de ideación de la solución busca generar ideas que satisfagan las necesidades del usuario a través del entendimiento completo de la problemática, a su vez en esta etapa se busca obtener varias opciones de soluciones que cumplan con el objetivo del diseño. El prototipado de la propuesta materializa en esta etapa las ideas más relevantes, con el objetivo de presentarlo en los usuarios finales y resolver detalles observados en la interacción directa con el objeto, esta etapa robustece el diseño y genera una retroalimentación para el diseño final, al observar la utilización del producto y ver el alcance de la solución al problema, convierte esta etapa en el nuevo punto de inicio en el proceso de diseño.

Una vez que se han hecho las observaciones es importante realizar la selección de la propuesta, los resultados de selección tienen que satisfacer necesidades diversas de la problemática, desde sus diversas características de forma y utilidad. La ergonomía, el diseño y la semiótica son parte importante de la selección final. Como parte final del proceso está la implementación de la solución, en esta etapa la generación de información técnica de la propuesta en conjunto con la construcción del producto son lo más relevante del cumplimiento.

## **1. Definición (Briefing)**

Establecer cuál es el problema planteado desde el diseño y cuál es su público objetivo. Esto se presenta al momento en que se genera una propuesta de diseño o alguien hace un requerimiento específico, lo ideal de este paso es que se plantea las preguntas a resolver.

En este caso se observa que la mayoría personas que tienen un gato por mascota sufren con las molestias de convivir con los malos olores que genera el arenero. Por lo cual lo más factible es presentar una propuesta de producto que cubra algunas de las siguientes preguntas: ¿Cómo evitar que se generen malos olores en el arenero?, ¿Qué material utilizar para evitar la proliferación de bacterias que causan el mal olor?, ¿Cómo evitar que los olores se dispersen en el ambiente?

Cuadro 6. Brief de Diseño de producto

<b>Brief de Diseño de Producto</b>	
Fecha: 01/01/2022	
<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>	Sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros
<b>NOMBRE DEL CLIENTE</b>	Jessica Burgos Ramos
<b>MARCA</b>	Pendiente
<b>PRODUCTO</b>	Sistema de desodorización para malos olores causados por desechos de gato
<b>DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO</b>	jessicaburgosramos@gmail.com
<b>VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	
PROPÓSITO ¿Por qué?	El propósito de este proyecto es resolver la problemática del mal olor de los desechos de gatos en los hogares.
¿OPORTUNIDAD de impacto final?	Llegar al público para el que fue creado y que cubra la necesidad de quitar el mal olor.
OBJETIVO ¿Para qué trabaja el proyecto?	Realizar un sistema de desodorización y contribuir a minimizar la problemática generada por la tenencia de mascotas en espacios reducidos y el manejo de sus desechos biológicos.
<b>PÚBLICO OBJETIVO</b>	
OBJETIVO DEL PRODUCTO ¿A quién trata de llegar?	Se trata de llegar a las personas que tengan como mascota a gatos.
BRAND TARGET ¿Con quién habla la marca?	Que no se rompa con el paso del tiempo
REACCIÓN DESEADA ¿Qué acciones desea que tome su mercado?	Se desea que el consumidor se identifique con el producto y sienta que es un producto práctico y accesible.

Fuente: elaboración propia

Se realizó el Brief de Diseño de Producto el cual no solo se centra en que el producto se vea agradable a la vista, sino que además cubra las necesidades relevantes y significativas del cliente, este proceso se realiza antes de empezar con la parte creativa

del producto al considerar preguntas básicas que ayudarán a definir el producto como se ve a continuación en el cuadro 7.

## **2. Investigación (Antecedentes)**

Se revisará la información disponible con un enfoque de usuario final, cuáles son los precedentes del problema de diseño, al realizar entrevistas que ayuden con opiniones objetivas, observar cuales son los obstáculos potenciales y finalmente analizar los productos similares que ya existen en el mercado.

Al considerar que el manejo de los malos olores es una de las problemáticas recurrentes con los tenedores de felinos, se procede a buscar información a través de publicaciones científicas, que brinden información sobre el manejo de olores y de los felinos junto con sus hábitos. Además, de tener entrevistas a profesionales expertos en estas áreas como lo son médicos veterinarios a los cuales se consultará lo siguiente: ¿Por qué los gatos generan un olor fuerte al momento de realizar sus necesidades?, ¿Cuánto tiempo se suele quedar en el aire el olor?, ¿Qué productos existen en el mercado? ¿Cuáles son más efectivos para eliminar el olor de los desechos biológicos del gato?, etc.

Según la investigación realizada uno de los posibles obstáculos es la falta de material adecuado en la ciudad de Ambato, para el prototipo del diseño de la posible solución de la problemática. Al terminar con el análisis de las propuestas ya existentes en el mercado que cumplan con las características y servicios de la propuesta. Para esto se realizó en el cuadro 8 de necesidades y requerimientos el cual ayudara a obtener mejores resultados de lo mencionado con anterioridad.

Cuadro 7. Cuadro de necesidades y requerimientos

Necesidades	Requerimiento
<b>Estético</b>	
Que esté en armonía con los demás elementos del hogar	Predominancia de tonos verdes, complementado por azules y blancos
Formas orgánicas	Nada demasiado cuadrado Basadas en abstracción de elementos nativos
Colores neutros	Que convine con la decoración del hogar y areneros existentes
Que no se invasivo	De tamaño pequeño y casi imperceptible
<b>Funcional</b>	
Pequeño	Capacidad estándar de 45 cm x 60 cm x 45 cm
Que sea silencioso	No hacer ruido al momento de la limpieza
Que sea automático	Encendido automático para mayor facilidad de uso
De fácil limpieza	No contaminarse con agentes externos
Fácil mantenimiento	Se cambien los filtros tiene que ser armado y desarmado
<b>Material/Estructural</b>	
Alta resistencia	Alta resistencia a humedad, agua y luz
Materiales durables	Que no se rompa con el paso del tiempo
<b>Salud/Higiene/Bienestar</b>	
Espacios libres de malos olores	Capacidad de renovar aire en una habitación estándar.
<b>Económico</b>	
De costo medio alto	Para cubrir costos de producción

Fuente: elaboración propia

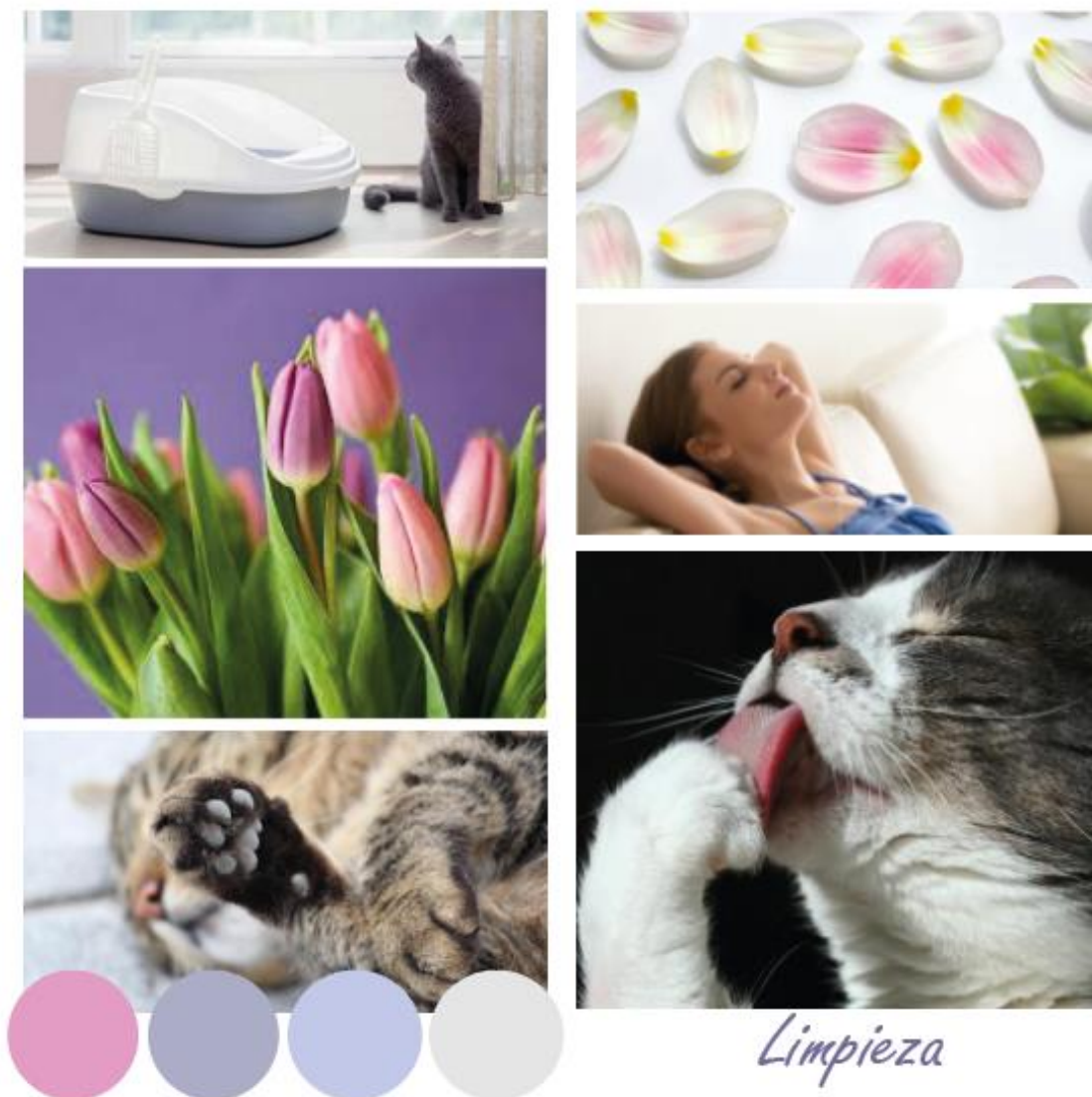
### 3. Ideación (Soluciones)

Se identifica cuáles son las necesidades y motivaciones que tiene el usuario final. Para generar ideas que brinden posibles soluciones al problema que se planteó en el primer punto. Diseño de un sistema de desodorización que preste la comodidad necesaria al arenero de la mascota y garantice un ambiente sano y limpio del lugar donde se lo coloque dentro del hogar. Para la visualización de la propuesta se realizarán bocetos de las posibles soluciones con la finalidad de elegir las opciones más adecuadas que proporcionen la satisfacción de la necesidad planteada.

Para iniciar con el trabajo se procedió a realizar un proceso de ideación para el cual se realizó un moodboard con la finalidad de empezar el proceso creativo del proyecto está inspirado en el elemento gestor de flores y hojas las cuales buscan transmitir la delicadeza y la pureza del aire que las plantas brindan, este elemento ayudó a generar un elemento gestor basado en las formas orgánicas de las flores que en su totalidad forman un ramillete pero si se hace un acercamiento cada flor está compuesta por pequeñas flores que están unidas entre sí por medio de botón. Además, sus hojas tienen filos irregulares están distribuidos de manera horizontal.

Estos dos elementos se muestran de manera gráfica y clara por medio de moodboard que se muestra en la figura número 14, basados en esta herramienta se procedió a realizar la extracción del elemento gestor y la paleta de colores los cuales permitirán seguir con el proceso creativo.

Figura 14.. Moodboard



Fuente: elaboración propia

Una vez realizó el moodboard se procedió a realizar la geometrización de las formas para la extracción morfológica, en este caso en particular al tener dos figuras predominantes se tomó en primer lugar las flores tulipanes las cuales por medio de repetición, sustracción y coincidencia de los pétalos dio forma al primer elemento gestor, como segundo elemento gestor se realizó la patita de los gatos a la cual se realizó una simplificación de la figura principal o contorno mientras que para el tercer

elemento se estilizo la forma de almohadilla de la patita del gato. Como se observa en la figura 15 donde se muestra la figura principal y final de los elementos gestores.

Figura 15. Elemento gestor uno y dos



Fuente: elaboración propia

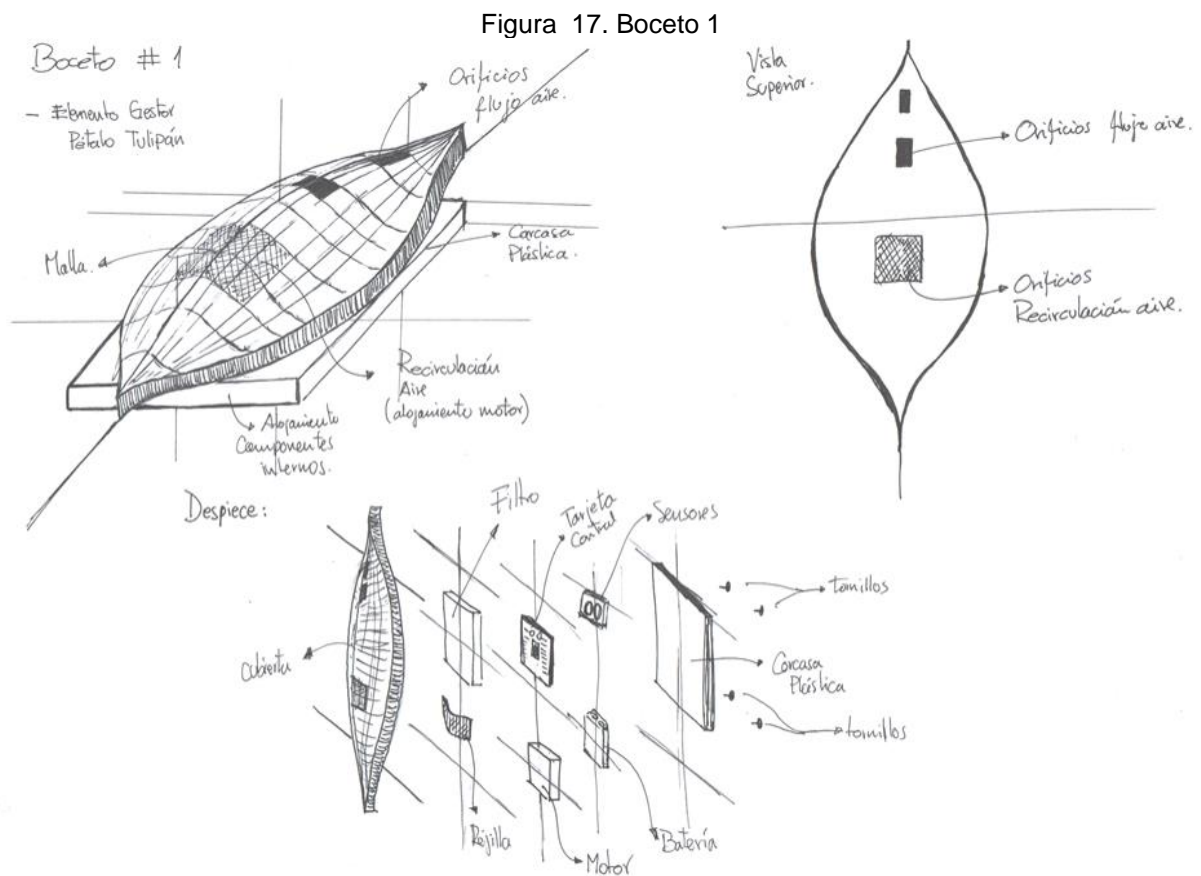
La propuesta de color que se realizó en el moodboard y se mantendrá la paleta propuesta como el blanco, rosa, violeta que da la sensación de armonía con los colores del hogar como para los colores de areneros de gatos que existen en el mercado. Esta paleta de color se tomó de la rueda cromática para extraer los colores escogidos como se observa en la figura 16 a continuación.

Figura 16. Rueda cromática y paleta de color



Fuente: elaboración propia

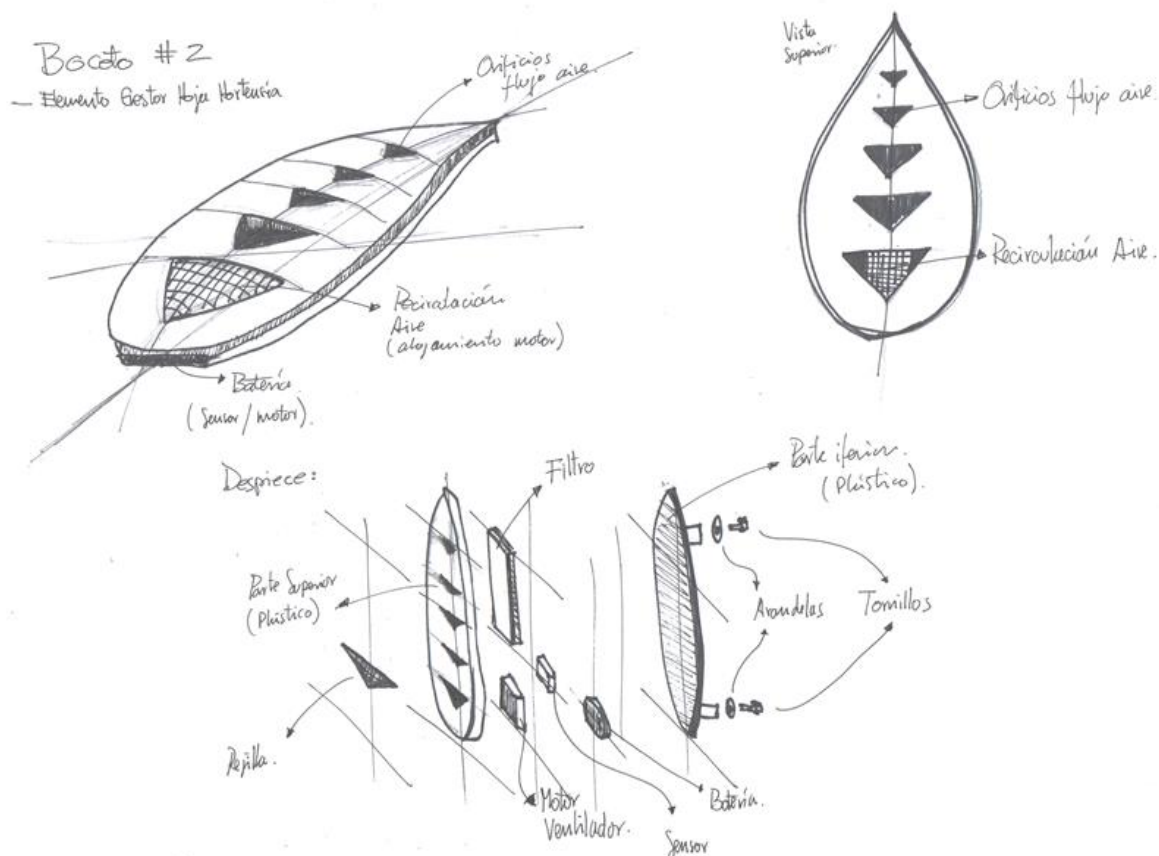
Una vez obtenido los dos elementos principales se procedió a realizar bocetos a mano los cuales tienen dentro de su forma los elementos previamente analizados. Para el primer boceto se realizó una forma cuadrada en su base con orificios donde van a estar colocados los sensores de gas además tendrá una apertura para entrada y salida de aire. La cubierta tiene forma de pétalo con puntas a los lados además de cubrir los elementos internos presenta ranuras que facilitan la entrada de aire, todo esto está diseñado con los elementos gestor como se observa en la figura 17.



Fuente: elaboración propia

Para el segundo boceto, se conservó la forma del pétalo, pero se realizó una extracción de los apliques laterales y se adiciona una nueva forma en el frente triangulares que salieron de la extracción y unión de la forma extracción de la forma de flor como se observa en la figura 18.

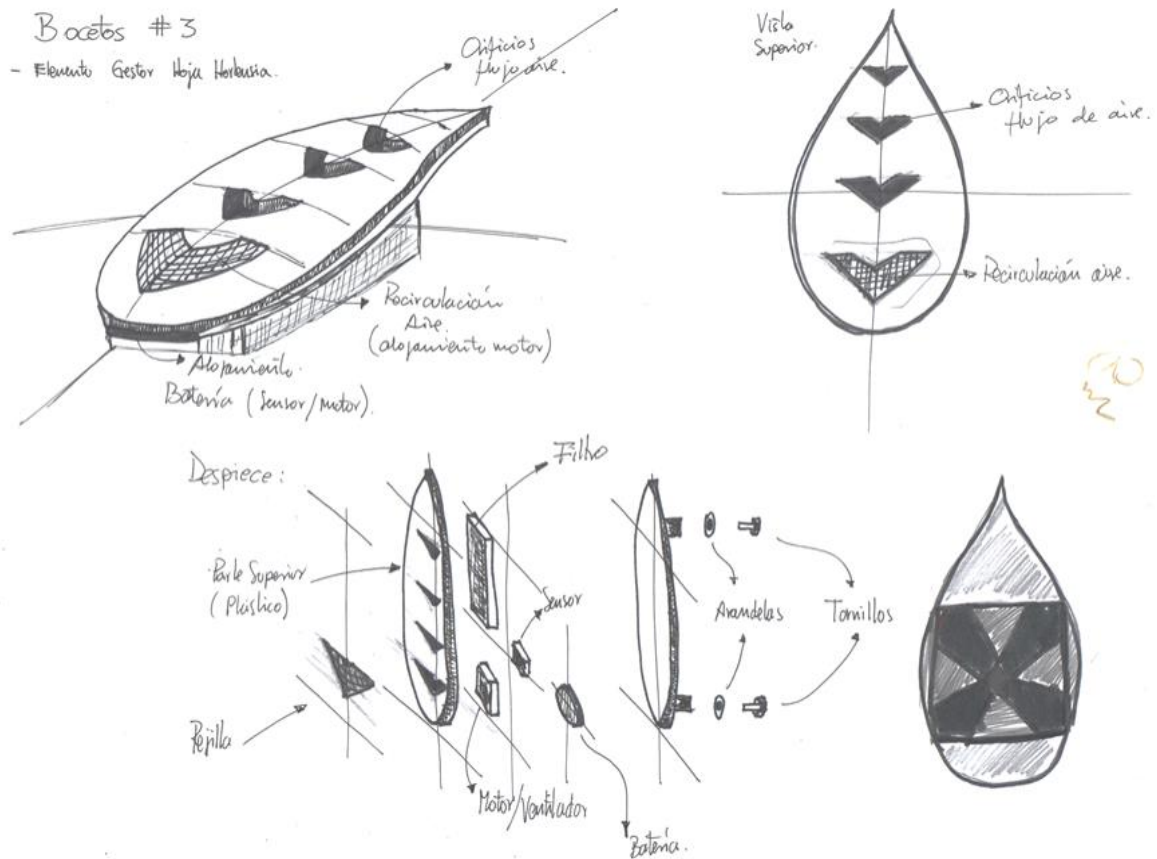
Figura 18. Boceto 2



Fuente: elaboración propia

En la tercera propuesta, la forma de hoja se mantiene como la tapa, pero se adiciono una caja en la parte inferior donde estarán todos los elementos del sensor además se adiciono una caja donde estará toda la parte eléctrica del dispositivo. Las formas del elemento gestor tanto en la parte superior como en la inferior del producto como se encuentran en la figura 19 a continuación.

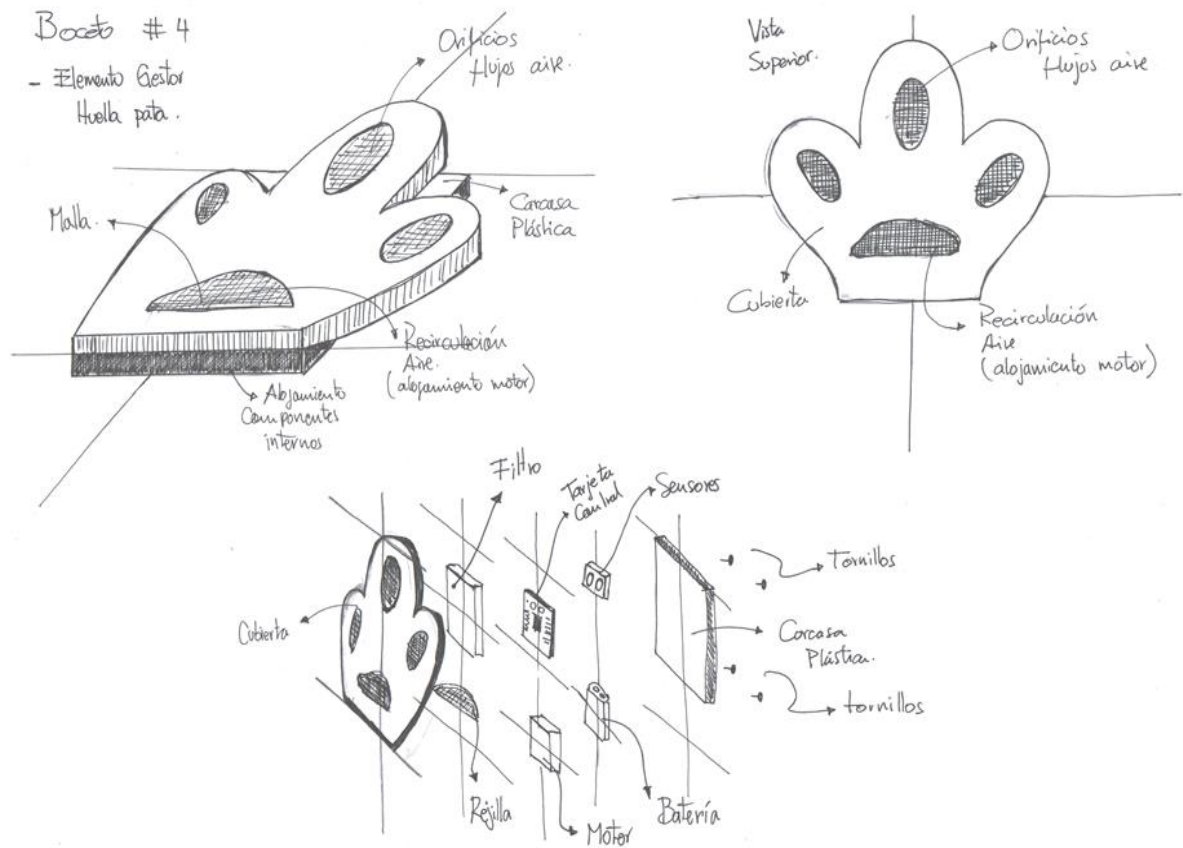
Figura 19. Boceto 3



Fuente: elaboración propia

La cuarta propuesta se utilizó el segundo elemento gestor el primero se hizo una sustracción y repetición de la forma mientras se mantuvo el tercer elemento como orificio de salida de aire del producto, visualizado en la figura 20.

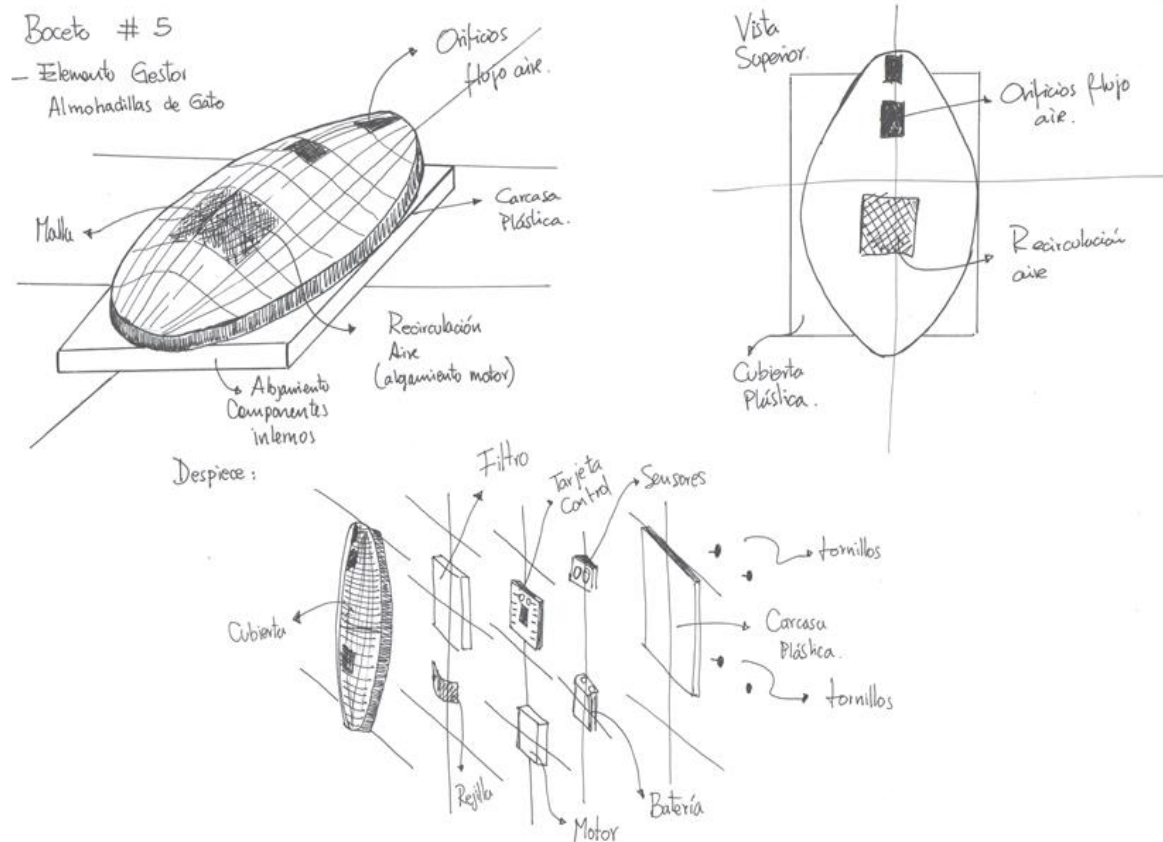
Figura 20. Boceto 4



Fuente: elaboración propia

Para la quinta propuesta se aplicó la extracción de la forma en las puntas, pero se cambió de ubicación las salidas de aire además la caja donde estarán dispuestos los sistemas se le ha ubicado una rejilla al lado derecho como entrada de aire, visto en la figura 21

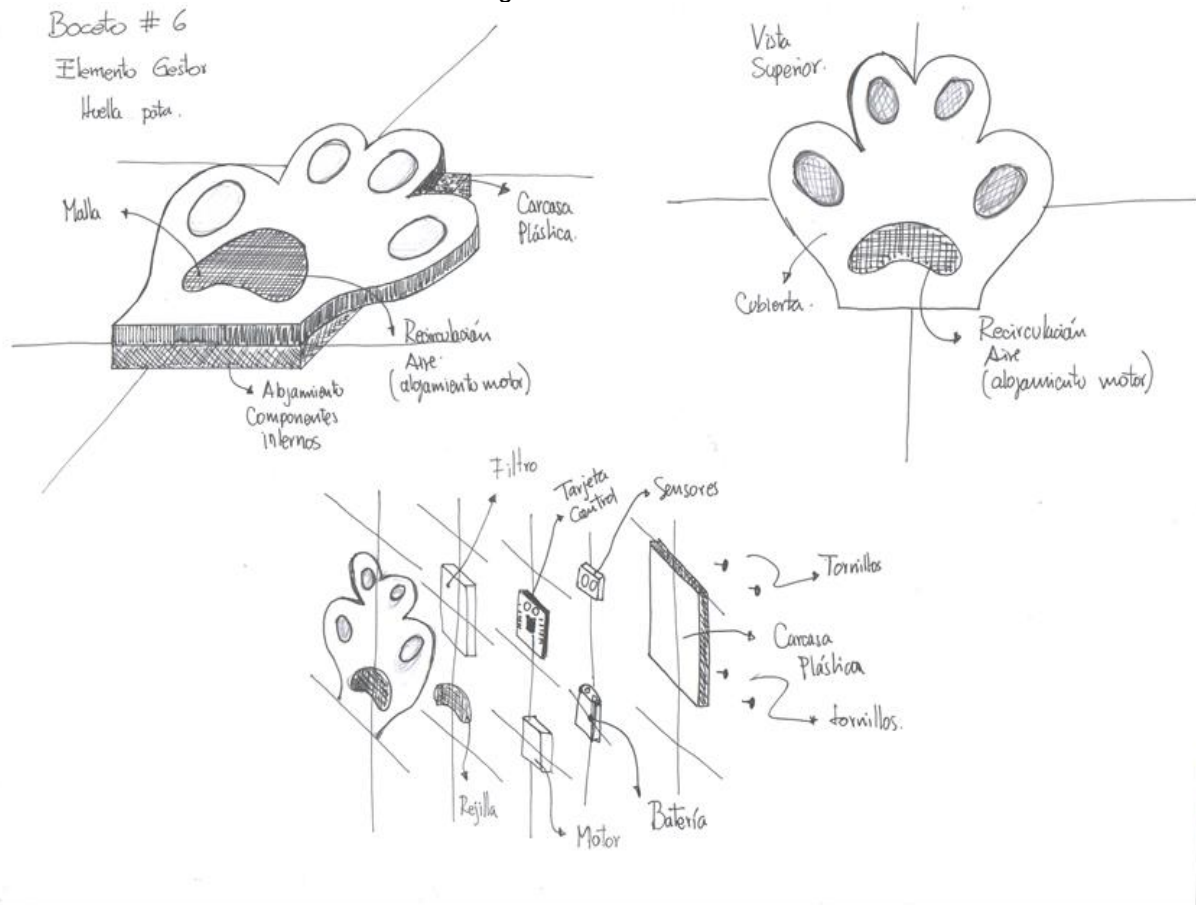
Figura 21. Boceto 5



Fuente: elaboración propia

Para el boceto seis se realizó una repetición del elemento gestor tres después se aplicó una escala del elemento para colocarla sobre el elemento principal que da la similitud a una pata de gato en esta propuesta se decidió que el elemento gestor número se utilizó como entrada de aire, en la tapa del producto. Además, se realizó una caja como base para los sistemas como se ve en la figura 22.

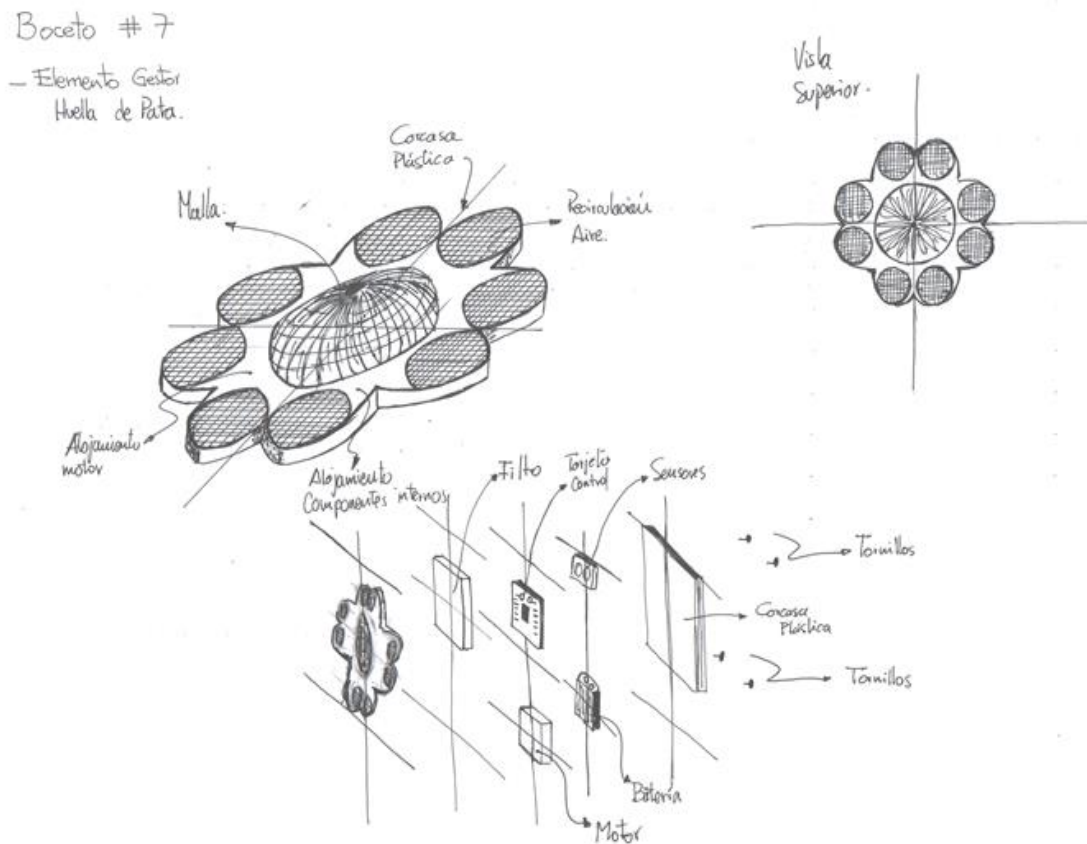
Figura 22. Boceto 6



Fuente: elaboración propia

Sobre la propuesta siete se utilizó el elemento dos y tres, la cual se colocó de manera circular junto con repetición de las formas. Se realizó una entrada de aire en la parte central de la tapa del elemento como se nota en la figura 23.

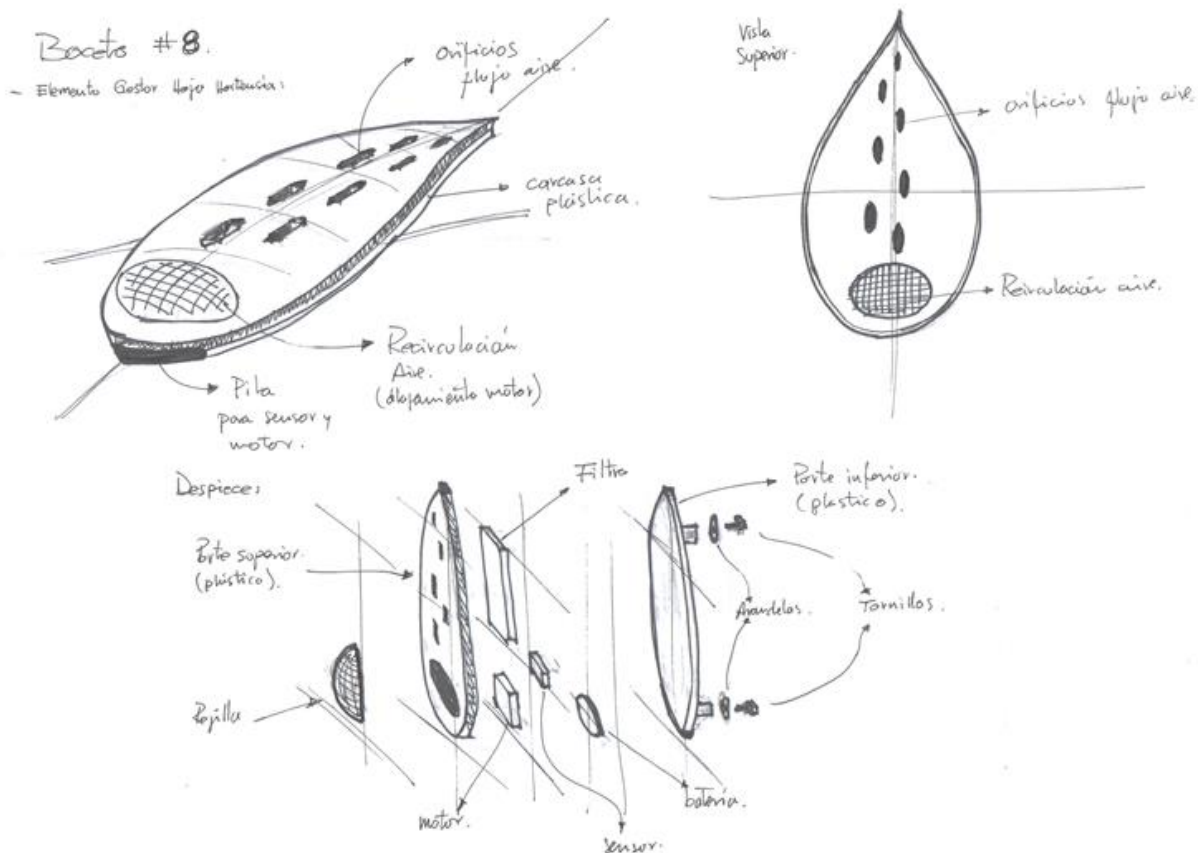
Figura 23. Boceto 7



Fuente: elaboración propia

Finalmente, para la propuesta ocho se manejó la forma del elemento uno en un solo objeto que contenga todos los elementos en la parte frontal se aplica el segundo elemento gestor que es el de la flor esta vez se utilizó una deformación de las cuales se aplicaron por seriación en el objeto principal, además las entradas de aire se colocaron alrededor del producto como se observa en la figura 24.

Figura 24. Boceto 8



Fuente: elaboración propia

Una vez que se terminó con la etapa de ideación y bocetaje se procede a realizar el prototipo esto tomando en consideración las partes electrónicas que tendrá el equipo.

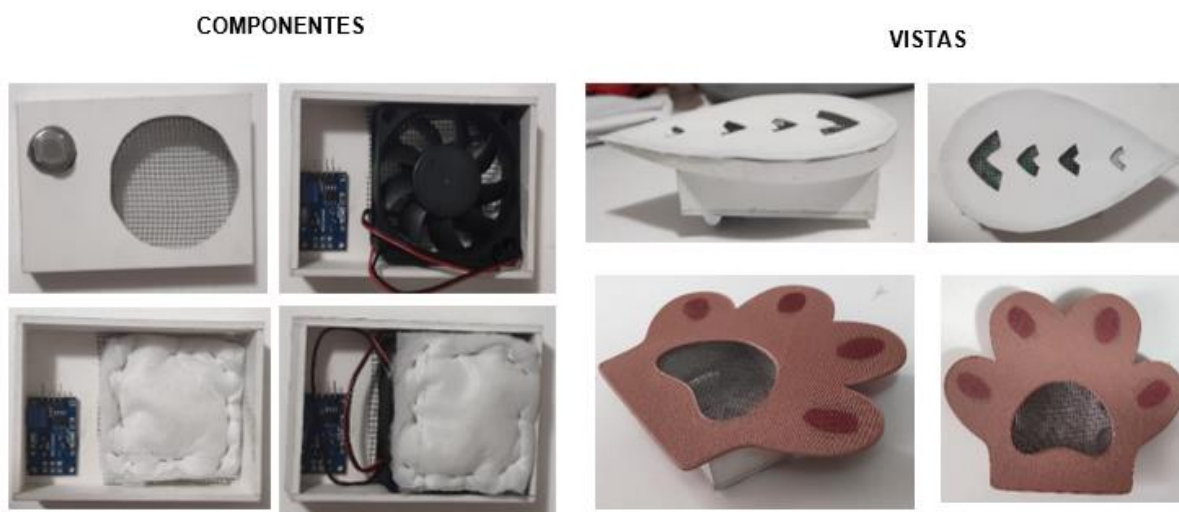
#### 4. Prototipo (Desarrollo)

En esta etapa se va a prototipar las ideas planteadas para ser presentadas y posteriormente revisadas por un grupo de personas capacitadas que sugieren ajustes y de esta manera hacer cambios antes de presentar el producto final al cliente.

Una vez seleccionadas las mejores propuestas presentadas en bocetos del sistema de desodorización, se procederá a realizar marquetería para poner a prueba los diseños y de ser necesario volver a aplicar mejoras a las propuestas presentadas. Se

realizó una primera maqueta de estudio donde se visualizó dónde van a ir los componentes eléctricos como se observa en la figura 25, sobre esta maqueta se realizaron las correcciones para seguir adelante con el proceso de construcción del producto.

Figura 25. Maqueta de estudio



Fuente: elaboración propia

Para realizar este prototipo se tomó en cuenta la tarjeta Arduino para la programación y control de los demás elementos que contiene el desodorizador. Este tipo de tarjeta se tomó en consideración debido a su facilidad de uso y de programación. También consta de una versatilidad al momento de programar el proyecto, debido a que es compatible con variedad de sensores de gases MQ y demás módulos que se utilizan en el presente proyecto.

También se ocupó un filtro de carbón activado debido a que es eficaz para quitar olores por su capacidad de adsorber moléculas gaseosas, neutralizar o descomponer algunas de estas moléculas y su versatilidad para absorber una amplia variedad de olores desagradables. Es una opción popular y eficiente en la industria para mejorar la calidad del aire, reducir malos olores por su variedad de tamaño y precios accesibles.

## 5. Selección (Motivos)

Se compara la propuesta planteada como solución frente al problema que se ha planteado al principio.

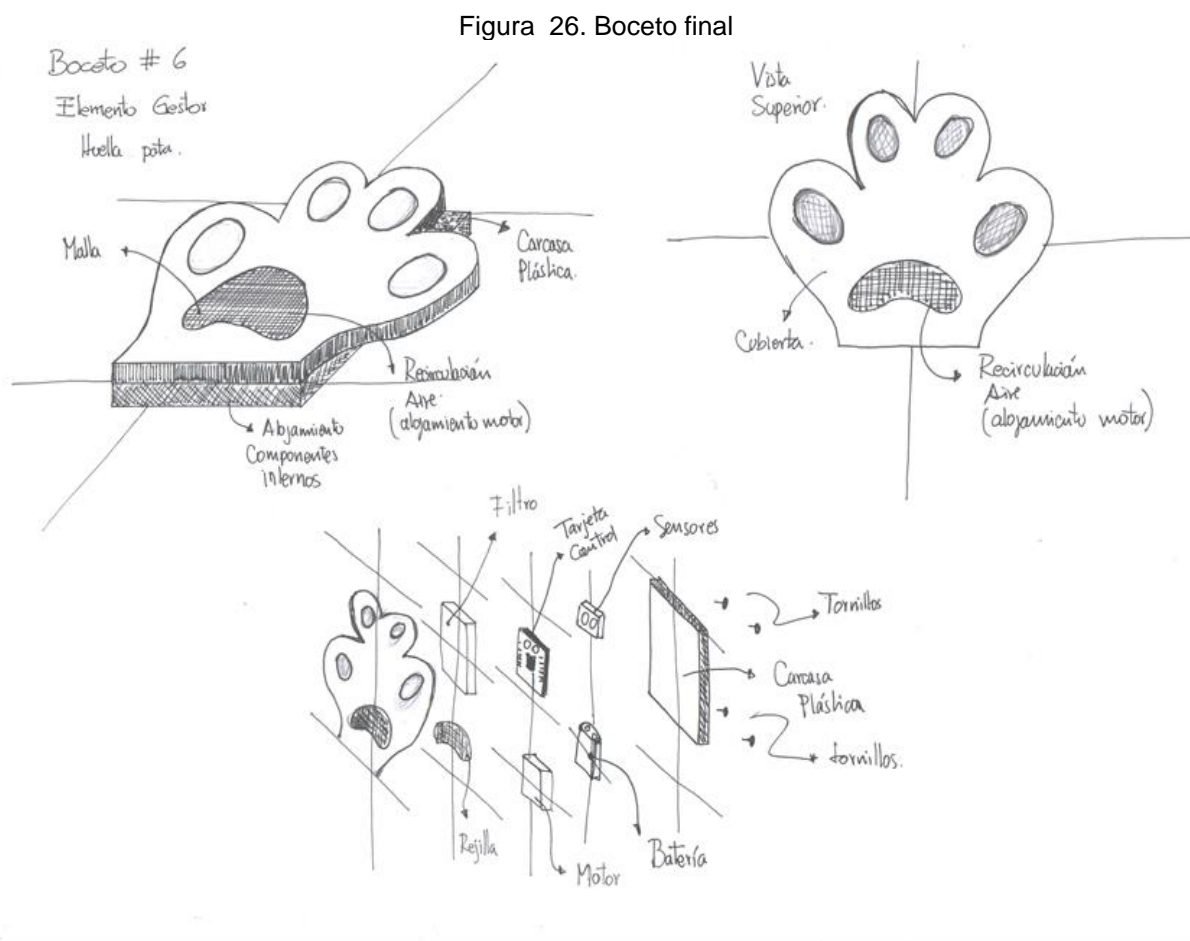
Comparar las propuestas planteadas al analizar el cumplimiento de las necesidades de forma satisfactoria que se planteó al inicio de este proyecto, se considera materiales, ergonomía y que cumpla con la función de desodorización. Para este proceso se aplicó una matriz de definición o de pugh la cual ayudó a escoger el modelo que mejor se adapta a las necesidades y requerimientos. La cual se muestra en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1. Matriz de pugh

Categoría		Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4	Propuesta 5	Propuesta 6	Propuesta 7	Propuesta 8
<b>Estéticas</b>									
Colores neutros	2	10	8	10	10	10	10	8	8
No invasivo con el espacio	4	18	12	16	20	16	20	16	12
Armonía con elementos del hogar	3	12	6	13.5	12	13.5	13.5	6	12
<b>Funcionales</b>									
Ubicación de sensores	4	16	18	16	18	12	16	12	12
Facilidad de cambio de filtro	5	15	10	25	25	20	25	25	17.5
Conexión pararecarga	5	25	20	25	20	15	25	15	12.5
<b>Uso</b>									
Espacios reducido	2	6	7	8	10	6	10	4	8
Liviano para su colocación	4	12	16	16	16	16	16	8	18
Comodo de utilizar	5	20	20	25	17.5	15	25	20	20
<b>Materiales</b>									
Resiatente a golpes y caidas	5	20	20	25	25	20	20	20	20
Resistente a liquidos y gases	5	20	25	20	20	15	25	20	25
<b>Promedio</b>	<b>44</b>	<b>174</b>	<b>162</b>	<b>199.5</b>	<b>193.5</b>	<b>158.5</b>	<b>205.5</b>	<b>154</b>	<b>165</b>
<b>Promedio ponderado</b>		<b>3.95</b>	<b>3.68</b>	<b>4.53</b>	<b>4.40</b>	<b>3.60</b>	<b>4.67</b>	<b>3.50</b>	<b>3.75</b>

Fuente: elaboración propia

Después de aplicar esta matriz de pugh la cual cumple los requerimientos principales del producto como la estética, funcionales de uso y de materiales en la que la propuesta número tres fue la que sacó el mayor puntaje sobre la propuesta cuatro, visto en la figura 26.



Fuente: elaboración propia

Sobre la propuesta escogida se realizaron modificaciones en el diseño para mejorar el proceso de extracción de olores, al tomar en cuenta que se necesitaban dos tipos de sensores de gases para el propósito deseado.

## 6. Implementación (Entrega)

Al aplicar los métodos antes descritos y en base a los resultados de la investigación se da solución al proyecto mediante el desarrollo y la entrega del prototipo de producto propuesto. Con la propuesta final escogida se procede a la elaboración del producto que cumple los siguientes requisitos; digitalización del sistema de desodorización mediante software Autodesk Inventor en el cual se aplicó medidas reales para construir el producto y obtener planos técnicos, incluye detalle de elementos al igual que planos de despiece, ensamble y partes especiales en el anexo (3).

El sistema de desodorización propuesto está diseñado para absorber los olores del arenero después que el gato termine de hacer sus necesidades, un microcontrolador Arduino el cual previamente se programó para que controle y funcione según los requerimientos para este proyecto, se encuentra en el anexo (4).

Los sensores de gases MQ sensibles al amoníaco y metano detectan el olor o los gases en el arenero, estos envían una señal al ventilador el cual se activa forzando la circulación de aire por un filtro de carbón activado, el cual retiene las partículas del mal olor logrando que el aire se limpie de malos olores. Una vez que estos niveles de concentración de estos gases bajen y no sean percibidos por los sensores estos enviarán una señal de apagado al ventilador, todo este sistema de desodorización funciona con batería de 9V.

Otro punto con el que se trabajó en esta etapa de la metodología es realizar fichas técnicas las cuales sirven para saber cuáles son las características principales del producto como se observa en las figuras 27, 28 y 29 a continuación.


Figura 27.Ficha de estética

# FICHA DE APLICACIÓN ESTÉTICA


## SISTEMA DE DESODORIZADOR PARA ARENEROS DE GATOS

Para la propuesta planteada del sistema de desodorización tomamos como elemento gestor la patita de un gato que se simplifico la forma para llegar al modulo final.

**MOTIVO GESTOR**

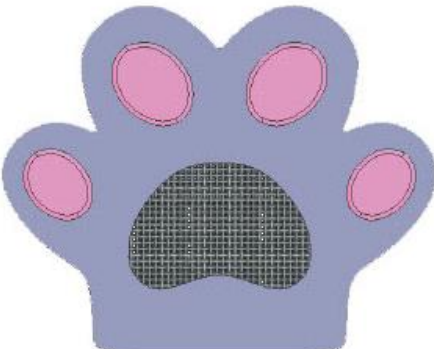


**FORMA**



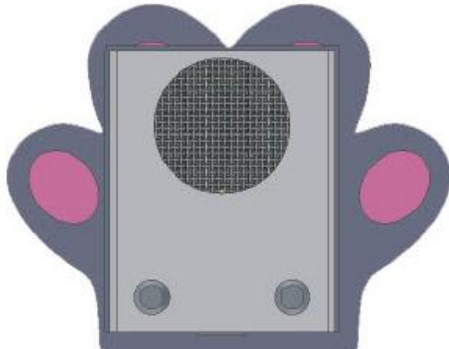
**VISTA FRONTAL**

Para la forma frontal se decidió unificar las diferentes formas extraídas de elemento gestor, tiene salida de aire en forma de semiesfera.



**VISTA POSTERIOR**

Para la vista posterior se deformó el elipse para mejorar la entrada de aire y se mantuvieron en su forma para resaltar las figuras de en la tapa.



**TEXTURA**

De textura lisa, acabado mate

**COLOR**

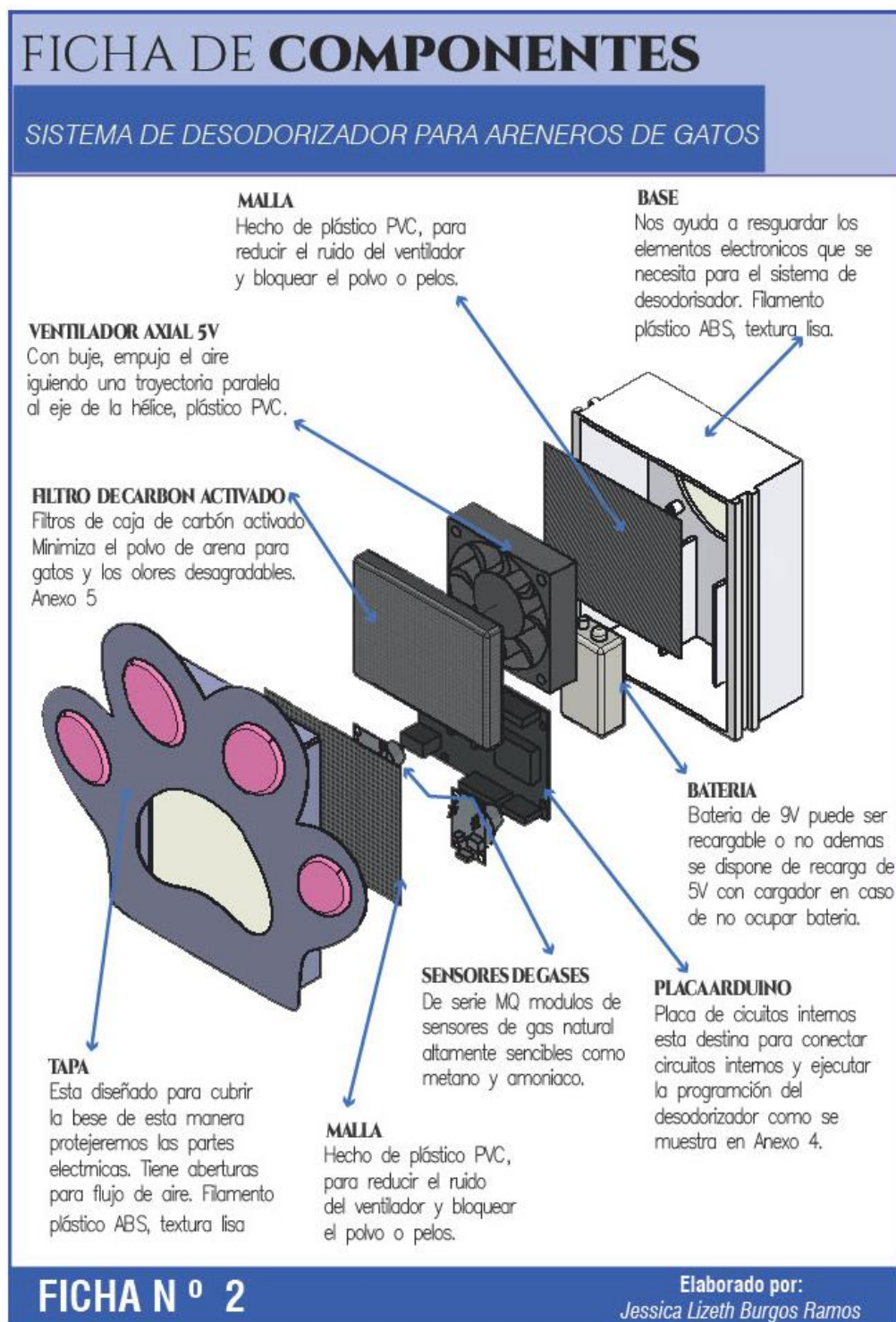
	R 171	C 38%		R 255	G 0%
	G 173	M 30%		G 255	M 0%
	B 198	Y 13%		B 255	Y 0%
	# ABADC6	K 1%		# FFFFFF	K 0%
	R 227	C 9%			
	G 155	M 50%			
	B 196	Y 0%			
	# E39BC4	K 0%			

**FICHA N ° 1**

Elaborado por:  
*Jessica Lizeth Burgos Ramos*

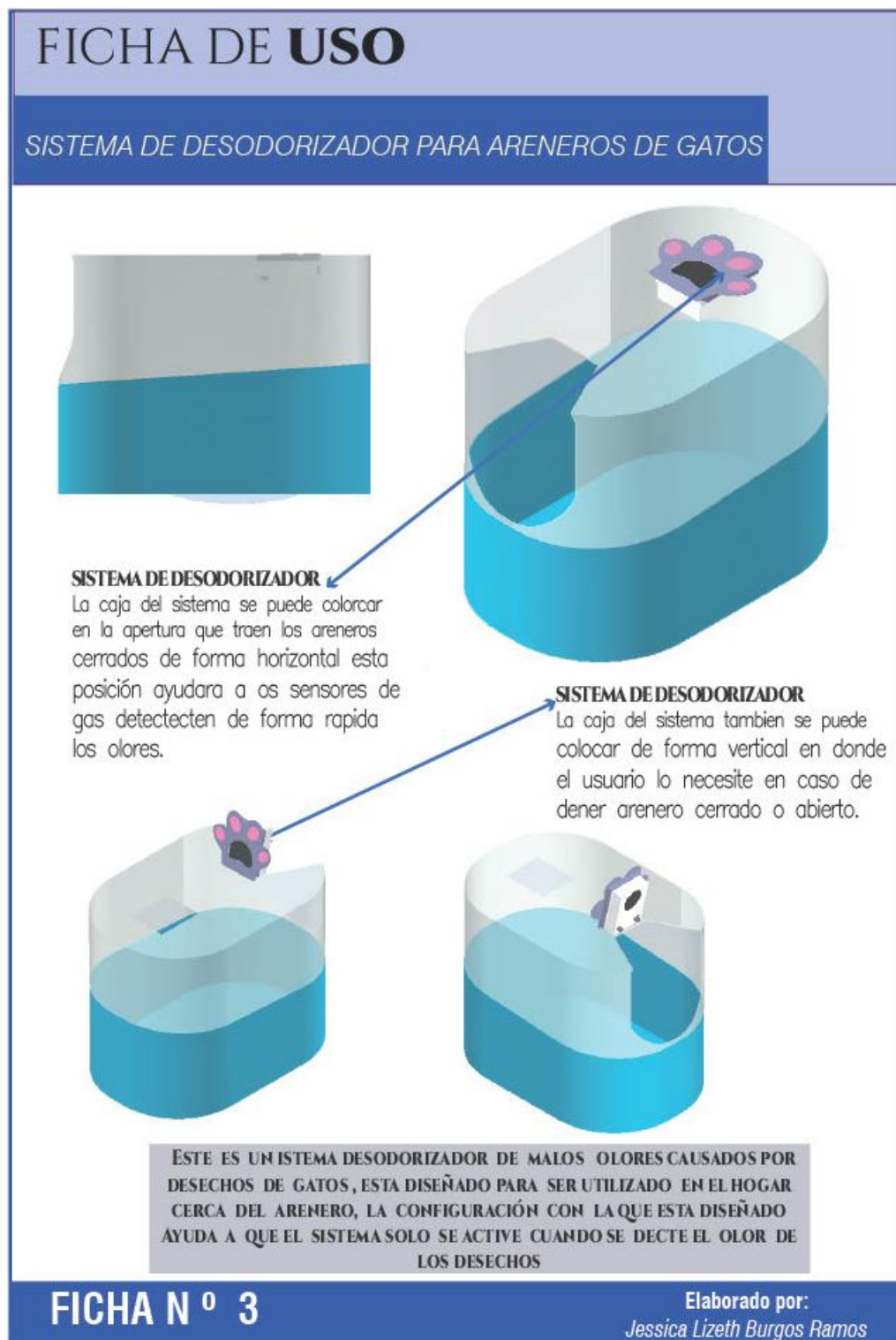
Fuente: elaboración propia

Figura 28. Ficha de componentes



Fuente: elaboración propia

Figura 29. Ficha de uso



Fuente. Elaboración propia

## 7.Feedback (Aprendizaje)

### Costos

Para realizar el análisis de costos se consideró los materiales que se utilizaron para la construcción del prototipo desde cero, los costos presentados para el ejercicio de este producto se propusieron se tomó en cuenta la compra de cada uno de los elementos a partir de 25 unidades lo cual genera un ahorro en el coste final de producto, además se tomó en cuenta que para este prototipo se realizó una impresión lo que sube el coste pero para la producción industrial de este producto se tendrá que realizar un molde para inyección de plástico esto facilitará la producción en tiempo y dinero. La tabla número dos, a continuación, se mostrará a detalle los valores mencionados.

Tabla 2. Costos directos

COSTOS DIRECTOS							
#	SERVICIO	VALOR	VALOR POR HORA Y/O UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADO	COSTO TOTAL	CANT. PROD.	COSTO POR UNIDAD
1	Placa Arduino más relé	\$ 3.50	\$ 3.50	1	\$ 3.50	1	\$ 3.50
2	Sensor de MQ-4	\$ 0.75	\$ 0.75	1	\$ 0.75		\$ 0.75
3	Sensor MQ-135	\$ 0.80	\$ 0.80	1	\$ 0.80		\$ 0.80
4	Cables de jumper	\$ 1.00	\$ 0.17	1	\$ 0.17		\$ 0.17
5	Impresión 3D	\$ 10.00	\$ 1.00	5	\$ 5.00		\$ 5.00
6	Ventilador	\$ 1.00	\$ 1.00	1	\$ 1.00		\$ 1.00
7	Bateria	\$ 4.50	\$ 4.50	1	\$ 4.50		\$ 4.50
8	Filtro	\$ 13.00	\$ 1.08	1	\$ 1.08		\$ 1.08
		<b>\$ 34.55</b>			<b>\$ 16.80</b>		<b>\$ 16.80</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Costos indirectos

COSTOS INDIRECTOS							
#	SERVICIO	VALOR MENSUAL	VALOR POR HORA Y/O UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADO	COSTO TOTAL	CANT. PROD.	COSTO POR UNIDAD
1	LUZ	\$ 30.00	\$ 0.04	8	\$ 0.33	24	\$ 0.01
2	AGUA	\$ 15.00	\$ 0.50	1	\$ 0.50		\$ 0.02
3	TELEFONO	\$ 35.00	\$ 0.05	8	\$ 0.39		\$ 0.02
9	Costos de maneje	\$ 20.00	\$ 20.00	1	\$ 20.00		\$ 0.83
4	ARRIENDO	\$ 200.00	\$ 6.67	1	\$ 6.67		\$ 0.28
					<b>\$ 27.89</b>		<b>\$ 1.16</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Costos de mano de obra

COSTOS MANO DE OBRA							
#	TIPO	VALOR MENSUAL	VALOR POR HORA	TIEMPO REQUERIDO	COSTO TOTAL	CANT. PROD.	COSTO POR UNIDAD
1	PORGRAMADOR	\$ 800.00	\$ 3.33	8	\$ 26.67	24	\$ 1.11
					<b>\$ 26.67</b>		<b>\$ 1.11</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Cuadro de resumen y costo de venta al público

CUADRO RESUMEN		
#	TIPO	COSTO TOTAL
1	COSTO MANO DE OBRA	\$ 1.11
2	COSTO INDIRECTOS	\$ 1.16
3	COSTO DIRECTOS	\$ 16.80
<b>TOTAL COSTOS</b>		<b>\$ 19.07</b>
40%	<b>% DE UTILIDAD</b>	<b>\$ 7.63</b>
	<b>COSTO POR UNIDAD</b>	<b>\$ 26.70</b>
12%	<b>12% IVA</b>	<b>\$ 3.20</b>
	<b>PVP.</b>	<b>\$ 29.91</b>

Fuente: elaboración propia

Para continuar con el proceso de aprendizaje se construirá y prototipar el sistema de desodorización (Anexo 8) y proceder a someter análisis del producto bajo varios parámetros, entre ellos se presentó a un grupo de potenciales consumidores o clientes que tengan por mascota a gatos las cuales mediante “focus group”; Como se ve a continuación en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo del proyecto de investigación, se desarrollará con el objetivo de analizar sus resultados obtenidos mediante dos puntos de análisis: Primero análisis se realiza un análisis de resistencia del sistema el cual, permite conocer la máxima solidez y durabilidad del producto. Finalmente, para validar el producto se realizará un “focus group” con personas que tengan como mascota a gatos los cuales por medio de presentación y encuesta ayudaran a saber si se cumplió con las necesidades inicialmente establecidas.

### 3.1. Análisis Técnico

Para realizar el análisis de resistencia del material se utiliza la aplicación software Autodesk Inventor en la cual se aplica el peso al que posiblemente esté expuesto el producto el cual demuestra el máximo y mínimo de resistencia. El material con el que estará construido el producto, caja y tapa es de filamento plástico ABS para impresión 3D. A continuación, el reporte de parámetros físicos y de materiales de software Inventor en la tabla 6 y 7.

Tabla 6. Parámetros Físicos

#### Físico

Material	Plástico ABS
Densidad	1,06 g/cm <sup>3</sup>
Masa	0,0939082kg
Área	1039,74cm <sup>2</sup>
Volumen	88.5926cm <sup>3</sup>
Centro de gravedad	x=-0,211677 cm y=2,43147 cm z=0,0557083 cm

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Parámetros de Materiales

## ☐ materiales

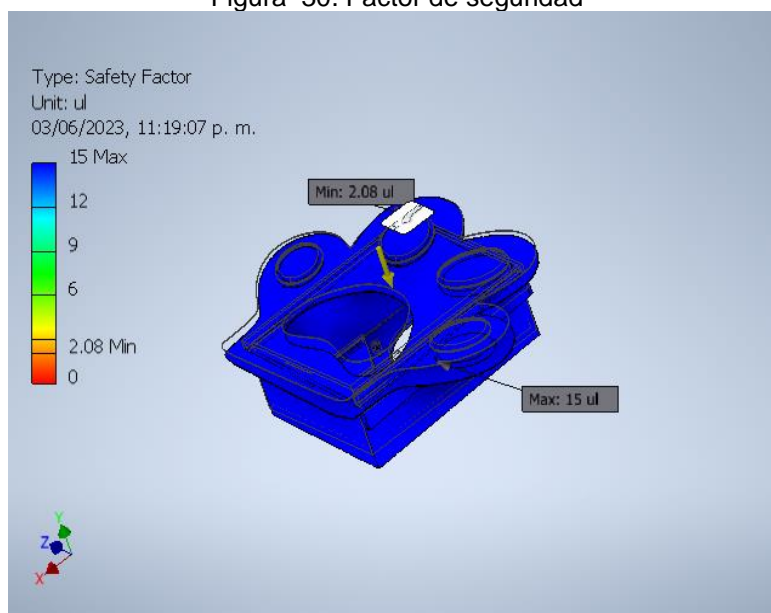
Nombre	Plástico ABS	
General	Densidad de masa	1,06 g/cm <sup>3</sup>
	Límite elástico	20 MPa
	Resistencia a la tracción	29,6MPa

Fuente: elaboración propia

Para realizar el análisis de fuerza del sistema de desodorización se tomó en cuenta la posibilidad de que exista una fuerza de apoyo del gato sobre la base superior del producto de un kilogramo que es transformado a Newton presentado en la figura 31 sobre el material expuesto con anterioridad.

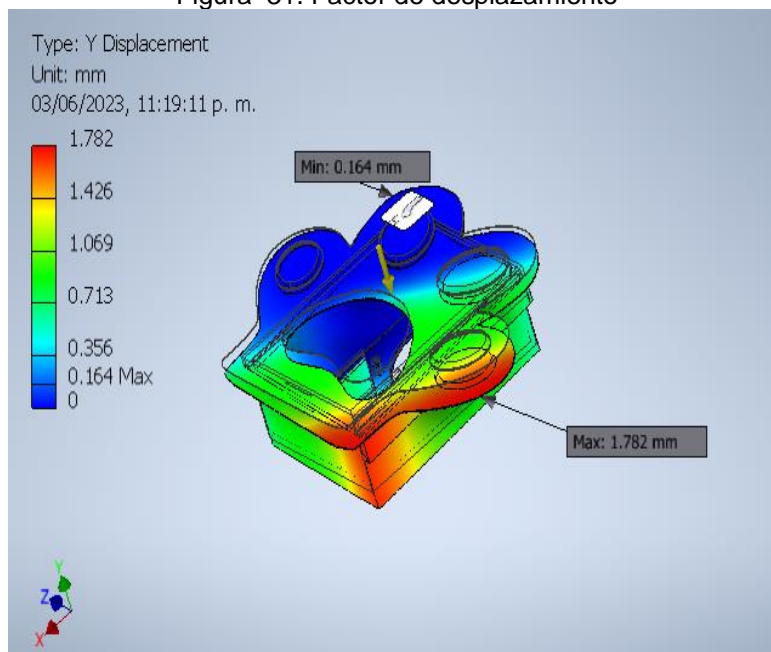
Bajo los parámetros mostrados con anterioridad se tiene como resultado que la estructura de producto soporta el peso que se estimó con un factor de seguridad de máximo de 15 ul y mínimo de 2.08 lo que da la seguridad de que el material no sufrirá roturas como se ve en la figura 32 y 33 a continuación.

Figura 30. Factor de seguridad



Fuente: elaboración propia

Figura 31. Factor de desplazamiento




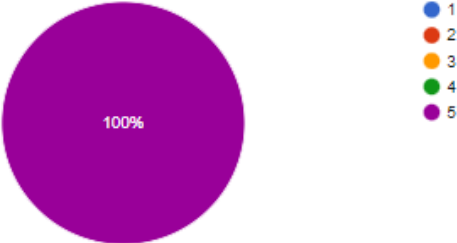
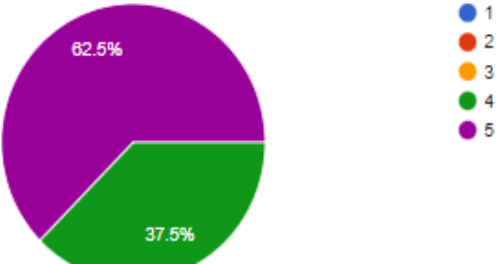
Fuente: elaboración propia

Como se observa en el gráfico 30 se tiene un desplazamiento máximo en la parte lateral de 1,782 mm y uno mínimo de 0,164 mm en la parte central del objeto sin embargo este es aceptable dado que no llega a la deformación permanente.

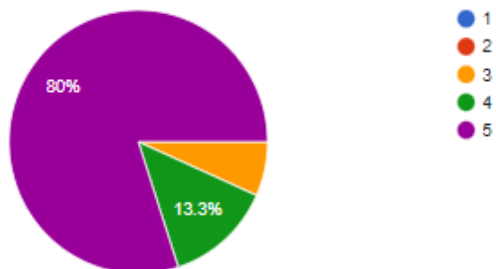
### 3.2. Evaluación del consumidor

Para validar el producto realizado se realizó un “focus group” con un grupo de 15 personas los cuales tienen como mascota a gatos, para realizar este proceso se realizó una exposición previa a los participantes en la cual se les presentó las fichas técnicas del sistema de desodorización donde se aprecia el producto a detalle adicional a esto también se les permitió interactuar con el prototipo final del producto y por medio de la encuesta que tiene cinco preguntas en las cuales se colocaran los puntajes sobre si el producto cumple con las necesidades inicialmente establecidas y dejar sus observaciones adicionales como se encuentra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Resultados de evaluación del sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros Anexo 11.

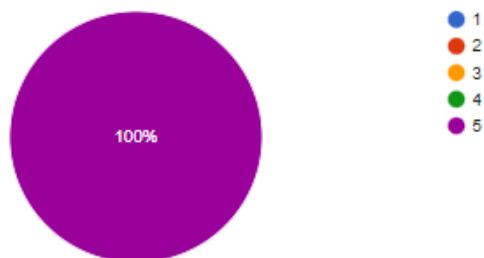
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Evaluación del sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros.	
<p>Indicaciones: Una vez realizada la exposición, donde se presentó el producto, sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros responda las siguientes preguntas En una escala del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta.</p>	
1. ¿Le atrae la forma y el color del producto presentado?	
 <p>A pie chart showing the distribution of responses for question 1. The chart is entirely purple, representing a rating of 5, with 100% of the responses. A legend to the right shows five colored circles corresponding to ratings 1 through 5: 1 (blue), 2 (red), 3 (yellow), 4 (green), and 5 (purple).</p>	
Observaciones: Ninguna	
2. ¿La forma de uso del producto al momento de realizar los cambios de filtros y batería le parece fácil?	
 <p>A pie chart showing the distribution of responses for question 2. The chart is divided into two segments: a purple segment representing a rating of 5 (62.5%) and a green segment representing a rating of 4 (37.5%). A legend to the right shows five colored circles corresponding to ratings 1 through 5: 1 (blue), 2 (red), 3 (yellow), 4 (green), and 5 (purple).</p>	
Observaciones: Colocar flechas de movimiento.	

3. ¿Se aprecia resistencia de material del producto presentado frente a rasguños o golpes de mascotas?



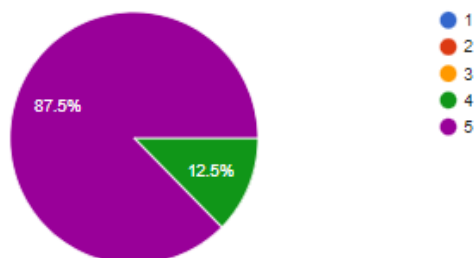
Observaciones: El material tiene que ser más resistente a rasguños.

4. ¿Cree usted que al reducir el mal olor del arenero con este producto mejorará la higiene de su hogar?



Observaciones: Ninguna.

5. ¿Estaría interesado en la adquisición de este producto por \$29,91 y del repuesto para el cambio de filtro cada tres meses con el costo de \$2?



Observaciones: Ninguna.

Fuente: elaboración propia

Los resultados que se **obtuvieron en** el cuadro 5, muestran que la propuesta final seleccionada cumple con las necesidades planteadas al inicio de esta investigación, También se cumplió con los pasos de la metodología planteada al presentar el producto para una valoración final, la cual ayuda a mejorar detalles del producto para que el usuario tenga una mejor experiencia con el producto.

## CONCLUSIONES

- En el desarrollo de la investigación han destacado los métodos y sistemas de desodorización existentes como Filtros de carbón activado; Desodorizantes químicos; Ozonización; Ventilación adecuada. Se determinó que el de mayor eficiencia para eliminar los malos olores de los desechos biológicos de los gatos son los filtros de carbón activado debido a que es altamente efectivo para absorber una amplia gama de sustancias químicas, compuestos orgánicos volátiles, gases y partículas. El aire pasa a través de un filtro de carbón activado, las impurezas y los contaminantes se adhieren a la superficie del carbón, lo que permite que el aire salga más limpio.
- Se define mediante entrevistas las principales necesidades que tienen los tenedores de gatos al momento de mantener limpio su hogar, los cuales según lo tabulado y analizado reflejan principalmente la necesidad incrementar el bienestar dentro del hogar reduciendo los olores producidos por los gatos y mejorar la calidad del ambiente dando confort olfativo a las personas, como parte de un entorno ideal para la convivencia con las mascotas. También, es importante para los tenedores de mascotas la facilidad de instalación y mantenimiento del sistema que genere un ambiente limpio dentro de su hogar. Además, se observó, que en los hogares con infantes de entre 2 y 5 años esta condición es de mayor relevancia.
- En el diseño y construcción del prototipo de un sistema de desodorización para arenero de gato, luego de la evaluación se considera como las principales ventajas: La simplicidad en la instalación en conjunto con la versatilidad al adaptarse a los distintos areneros disponibles en el mercado y sus variantes domésticas es una ventaja relevante de la solución propuesta, así como, su mantenimiento sencillo y autónomo en el hogar. Una rápida limpieza del aire y el impacto mínimo invasivo en el entorno de la mascota, brinda un impacto

eficiente en el acondicionamiento del ambiente del hogar y la convivencia armónica con la mascota. También, es una ventaja costos de fabricación de treinta dólares de prototipo permite ingerir que los costos de producción en serie se podrían bajar hasta un cincuenta por ciento, Así pues, de manera general y específica el producto brinda ventajas importantes en comparación a otros sistemas.

## RECOMENDACIONES

- Es importante considerar dentro de la investigación las dimensiones físicas de los componentes electrónicos seleccionados para lograr un producto con diseño compatible con elementos genéricos que faciliten el ensamblaje.
- Se considera realizar un análisis adecuado de componentes alternativos para el desarrollo y modificación del alcance de este desodorizador, con el fin de aplicarlo para otro tipo de mascotas debido a que la composición química de las heces de estos puede cambiar.
- Se sugiere al usuario final del dispositivo el cambio de filtros de carbono con una frecuencia de 3 meses, esta frecuencia varía directamente de la cantidad de mascotas.
- Es importante la selección adecuada del área donde estará el desodorizador, que tiene que ser lo más cerca posible a la fuente del mal olor, para optimizar el desempeño del producto. Es necesario recordar que el desodorizador no reemplaza la limpieza y mantenimiento adecuado de los desechos de los gatos.

## BIBLIOGRAFÍA

- 12 INN. (2010). Norma UNE-EN 13725 "Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica". Ministerio de Medio Ambiente.
- A Acha, P., & Szyfres, B. (2005). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre*. Revista Española de Salud Pública, 79(3), 423. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272005000300012&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000300012&lng=es&tlng=es).
- Acosta, F. (2005) *Desodorización de las emisiones de una estación depuradora de aguas residuales mediante absorción química*, Cádiz: Universidad de Cádiz. Facultad de Ciencias. Obtenido <https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/6416/33287120.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arboleda, P., & Restrepo, C. (2017). *Estudio de la oferta y la demanda de productos de mascotas relacionados con la alimentación y los accesorios en la ciudad de Medellín para determinar oportunidades de innovación y desarrollo de nuevos productos*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10784/12723>
- Arias, S., Betancur, F., Gómez, G., Salazar, J., & Hernández, M. (2010). *Fitorremediación con humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales porcinas*. Obtenido de <https://doi.org/10.23850/22565035.5>

Barriga, O. (2002). *Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina*. Chile: Autor-Editor genérico.

Bentancor, A. (2006). *El rol epidemiológico de las mascotas en el ciclo de transmisión urbana de cepas*. Obtenido de <https://medicinabuenaes.com/demo/revistas/vol66-06/Supl-3/v66-s3-37-41.pdf>

Bermúdez, A., Ramos, J., & Rojas, T. (2018). *Contaminación odorífera: Causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible*. Obtenido el 27 de mayo de 2023, de <https://innovacionyciencia.com/articuloscientificos/contaminacion-odorifera-causas-efectos-y-posibles-soluciones-a-una-contaminacion-invisible>

Burbo, A. (2018). *Detección de salmonella en muestras de heces de gatos domésticos*. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/159257/Deteccion-de-Salmonella-en-muestras-de-heces-de-gatos-domesticos.pdf?sequence=1>

Carrasco, I., & Lozano, J. (2020). *Heces caninas: un riesgo permanente y sin control para la salud pública*. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica*, Vol. 33, 74p -77p. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/infectologia/lip-2020/lip202c.pdf>

- Correa, D. (2017). *Toxoplasmosis. Ciencia*, Volumen 68 número 1. 54p- 57p.  
Obtenido [https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/68\\_1/PDF/Toxoplasmosis.pdf](https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/68_1/PDF/Toxoplasmosis.pdf)
- Ellis, S. (2009). *Environmental enrichment: practical strategies for improving feline welfare*. *Journal of feline medicine and surgery*, 11(11), 901–912. [H ttps://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.09.011](https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.09.011)
- ESCCAP. (2013). *Control de Protozoos Intestinales en Perros y Gatos*. Obtenido de [https://www.esccap.es/wp-content/uploads/2016/06/guia6\\_2015\\_G6\\_1-ed.pdf](https://www.esccap.es/wp-content/uploads/2016/06/guia6_2015_G6_1-ed.pdf)
- Fernández, S. (2021). *Revisión de los aspectos más importantes de la enfermedad del tracto urinario inferior felino y obstrucción uretral*. Obtenido de <https://riid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/7502/1/Fernandez%20shaira.pdf>
- Flegr, J., Prandota, J., Sovičková M, & Israili, Z. (2014). *Toxoplasmosis--a global threat. Correlation of latent toxoplasmosis with specific disease burden in a set of 88 countries*.
- Frank, D. (2019). *Comportamiento felino, instrucciones especiales de cuidado*. Obtenido de <https://aragohv.com/wp-content/uploads/2019/06/comportamientofelino.pdf>

Gallego, E., Roca, F., & Perales, J. (2013). *Calidad de aire interior: Filtros de carbón activo para su mejora*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2117/24934>

Grandía G., Entrena, G., & Cruz, H. (2013). *Toxoplasmosis en Felis catus: etiología, epidemiología y Enfermedad*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(2), 131 -1 49. Recuperado en 08 de noviembre de 2022, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172013000200001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000200001&lng=es&tlng=es).

Grandía, R., Entrena, Á., & Jeddú, C. (2013). *Toxoplasmosis en Felis catus: etiología, epidemiología y Enfermedad*. Lima. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-9117201300020000](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-9117201300020000)

Guardino, X. (2022). *Calidad del aire interior*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Enciclopedia+de+la+OIT:+Cap%C3%ADtulo+44.+Calidad+del+aire+interior>

Gutiérrez, M., & Droguet, M. (2002). *La cromatografía de gases y la espectrometría de masas: identificación de compuestos causantes de mal olor*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/2733/5CROMGASES.pdf>

- Herron, M., & Buffington, C. (2010). *Environmental enrichment for indoor cats*. Compendium (Yardley, PA), 32. E1-5. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/51609925\\_Environmental\\_Enrichment\\_for\\_Indoor\\_Cats/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/51609925_Environmental_Enrichment_for_Indoor_Cats/citation/download)
- Jitender, P. (2014). *Chapter 1 - The History and Life Cycle of Toxoplasma gondii. Toxoplasma Gondii. The Model Apicomplexan - Perspectives and Methods*. Obtenido de doi:10.1016/B978-0-12-396481-6.00001-5
- Jorge, M., Traversa, M., Schettino, D., & Sanz, H. (2010). *Síndromes micobacterianos felinos y su importancia en la salud pública*. Redvet. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 11, núm. 1. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613103018.pdf>
- López, M. (2016). *Escherichia coli: mecanismos de patogenicidad*. Obtenido de <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CV1v1c01.pdf>
- Medeiros, D. (2011). *Investigación sobre la eliminación de olores en depuradoras*. Obtenido de [https://oa.upm.es/7734/1/Djalma\\_Mariz.pdf](https://oa.upm.es/7734/1/Djalma_Mariz.pdf)
- Mendoza, Y., Castro, E., & Hedwig, B. (2016). *Fitorremediación como alternativa de tratamiento para aguas residuales domésticas de la ciudad de Riohacha*. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia, 39(2), 071-

079. Obtenido de <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0254-07702016000200004&lng=es&tlng=es>.

MSD, M. (2022). *Ciclo vital de Toxoplasma gondii*. Estados Unidos. Obtenido de [https://www.msmanuals.com/es/professional/multimedia/figure/inf\\_toxoplasma\\_gondii\\_life\\_cycle\\_es](https://www.msmanuals.com/es/professional/multimedia/figure/inf_toxoplasma_gondii_life_cycle_es)

Ortiz, L., Samudio, C., & Boreki, E. (2018). *Cuidado responsable de mascotas*. *Revista del Nacional* (Itauguá), 10(2), 4-20. Obtenido de <https://doi.org/10.18004/rdn.2017.0009.02.004-020>

Pérez, J., Johan, V., Oscar, N., & Castaño, S. (2011). *Formas Alternas de transmisión de toxoplasma gondii*. Manizales. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-95502011000200012](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502011000200012)

Pérez, J., Villada, J., Naranjo, O., & Castaño, S. (2011). *Formas alternas de transmisión de toxoplasma gondii*. *Biosalud*, 10(2), 123-137. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-95502011000200012&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502011000200012&lng=en&tlng=es).

- Portela, R. (2008). *Eliminación fotocatalítica de H<sub>2</sub>S en aire mediante TiO<sub>2</sub> soportado sobre sustratos transparentes en el UV-A*. España. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/163262>
- Ramos, J., Bermúdez, A., & Rojas, T. (2018). *Contaminación odorífera: causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible*. Revista De Investigación Agraria Y Ambiental, 9(1), 165-180. Obtenido de <https://doi.org/10.22490/21456453.2053>
- Rivera, N., & García, P. (2017). *El papel de los gatos en la toxoplasmosis. Realidades y responsabilidades*. México. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0026-17422017000600007&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0026-17422017000600007&script=sci_arttext)
- Rochlitz, I. (2009). *Requisitos básicos para una buena salud conductual y bienestar en gatos*. Obtenido de <https://vetmarketportal.com.ar/nota/862/bienestar-en-felinos-domesticos--los-5-requerimientos-minimos-en-el-hogar>
- Salamanca, C., Polo, L., & Vargas, J. (2011). *Sobrepoblación canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas*. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, vol. 58, núm. 1, pp. 45-53. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4076/407639226005.pdf>

- Sánchez, O. (2022). *Arenero Automático para Gatos*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/315073107/Arenero-Automatico-para-Gatos>
- Torres, F. (2011). *Control de olores. Asociación Latinoamericana de Plantas de rendimiento*. Obtenido de [http://www.alapre.org/Downloads/Congresos/Segundo\\_congreso/Control\\_de\\_Olores\\_Florentino\\_Torres.pdf](http://www.alapre.org/Downloads/Congresos/Segundo_congreso/Control_de_Olores_Florentino_Torres.pdf)
- Torrey, F., & Yolken, R. (2013). *Los ooquistes de Toxoplasma como problema de salud pública*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1471492213000901>
- Trillo, L. (2020). *Guía para entender al gato*. Obtenido de <http://faada.org/docs/GuiaParaEtenderAlGato.pdf>
- Villavicencio, J. (2018). *Cistitis idiopática: Evaluación del tratamiento médico y el tratamiento quirúrgico de un paciente felino macho con Flutd*. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7941/1/141140.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Entrevistas a Veterinarios

Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador



#### ESCUELA DE INGENIERÍAS

#### Entrevista a Veterinarios

Acepto libre y voluntariamente que la información otorgada sea usada para el proyecto de titulación Sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros

Si

No

#### Información general

Nombre

Título

Años de experiencia

Lugar de trabajo

1. ¿Por qué el olor de los desechos de gatos es fuerte?
2. ¿La alimentación del gato influye en el olor de los desechos?
3. ¿Es normal que el olor de los desechos de los gatos sea fuerte o es indicador de algún problema de salud?
4. ¿Cuántas veces es normal que el gato haga sus necesidades
5. ¿Qué acondicionamiento recomienda usted para un arenero para gato?
6. En su experiencia cual producto recomienda para eliminar el olor de los desechos del gato.
7. ¿Cuál es el modelo más vendido de arenero?
8. ¿Cuál es el modelo de arenero que usted recomienda?

9. ¿Existe algún medicamento que ayude a que los desechos del gato se eliminen?
10. ¿El material del que están hechos los areneros evitan que se impregne los olores?

## Anexo 2

### Entrevistas a Ingenieros

Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador



### ESCUELA DE INGENIERÍAS

#### Entrevista a Ingenieros


Acepto libre y voluntariamente que la información otorgada sea usada para el proyecto de titulación Sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros Si

No

1. ¿Qué tipo de material es el indicado para estar en contacto con fluidos altos en urea?  
Plástico
2. ¿Cuáles son los sistemas más utilizados para mantener el aire libre de olores desagradables?
3. ¿Qué tipo de plástico no absorbe malos olores o generan alguna reacción desfavorable para la salud?
4. ¿Cuál es la composición química que suelen tener los objetos que neutralizan los olores?
5. ¿Qué tipo de corrosión tienen los objetos expuestos a la orina y heces?


### Anexo 3

#### Resultados de fichas de observación de areneros para gatos.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador				
Ficha número 1. Espacios para areneros para gatos.				
<b>Objetivo:</b> Determinar el espacio determinado que tienen los areneros para gatos dentro del hogar y la intensidad de olor.				
Responsable:	Fecha:			
Imagen	Observaciones			
	1.Ubicación del arenero	2.Problemas visibles	3.Intensidad de olores	4. Mención propietarios

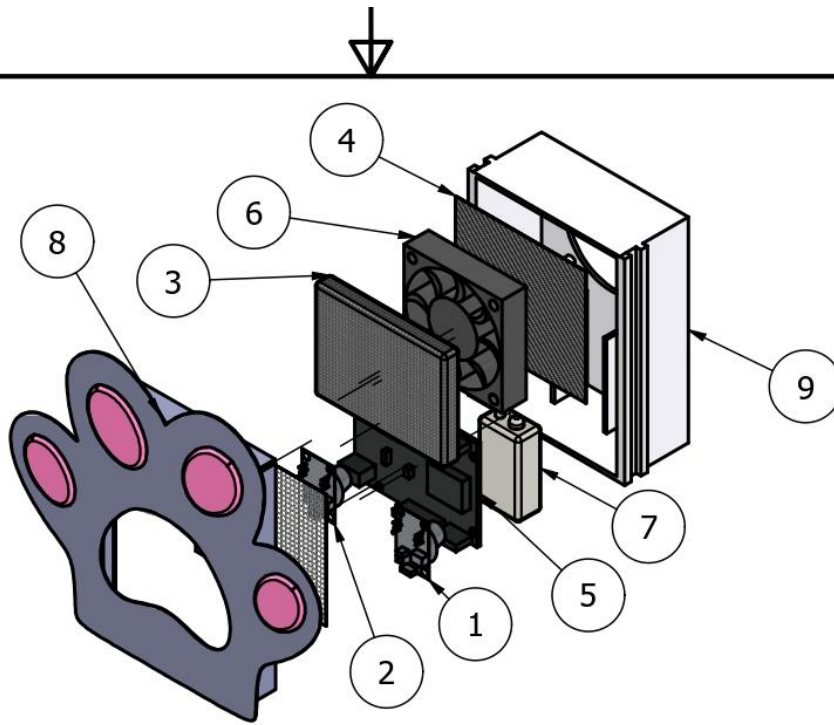
## Anexo 4

### Resultados de fichas de observación de areneros para gatos continuación

Pontificia Universidad Católica del Ecuador				
Ficha número 1. Espacios para areneros para gatos.				
<b>Objetivo:</b> Determinar el espacio determinado que tienen los areneros para gatos dentro del hogar y la intensidad de olor.				
Responsable:	Fecha:			
<b>Imagen</b>	<b>Observaciones</b>			
	<b>1.Ubicación del arenero</b>	<b>2.Problemas visibles</b>	<b>3.Intensidad de olores</b>	<b>4. Mención propietarios</b>
<b>Análisis:</b>				

## **Anexo 5**

### **Planos constructivos**



### LISTA DE PARTES

ITEM	CANTIDA	Nº DE PARTES	DESCRIPCIÓN
1	1	Sensor de amoniaco	MQ- 135 aire, alcohol, AMONIACO, AR0226.
2	1	Sensor de metano	MQ-4 AR0220, butano, detector, gas.
3	1	Filtro	Fibras de carbon activado
4	2	Malla plástica	Anti-microbiana de adsorción de desodorización
5	1	Placa más réle	BasedESP32, D1, ESP32 D1 R32, Tarjetas de Desarrollo, uno, V1.0.0
6	1	Ventilador	Voltaje (V): 5 Tamaño (mm): 60 x 60 x 15 Flujo de aire (CFM): 16,6
7	1	Bateria	Voltaje: 9 Vcc. Capacidad nominal: 150 mAh.
8	1	Tapa	Filamento plastico ABS
9	1	Caja	Filamento plastico ABS

Diseño de: BURGOS J.	Revisado por: ING.ACURIO DANIEL	Aprovado por: ING. ACURIO D.	Fecha: 20/04/2023	Sistema: EUROPEO	Unidades: mm
-------------------------	------------------------------------	---------------------------------	----------------------	---------------------	-----------------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÍLICA DEL ECUADOR SEDE  
AMBATO

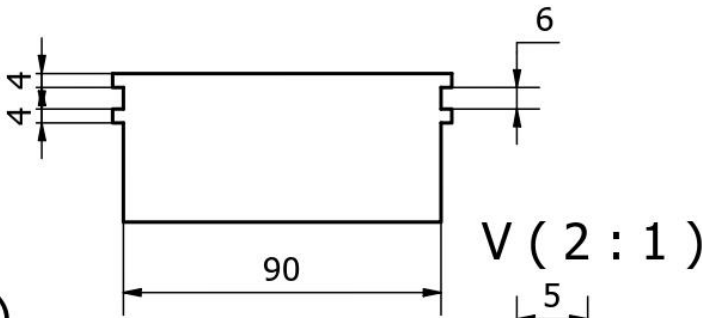
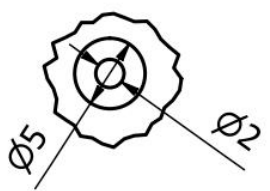
SISTEMA DE DESODORIZACIÓN

DESPIECE

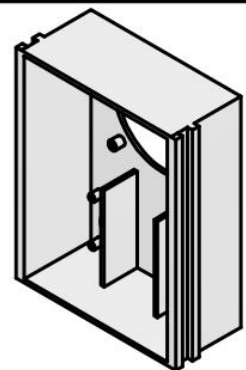
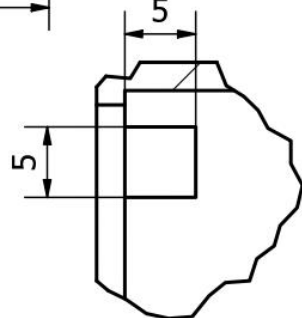
Escala: 1:3	Hoja: 2/4
----------------	--------------



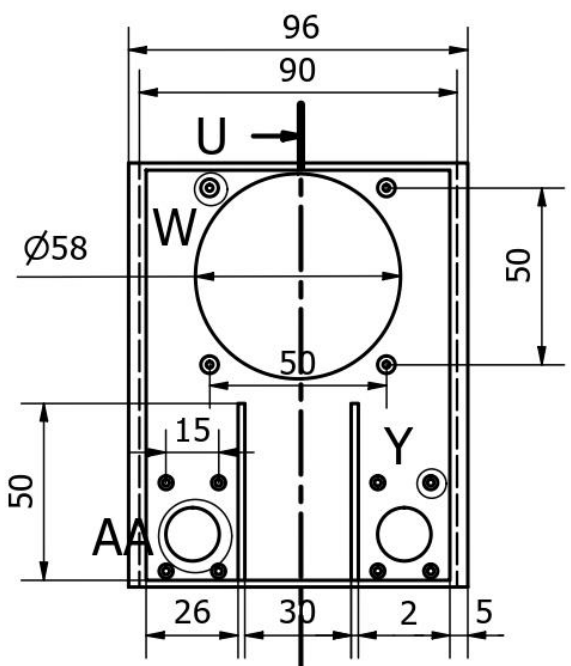
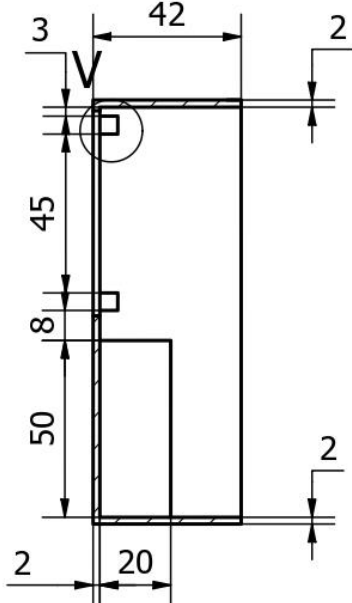
W (2 : 1)



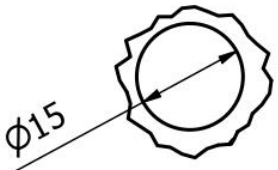
V (2 : 1)



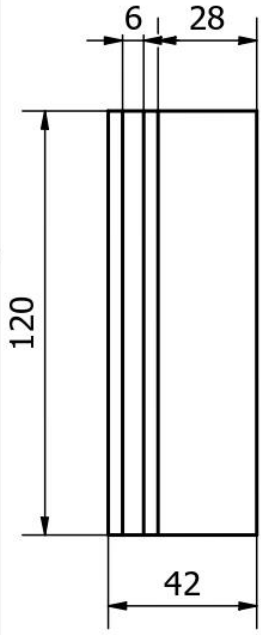
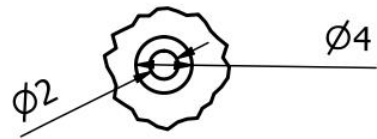
U-U (1 : 2)



AA (1 : 1)



Y (2 : 1)



Diseño de: BURGOS J.	Revisado por: ING.ACURIO DANIEL	Aprobado por: ING. ACURIO D.	Fecha: 20/04/2023	Sistema: EUROPEO	Unidades: mm
-------------------------	------------------------------------	---------------------------------	----------------------	---------------------	-----------------

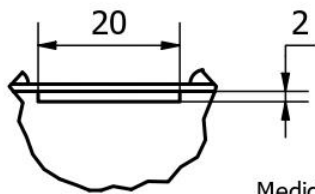
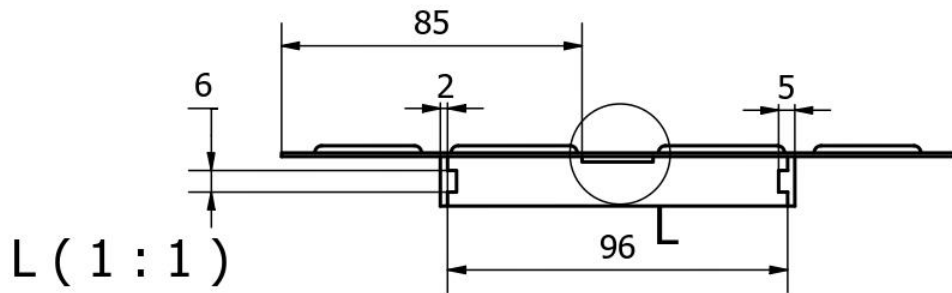
PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE  
AMBATO

SISTEMA DE DESODORIZACIÓN

CAJA

Escala: 1:2	Hoja: 3/4
----------------	--------------

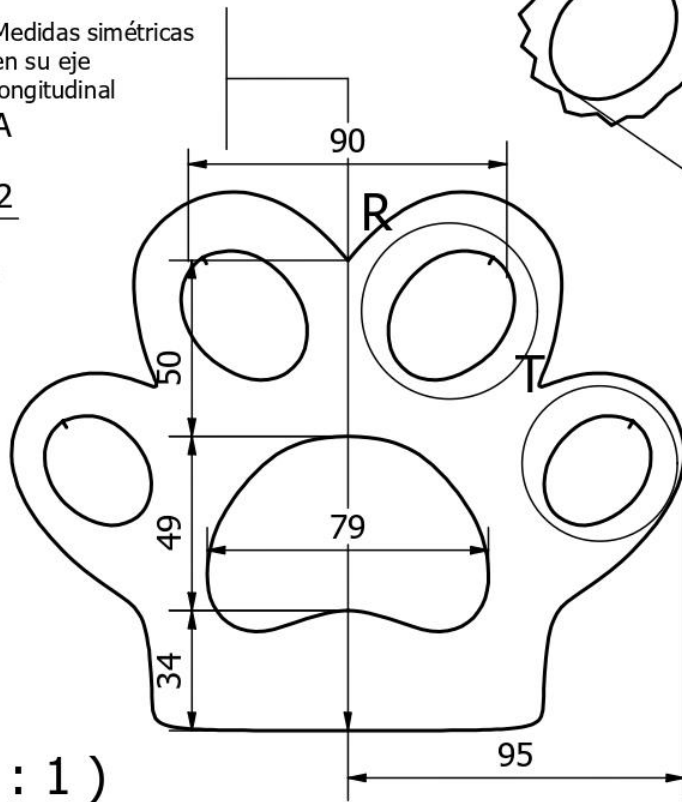
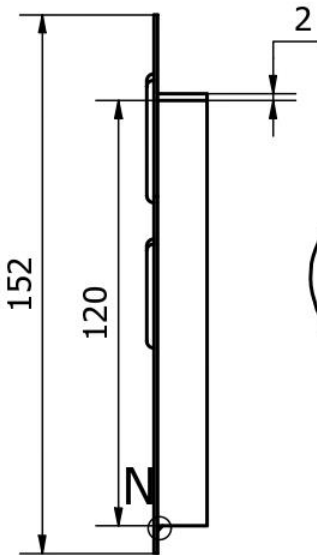
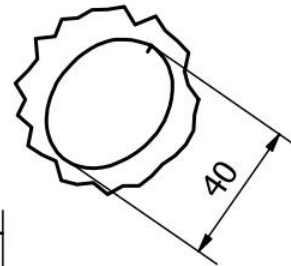




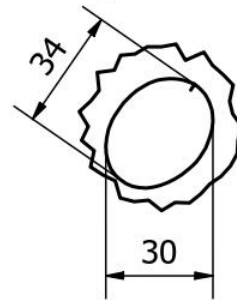
Medidas simétricas en su eje longitudinal

A

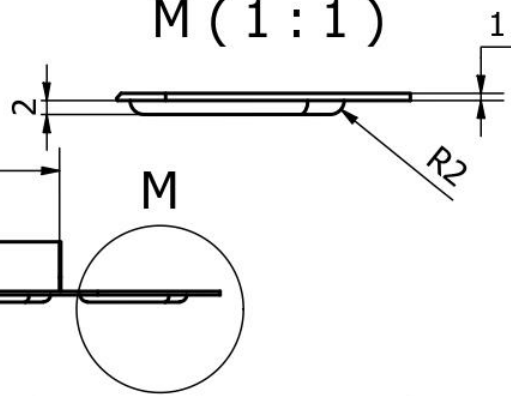
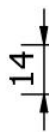
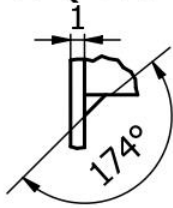
R (1:2)



T (1:2)



M (1:1)



Diseño de: BURGOS J.	Revisado por: ING.ACURIO DANIEL	Aprobado por: ING. ACURIO D.	Fecha: 20/04/2023	Sistema: EUROPEO	Unidades: mm
-------------------------	------------------------------------	---------------------------------	----------------------	---------------------	-----------------

PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATILICA DEL ECUADOR SEDE  
AMBATO

SISTEMA DE DESODORIZACIÓN

TAPA SUPERIOR

Escala:  
1/2

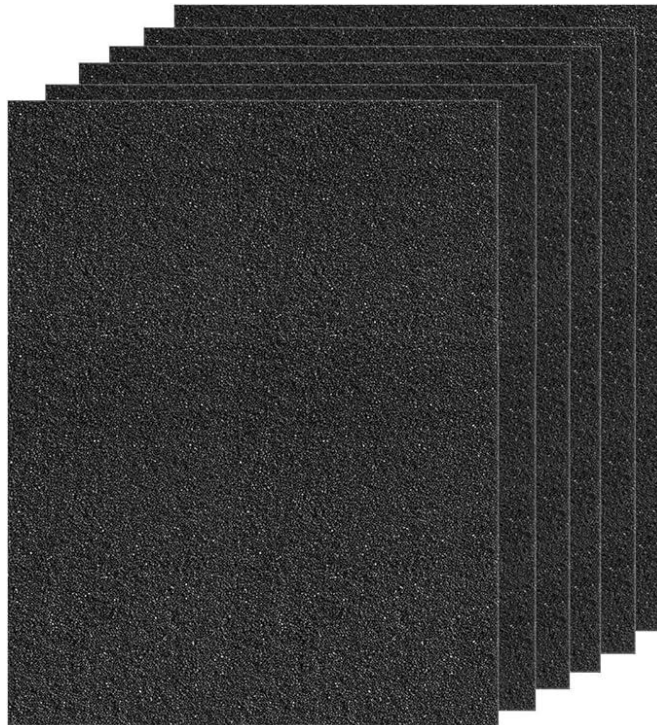
Hoja:  
4/6



## Anexo 6

### Filtro carbón activado

Filtración densa de carbono recortados y listas para usar al sacarlas de la caja, almohadillas de carbón de espuma tienen millones de pequeños agujeros, creado con un mayor espacio en la superficie y de esta manera atrapa más compuestos gaseosos. A medida que la arena sucia se recoge en la caja de arena de tu gato, el filtro absorbe y controla los olores y la humedad de amoníaco, en la tela de filtro de carbono de la más alta calidad fabricada con carbón activado natural y apto para mascotas.



## Anexo 7

### Programación placa Arduino

```
byte rele = 12;      /*LED pin defined*/
int Sensor_input = 4; /*Digital pin 5 for sensor MQ135 input*/
int digitalValue; /*para el sensor MQ135*/

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(rele, OUTPUT);
}

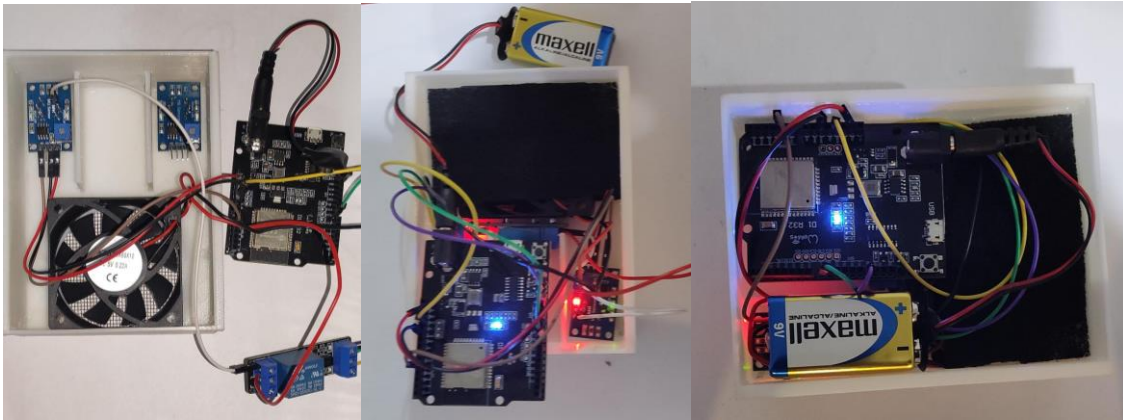
void loop() {
  int sensor_Aout = analogRead(Sensor_input); /* mq4 Analog value read function*/
  Serial.print("Gas Sensor MQ135: ");
  Serial.print(sensor_Aout); /*Read value printed*/
  Serial.print("\t");

  if (sensor_Aout > 180)
  { /*if condition with threshold 1800*/
    digitalWrite(rele, LOW); /*LED set HIGH if Gas detected */
    delay (10000);
    Serial.println("Detectado");
  }
  else
  {
    Serial.println("No Gas");
    digitalWrite(rele, HIGH);
    delay(5000); /*LED set LOW if NO Gas detected */
  }
}
```

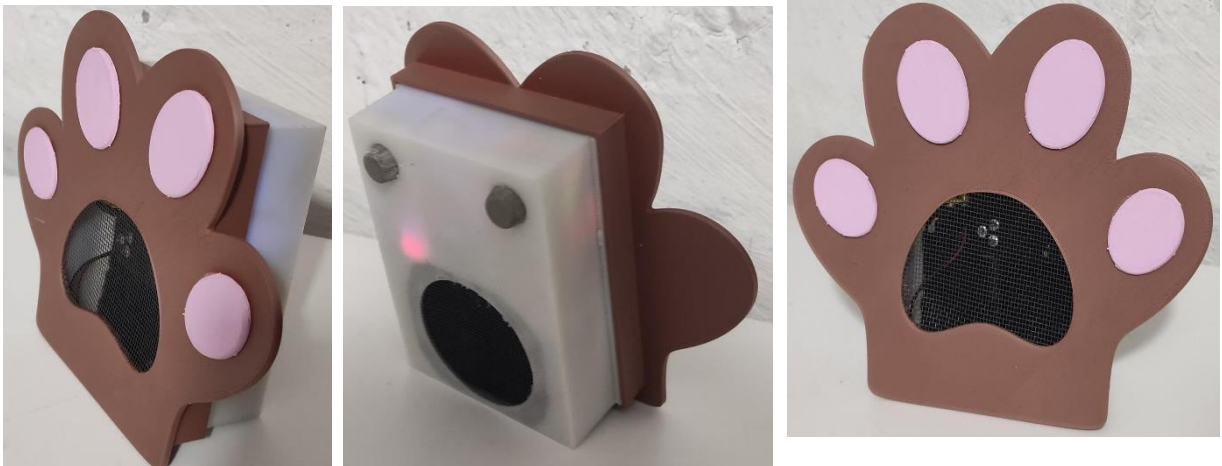
## Anexo 8

### Prototipo del sistema desodorizador

#### Vista interna



#### Vistas de producto



## Anexo 9

### Resultados de evaluación del sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros.

Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador



Valoración del sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros.

Indicaciones: Una vez realizada la exposición, donde se presentó el producto, sistema de desodorización de desechos de gatos domésticos adaptable en areneros responda las siguientes preguntas

En una escala del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta.

1. ¿Le atrae la forma y el color del producto presentado?

1

2

3

4

5

Observaciones:

2. ¿La forma de uso del producto al momento de realizar los cambios de filtros y batería le parece de fácil?

1

2

3

4

5

Observaciones:

**3. ¿Se aprecia resistencia de material del producto presentado frente a rasguños o golpes de mascotas?**

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
----------	----------	----------	----------	----------

Observaciones:

**4. ¿Cree usted que al reducir el mal olor del arenero con este producto mejorara la higiene de su hogar?**

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
----------	----------	----------	----------	----------

Observaciones:

**5. ¿Estaría interesado en la adquisición de este producto por \$29,91 y del repuesto para el cambio de filtro cada tres meses con el costo de \$2?**

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
----------	----------	----------	----------	----------

Observaciones: