

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

DESIGN, INNOVATION & ARTS SCHOOL



Diseño de un refugio acústico doméstico para perros sensibles a la pirotecnia,
hecho con materiales de bajo impacto, como una propuesta sostenible y emocional,
para integrarse a hogares urbanos en Guatemala

Trabajo de graduación como modelo de trabajo profesional presentado por Alejandra Maria de
Leon Marroquín para optar al grado de Licenciada en Diseño de Producto e Innovación.

Guatemala

2025

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

DESIGN, INNOVATION & ARTS SCHOOL



Diseño de un refugio acústico doméstico para perros sensibles a la pirotecnia,
hecho con materiales de bajo impacto, como una propuesta sostenible y emocional,
para integrarse a hogares urbanos en Guatemala

Trabajo de graduación como modelo de trabajo profesional presentado por Alejandra Maria de
Leon Marroquín para optar al grado de Licenciada en Diseño de Producto e Innovación.

Guatemala

2025

Vo.Bo. Asesor




MA. Víctor Hugo Méndez Noguera

Tribunal examinador



MA. Víctor Hugo Méndez Noguera



Ing. René Adrian Martínez Girón



Lic. Pamela Carolina Ramírez Rodas

Fecha de aprobación del examen de graduación:

Guatemala, 10 de NOVIEMBRE de 2025

PREFACIO

Quiero comenzar agradeciendo profundamente a mi mamá, por su apoyo incondicional durante todo este proceso. Su confianza, paciencia y fortaleza fueron el impulso que necesitaba para llegar hasta aquí. A mi papá y demás familiares, gracias por creer desde el inicio que esto podía convertirse en algo grande, gracias por ver el potencial incluso cuando yo dudaba. A mi asesor de tesis Víctor Méndez, quien me acompañó en la parte técnica, en la mejora del diseño y en las decisiones de fabricación, gracias por guiarme con profesionalismo y por ayudarme a convertir esta idea en un proyecto real.

Extiendo mi agradecimiento a todas las personas que respondieron mis cuestionarios en línea y dedicaron tiempo para darme comentarios tan valiosos, cada una de sus palabras fue un recordatorio de que esta propuesta tenía sentido y propósito.

A los talleres Ambiente.gt y a Seriadados Guatemala, gracias por no rendirse pese a las dificultades técnicas que surgieron en el camino. Su compromiso con el diseño y su dedicación hicieron posible alcanzar el nivel de detalle y calidad que el trabajo requiere.

A mis amigas de la carrera, compañeras de cuatro años intensos, llenos de aprendizajes, desvelos y apoyo mutuo: sin ustedes este camino habría sido distinto y mucho más difícil.

También agradezco a todos los profesionales que aportaron su conocimiento y consejos en diferentes etapas. Cada aporte contribuyó a perfeccionar Casa Mori y a enriquecer mi formación como diseñadora.

Pero, sobre todo, la propuesta de diseño está dedicada a mis mascotas, Paul y Poly. A ellos que han acompañado mi vida con amor sincero y que fueron la mayor inspiración para crear un refugio que brinde seguridad y bienestar. Gracias por ser el recordatorio constante de que el diseño también puede transformar la vida de quienes no pueden pedir ayuda con palabras. Este trabajo es para ustedes y para todos los animales que no tienen voz, quienes dependen de nuestra sensibilidad para construir un mundo más justo.

Ojalá que esta investigación también sea un recordatorio para todos, de que acciones que parecen pequeñas, pueden marcar una gran diferencia en su tranquilidad, salud y felicidad. Casa Mori nace desde el respeto, la empatía y la responsabilidad hacia ellos.

ÍNDICE

PREFACIO.....	v
LISTA DE CUADROS	ix
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. OBJETIVOS.....	4
A. General.....	4
B. Específicos.....	4
V. MARCO CONTEXTUAL.....	5
VI. MARCO TEÓRICO	6
A. Sensibilidad auditiva y comportamiento de los perros ante la pirotecnia.....	6
B. Principios básicos de acústica aplicados al diseño	7
C. Materiales y procesos.....	10
D. Diseño emocional y sensorial en productos para mascotas.....	10
E. Estilo japandi y su aplicación en diseño de interiores	10
F. Técnicas de validación.....	10
G. Antropometría canina.....	17
VII. METODOLOGÍA <i>DESIGN THINKING</i>	18

Fase 1: investigación.....	18
Fase 2: definición de usuario y necesidades	18
Fase 3: desarrollo conceptual y diseño	18
Fase 4: prototipado.....	18
Fase 5: pruebas y validaciones.....	18
VIII. PLAN DE TRABAJO.....	19
IX. RESULTADOS.....	20
Fase 1: investigación.....	20
Fase 2: definición de usuario y necesidades	20
Fase 3: desarrollo conceptual y diseño	22
Fase 4: prototipado.....	25
A. Prototipo inicial y evaluación dimensional	25
B. Fabricación con materiales reales	26
C. Optimización y corte CNC del bambú.....	27
D. Proceso de ensamble y acabados.....	28
E. Montaje del panel acústico interior	29
F. Reutilización de sobrantes	32
Fase 5: pruebas y validaciones.....	32
A. Prueba acústica	32
B. Validación conductual	34
C. Encuesta a usuarios.....	37
D. Evaluación ambiental: LIDS y ACV.....	39
X. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	41

XI. CONCLUSIONES.....	43
XII. RECOMENDACIONES	44
XIII. BIBLIOGRAFÍA.....	45
XIV. ANEXOS.....	49
Anexo 1: encuesta de validación de problemática en Guatemala.....	49
Anexo 2: moodboards para definir conceptualización, materiales y técnicas aplicadas al proyecto.....	50
Anexo 3: primeros bocetos de producto	51
Anexo 4: primeros modelos 3D y planos técnicos de primeras propuestas.....	51
Anexo 5: planos técnicos de bastidor para la fabricación del panel acústico	52
Anexo 6: planos técnicos de prototipo final	52
Anexo 7: plantillas para realizar cortes en CNC.....	53
Anexo 8: benchmark sobre casas acústicas para perros.....	54
Anexo 9: validación de prototipo en Forms para dueños de mascotas y veterinarios	55
Anexo 10: manual de mantenimiento del producto	57
Anexo 11: material audiovisual sobre pruebas con sonómetro y pruebas de aceptación	57

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Materiales y elementos aislantes	8
Cuadro 2. Paneles acústicos	10
Cuadro 3. Dimensiones por características físicas.....	17
Cuadro 4. Cronograma de tesis.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Utilidad del refugio.....	7
Figura 2. Nivel de miedo del perro	7
Figura 3. Comportamientos ante pirotecnia.....	7
Figura 4. Consideración de compra	7
Figura 5. Superficies reflectantes.....	8
Figura 6. Superficies difusoras	8
Figura 7. Materiales absorbentes	9
Figura 8. Sistemas multicapa	9
Figura 9. Tabiques dobles	10
Figura 10. Separadores de caucho	10
Figura 11. Método puertas rellenas.....	10
Figura 12. Espuma acústica piramidal	11
Figura 13. Paneles de madera	11
Figura 14. Paneles portátiles	11
Figura 15. Panel sostenible	11
Figura 16. Materiales porosos.....	10
Figura 17. Sistema de panel rígido	10
Figura 18. Paneles perforados.....	10
Figura 19. Absorbentes suspendidos.....	10
Figura 20. Materiales para argamasa	10
Figura 21. Métodos para protección de ruido	21
Figura 22. Casa en programa 3D para realizar planos seriados.....	23
Figura 23. Prototipo de baja fidelidad.....	25
Figura 24. Proceso de fabricación de panel	26
Figura 25. Proceso de corte CNC	27
Figura 26. Planos de corte de fabricación.....	28
Figura 27. Proceso de pegado	28
Figura 28. Instalación de panel de sonido y capas externas	30
Figura 29. Renders de producto	31

Figura 30. Pruebas con sonómetro.....	33
Figura 31. Usuarios de validación	34
Figura 32. Comodidad y aceptación del producto con perros entrenados	34
Figura 33. Validación de producto con demás usuarios.....	35
Figura 34. Guía de adaptación para la venta del producto.....	36
Figura 35. Percepción de comodidad de la mascota	37
Figura 36. Percepción de adaptabilidad al hogar	37
Figura 37. Facilidad de limpieza.....	38
Figura 38. Interés de adquisición	38
Figura 39. Life cycle design strategy	39
Figura 40. Análisis de ciclo de vida	40

RESUMEN

Casa Mori surge de la unión entre el concepto de hogar (casa) y la palabra japonesa *Mori* (森), que significa bosque. Este nombre representa un espacio natural, tranquilo y protector, inspirado en la calma y equilibrio que caracteriza al estilo japandi. La idea de *Mori* evoca el refugio que la naturaleza ofrece: un lugar donde el sonido se atenúa, la temperatura se regula y se respira serenidad. De la misma forma, Casa Mori busca ofrecer a las mascotas un refugio seguro y acogedor, donde puedan sentirse resguardadas del ruido y el estrés, rodeadas de materiales nobles y cálidos. El nombre también transmite la conexión entre el diseño y la naturaleza, reflejando la esencia del proyecto: crear productos que cuiden tanto a los animales como al entorno.

El presente proyecto de grado consiste en el diseño y desarrollo de un refugio acústico doméstico para perros sensibles a la pirotecnia, fabricado con materiales de bajo impacto como bambú alistonado, textiles reciclados, papel, caucho y PET, integrando principios de sostenibilidad, bienestar emocional y diseño funcional. La propuesta se llevará a cabo en el contexto urbano de Guatemala, donde la tradición de los fuegos artificiales genera altos niveles de ansiedad en los perros. A partir de un enfoque sensorial y emocional, se busca brindar un espacio seguro y reconfortante que ayude a mitigar los efectos del ruido, sin comprometer la estética del hogar.

El proyecto adoptará un lenguaje visual y material basado en el estilo japandi, el cual fusiona la calidez artesanal y la simplicidad del diseño japonés con la funcionalidad y serenidad escandinava. Este enfoque permitirá integrar el refugio de manera armónica a interiores domésticos modernos, ofreciendo una experiencia visual, táctil y auditiva comfortable tanto para la mascota como para el entorno humano.

Este proyecto se desarrollará bajo una metodología dividida en cinco fases. En la fase 1, se llevará a cabo una investigación sobre el impacto de la pirotecnia en los perros y la percepción de los usuarios. La fase 2 estará enfocada en definir las necesidades específicas del perro y su dueño en el entorno doméstico. La fase 3 incluirá el desarrollo conceptual y formal del refugio acústico, combinando pruebas acústicas y diseño emocional. En la fase 4, se procederá a la fabricación de un prototipo funcional. Finalmente, la fase 5 validará el diseño mediante mediciones con

sonómetro, observación del comportamiento canino y encuestas a los clientes, garantizando una solución efectiva, funcional y estética.

I. INTRODUCCIÓN

El diseño de producto busca hoy generar soluciones que respondan a las necesidades reales de las personas y su entorno, integrando la sostenibilidad, la funcionalidad y el bienestar emocional. En este contexto, el proyecto Casa Mori plantea una propuesta que une el diseño responsable con la empatía hacia los animales domésticos, especialmente los perros sensibles al alto ruido.

El proyecto consiste en el desarrollo de un refugio acústico sostenible, elaborado con bambú guatemalteco y materiales reciclados, que tienen el objetivo de reducir el impacto del sonido de la pirotecnia y brindar un espacio seguro y estéticamente armónico dentro del hogar. Inspirado en el estilo japandi, combina la simplicidad funcional del diseño escandinavo con la calidez natural japonesa, logrando un equilibrio entre bienestar, seguridad, forma y entorno.

II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Según el Ministerio de la Salud Pública (2001), “se tienen registros de que hay un perro por cada 6 habitantes en el área rural y urbana, lo que daría un porcentaje del 75 % de hogares guatemaltecos que cuentan con un perro como mascota” (p. 1).

La capacidad auditiva de los perros es el segundo sentido más desarrollado, con un rango auditivo de 10,000 a 50,000 Hz, registrando a su vez 35,000 vibraciones por segundo. Tienen un oído bastante selectivo, lo cual significa que filtran lo que quieren y pueden ignorar sonidos a los que ya están acostumbrados (Biodog, 2018).

Los fuegos artificiales pueden alcanzar entre 140-190 decibeles, los cuales pueden llegar a causar daños auditivos severos, como sordera, taquicardia, náuseas, vómitos, miedo, aturdimiento, angustia, temblores e incluso la muerte. Anualmente llegan a morir 5,000 perros y gatos por el estrés que estos les provocan, por ejemplo, en estados unidos el 4 de julio los animales domésticos llegan a huir un 81 % más de sus hogares (Morales, 2019).

El neurobiólogo Gregory Berns explica que los perros no pueden racionalizar su miedo ante explosiones como los fuegos artificiales, por lo que experimentan una forma más intensa y directa de terror. Un estudio de la Universidad de Bristol encontró que cerca del 50 % de los perros urbanos (1 de cada 2) presentan síntomas de ansiedad relacionados con la pirotecnia, relacionándolo a un estrés postraumático que presentan los humanos. Este tipo de fobia al ruido no solo afecta a los perros, sino también a otros animales como gatos, caballos y demás especies silvestres (Universidad Continental, 2019).

La alta presencia de perros en los hogares, junto con su aguda sensibilidad auditiva, los convierte en una población especialmente vulnerable al daño provocado por la pirotecnia. Esto no solo genera reacciones físicas severas, sino también un profundo impacto emocional. Dado que uno de cada dos perros urbanos sufre ansiedad por fuegos artificiales, se vuelve urgente diseñar soluciones que mitiguen este daño y protejan su bienestar dentro del entorno doméstico.

III. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala, la quema de fuegos artificiales es una tradición profundamente arraigada y extendida por todo el país, especialmente en contextos religiosos y festivos. Esta práctica forma parte del patrimonio cultural tanto de comunidades indígenas como ladinas, y se manifiesta en todo tipo de celebraciones: fiestas patronales, cumpleaños, procesiones, ferias, celebraciones nacionales y ceremonias familiares. La tradición tiene orígenes coloniales y fue influenciada por el uso de la pólvora introducida por los españoles en el siglo XVI, quienes a su vez adoptaron esta práctica de los italianos (Esquivel, 2019).

La pirotecnia está presente especialmente en Navidad, Año Nuevo, Semana Santa y fiestas patronales. Según datos locales, alrededor del 80 % de los hogares guatemaltecos utiliza cohetes y fuegos artificiales durante celebraciones, lo que convierte al país en un entorno especialmente ruidoso y estresante para las mascotas, en particular los perros.

A pesar de que las organizaciones animalistas y veterinarios han alertado sobre estos efectos, en Guatemala aún no existe una regulación sólida ni campañas masivas de concientización sobre el uso responsable de la pirotecnia con relación al bienestar animal. La práctica sigue viéndose como parte esencial de la cultura, lo que hace más difícil que los perros tengan espacios seguros durante las festividades.

Frente a este panorama, la necesidad de crear soluciones de diseño enfocadas en proteger emocional y físicamente a los perros dentro del entorno doméstico es urgente. Espacios acústicos que reduzcan el impacto del ruido representan una propuesta realista y valiosa para el contexto guatemalteco, donde la pirotecnia es una tradición fuerte.

IV. OBJETIVOS

A. General

Diseñar y desarrollar un refugio acústico doméstico para perros sensibles a la pirotecnia, hecho con materiales de bajo impacto, como una propuesta sostenible y emocional, para integrarse a hogares urbanos en Guatemala.

B. Específicos

- Diseñar y fabricar un refugio acústico modular para perros, utilizando materiales sostenibles como alistonado de bambú, papel reciclado, textiles y plásticos reutilizados, con el fin de reducir el impacto del ruido producido por la pirotecnia en contextos urbanos guatemaltecos.
- Probar y validar por medio de tecnología la capacidad de absorción sonora del refugio, para alcanzar una reducción de entre el 30 % y 50 % del ruido externo, garantizando un nivel interno menor a 85 dB para el bienestar auditivo y emocional del perro.
- Desarrollar una propuesta estética y funcional con estilo japandi que integre el diseño minimalista, funcional y cálido de interiores, con elementos artesanales guatemaltecos, promoviendo la aceptación del producto dentro de espacios domésticos sin perder su carácter de protección y sostenibilidad.

V. MARCO CONTEXTUAL

El proyecto de grado Casa Mori, se desarrolla dentro del contexto urbano guatemalteco, donde el diseño de producto se empieza a incorporar con mayor fuerza en temas de sostenibilidad, bienestar y convivencia con nuestras mascotas. En los últimos años, el crecimiento del mercado pet-friendly en Guatemala ha impulsado una mayor demanda de productos que integren funcionalidad, estética y valores ambientales dentro del hogar.

Desde el ámbito cultural, la pirotecnia sigue siendo una práctica muy común en festividades y eventos religiosos, lo que provoca un impacto negativo en varios animales domésticos, especialmente los perros. Esta situación plantea la necesidad de generar soluciones diseñadas desde la empatía, el conocimiento técnico y la sostenibilidad, alineadas con las realidades del país.

En este entorno, el diseño de producto se convierte en una herramienta clave para abordar problemáticas cotidianas desde un enfoque integral, donde la innovación no solo responde a la funcionalidad, sino también a la emoción, la experiencia y el vínculo de humanos y mascotas. La carrera de diseño de producto e innovación de la Universidad del Valle de Guatemala fomenta precisamente esta visión, permitiendo que como diseñadores actuemos como un mediador entre la tecnología, la estética y el bienestar.

Casa Mori surge bajo esta visión contemporánea del diseño: un refugio acústico doméstico que busca integrarse armónicamente a los espacios interiores, utilizando materiales naturales como el bambú, el papel, textiles y el PET reciclado. Su enfoque responde a las tendencias actuales de diseño emocional y estilo japandi, que promueven la calma, la simplicidad y la conexión con la naturaleza.

VI. MARCO TEÓRICO

A. Sensibilidad auditiva y comportamiento de los perros ante la pirotecnia

Los perros poseen un sistema auditivo altamente sensible, capaz de percibir frecuencias de hasta aproximadamente 45,000 Hz, en comparación con el rango humano que llega hasta unos 20,000 Hz. Esta capacidad hace que los estruendos de la pirotecnia se perciban como una amenaza directa, provocando reacciones de miedo extremo. Estudios muestran que los perros, incluso aquellos no identificados previamente como sensibles al ruido, exhiben conductas tales como alerta elevada, temblores, comportamientos de búsqueda del origen del sonido, escondite y huida durante y después de la exposición de fuegos artificiales. Estas reacciones son indicadores claros de un estado de terror fisiológico que afecta su bienestar emocional, físico y auditivo (Ganslober, 2014). Investigaciones adicionales de la Universidad Continental (2019) han demostrado que “sonidos explosivos alteran gravemente el comportamiento de animales como rinocerontes, guepardos y elefantes, y que incluso en roedores, el estado de alerta puede prolongarse varios minutos después del ruido” (p. 6-7).

1. Daños físicos y emocionales de la pirotecnia en perros

La exposición a fuegos artificiales provoca en los perros una serie de reacciones físicas y emocionales que reflejan un alto nivel de sufrimiento. Ellos muestran señales de ansiedad como temblores, salivación excesiva, taquicardia, micción involuntaria, ladridos y trastornos gastrointestinales. A diferencia de otros ruidos naturales como las tormentas, la pirotecnia es repentina e impredecible, lo que genera un impacto más traumático. Algunos perros quedan paralizados, intentan huir descontroladamente o buscan refugio sin éxito. Esta respuesta ha sido comparada con un estrés postraumático, pero más intenso, ya que los perros no pueden racionalizar su miedo ni responder cognitivamente al estímulo. Además, la sensibilidad varía según la edad, la personalidad y las experiencias tempranas (Ethics, c.f.).

En muchos hogares guatemaltecos, los dueños de mascotas no cuentan con estrategias efectivas para proteger a sus perros del ruido, por ello, como parte del proceso de validación de la propuesta, se realizó una encuesta a 127 personas dueñas de perros en Guatemala. Los resultados evidencian que el 85 % de los perros presentan algún nivel de miedo o ansiedad ante la pirotecnia, siendo la mayoría clasificados con “mucho miedo”. Además, el 84 % de los encuestados afirmó

que sus perros se ven especialmente afectados durante navidad y año Nuevo, lo que coincide con las épocas de mayor uso de fuegos artificiales en el país. Aunque solo un 3 % reportó haber perdido una mascota por esta causa, el 77 % considera totalmente útil contar con un refugio especialmente diseñado para proteger a sus perros del ruido, y un 41 % se mostró interesado en comprarlo (de Leon, 2025). Estos resultados confirman que el problema es real, frecuente y emocionalmente relevante, y que existe una demanda potencial para una solución funcional, estética y sostenible como la propuesta del proyecto. (Ver anexo 1)

Figura 1. Utilidad del refugio



Nota: el encuadre muestra el número de personas que creen útil el refugio para las mascotas durante los sonidos de la pirotecnia. Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Nivel de miedo del perro



Nota: el encuadre muestra si el perro (o perros) muestran miedo o ansiedad cuando escuchan fuegos artificiales, bombas o cohetes. Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Comportamientos ante pirotecnia



Nota: el encuadre muestra el tipo de comportamiento muestra el perro cuando escucha pirotecnia. Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Consideración de compra



Nota: el encuadre muestra el número de interés de compra hacia el producto. Fuente: elaboración propia.

B. Principios básicos de acústica aplicados al diseño

1. El ruido



El ruido se define como un sonido no deseado, y su percepción puede variar según la actividad del oyente, su experiencia y actitud frente a la fuente sonora. El sonido es un fenómeno físico que se produce por vibraciones en un medio como el aire, y se mide por variables como



amplitud, forma de onda y contenido frecuencial. Estas características determinan si un sonido es placentero o molesto, y son esenciales para evaluar su impacto acústico (Ruíz y Parra, 2018).

2. La función de una cabina de sonido para el aislamiento acústico

Un aislamiento acústico significa impedir que los sonidos salgan y viceversa. El nivel de aislamiento depende del material, su colocación y su diseño. Los materiales y métodos por utilizar varían dependiendo en la forma de perforación, densidad y espesor del elemento que va a realizar la absorción, por ejemplo, el aire que existe detrás de él (Arellano y Sánchez, 2019).

Cuadro 1. Materiales y elementos aislantes


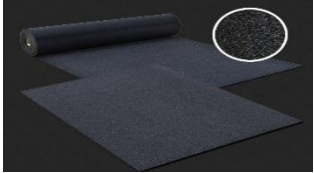

Elementos	Descripción	Ilustración
Superficies reflectantes	Son materiales densos y rígidos (como madera o vidrio) que reflejan el sonido en lugar de absorberlo. Su uso permite mantener ciertas cualidades acústicas dentro del recinto, como claridad o rebote controlado del sonido (Dávila, 2018).	<p>Figura 5. Superficies reflectantes</p>  <p>(PytAudio, 2020)</p>
Superficies difusoras	Estructuras geométricas irregulares que dispersan las ondas sonoras en múltiples direcciones. Evitan los ecos directos y las resonancias molestas, ayudando a equilibrar la distribución sonora dentro de un espacio (Dávila, 2018).	<p>Figura 6. Superficies difusoras</p>  <p>(Ingeniería De Ondas - Acústica Arquitectónica, c.f.)</p>

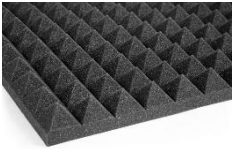



<p>Materiales absorbentes</p>	<p>Son esenciales para reducir la intensidad del sonido y evitar la reverberación. En cabinas acústicas, se utilizan espumas acústicas, paneles porosos, fibras textiles, lana mineral o paneles de cartón prensado. Estos materiales convierten parte de la energía sonora en calor, disminuyendo su reflejo (Dávila, 2018).</p>	<p>Figura 7. Materiales absorbentes</p>  <p><i>(PytAudio, 2020)</i></p>
<p>Sistemas multicapa</p>	<p>Las cabinas más eficientes integran capas de distintos materiales como una externa densa para reflejar, una interna porosa para absorber, y capas intermedias de aire o aislamiento. Esta combinación permite una atenuación eficaz del sonido en un rango amplio de frecuencias (Dávila, 2018).</p>	<p>Figura 8. Sistemas multicapa</p>  <p><i>(Dangla, 2025)</i></p>

(Martín, 2014)

3. Formas existentes de realizar paneles acústicos

Cuadro 2. Paneles acústicos

Tipo	Detalle
<p>Tabiques dobles o múltiples que se dividen en dos partes para separarlas con un espacio de aire, el cual de ser más grande y relleno con lana de vidrio da un aislamiento mayor. Se utiliza en placas de yeso que están cubiertas lateralmente por cartón de unos 12 mm. Posteriormente, ambas placas se rellenan con lana de vidrio.</p>	<p>Figura 9. Tabiques dobles</p>  <p>(Arellano y Sanchez. 2019)</p>
<p>Separadores de caucho que obstruyen las vibraciones por medio de alfombrados gruesos.</p>	<p>Figura 10. Separadores de caucho</p>  <p>(Tectónica: Arquitectura y Soluciones Constructivas, c.f.)</p>
<p>El método puertas rellenas que se basa en colocar gomas (silicón) que quedan fijas en las puertas para evitar la filtración de ruido.</p>	<p>Figura 11. Método puertas rellenas</p>  <p>(Kapitel Decor, c.f.)</p>

<p>La espuma acústica piramidal o de cuña que se adhiere directamente a superficies duras y ayuda a romper ondas estacionarias. Su forma contribuye a la difusión y absorción al mismo tiempo.</p>	<p>Figura 12. Espuma acústica piramidal</p>  <p><i>(Vågor - Absorbente Alveolar - Skum Acoustics, c.f.)</i></p>
<p>Los paneles de madera con interior absorbente que consisten en marcos de madera rellenos de materiales como lana de vidrio, espuma acústica o textiles reciclados. Se cubren con tela permeable al sonido y pueden fijarse a muros o techos.</p>	<p>Figura 13. Paneles de madera</p>  <p><i>(ARQMAT c.f. Revestimiento acústico de pared interior Nogal 18 mm (0,60 X 2,40 m) En Concordia.)</i></p>
<p>Paneles portátiles diseñados con bastidores ligeros, que permiten crear espacios temporales de aislamiento acústico.</p>	<p>Figura 14. Paneles portátiles</p>  <p><i>(Paredes acústicas portátiles personalizado y duradero: Alibaba.com, c.f.)</i></p>
<p>Algunos experimentos incluyeron cartón prensado, papel reciclado, residuos textiles y plástico, los cuales, tratados correctamente, pueden ofrecer propiedades absorbentes comparables a las de productos comerciales.</p>	<p>Figura 15. Panel sostenible</p>  <p><i>(EcoInventos, 2024)</i></p>

(Arellano y Sánchez, 2019)

4. Componentes industriales para el acondicionamiento acústico (Arellano, Sánchez, 2019, p. 10)

- a. Porosos: materiales absorbentes que se componen de un esqueleto y se unen al exterior, los cuales realizan el debilitamiento de energía acústica y la transforma en calor. La absorción de los materiales depende del espesor del material, como está montado, la densidad y porosidad del material. El espesor es clave para la absorción de frecuencia, mientras más grueso sea la absorción será mayor.

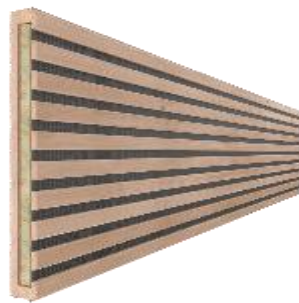
Figura 16. Materiales porosos



(EcoInventos, 2024)

- b. Sistemas de panel rígido: su función es crear un campo sonoro difuso, por medio de la absorción sonora de bajas frecuencias. Los datos de construcción dependen de la absorción acústica, por ejemplo, dependen del material, sus dimensiones, la distancia a la que está de la pared y su ensamblaje. Suele ser mejor que el material poroso, debido a que presentan mayor resistencia a los golpes, durabilidad y su capacidad de ser pintado o barnizado.

Figura 17. Sistema de panel rígido



(Metalesa, 2025)

- c. Paneles perforados: su material principal es el aluminio o acero perforado, con un relleno de fibra mineral para absorber el sonido y un grosor de 3 cm. Su relleno se

coloca en el panel y se mantienen separados por medio de una rejilla para facilitar la limpieza, siempre conservando la capacidad de absorción acústica.

Figura 18. Paneles perforados



(Admin, 2023)

- d. Absorbentes suspendidos: son utilizados en lugares donde carecen materiales absorbentes acústicos, son en forma de lámina plana y colocado en hileras. La absorción funciona por medio de las unidades que se emplean y su separación (entre 0.6 m y 1.8 m).

Figura 19. Absorbentes suspendidos



(Losas de techo acústicas de fibra de vidrio suspendidas, c.f.)

- e. Materiales para argamasa: estos materiales se aplican en estado húmedo para formar superficies con espesores específicos, se componen de elementos secos para ser mezclados con sustancias líquidas. Esta mezcla se aplica sobre superficies como el cemento, en capas de 2 o más.

Figura 20. Materiales para argamasa



(Teutle, 2020)

C. Materiales y procesos

1. Fabricación del mobiliario con materia prima

- a. Bambú: utilizado como estructura externa principal por su resistencia, ligereza y estética natural. Su veta aporta calidez visual y es apto para ambientes interiores. Además, es un material renovable y de bajo impacto ambiental (Guatebambú, 2023).

El estilo japandi como tema conceptual, va de la mano con el uso del bambú, ya que este material es ampliamente utilizado en la arquitectura y diseño tradicional japonés, por su resistencia, ligereza y conexión con la naturaleza. Incorporarlo en este proyecto no solo refuerza la estética cálida y minimalista de este estilo, sino que también aporta un concepto de diseño con los valores de funcionalidad, sostenibilidad y simplicidad que lo caracteriza (Fujioh, 2025).

- b. Papel: utilizado como componente absorbente en paneles acústicos internos. Se mezcla con adhesivo natural o almidón para formar bloques o mantas prensadas que ayudan a mitigar el sonido (Eco Constructores, 2022).
- c. PET: reciclado localmente y prensado en forma de panel delgado, se incorpora en capas internas para mejorar la absorción sonora y al mismo tiempo alargar la vida útil del producto.
- d. Textiles: ropa de algodón o fibras naturales recicladas, usadas como relleno acústico intermedio. Aportan textura, absorción de ondas sonoras y ayudan a contener vibraciones internas
- e. Barniz a base de agua: aplicado como acabado exterior sobre el bambú, brindando protección sin afectar la estética ni la sostenibilidad del producto.

2. Diseño modular para interiores

El diseño modular de la casa acústica se representará mediante piezas ensamblables que permiten desmontar, transportar y adaptar el refugio a distintos espacios del hogar. Esto facilita su fabricación, almacenamiento y personalización sin comprometer la estética ni la función protectora del diseño. Se considera su uso dentro del hogar, con un enfoque decorativo, funcional y emocional.

3. Panel acústico artesanal

Se construye un panel multicapa formado por una capa exterior de alistonado de bambú, con una capa interna por medio de una mezcla de papel reciclado, textiles y PET.

4. Procesos de fabricación propuestos

- a. Carpintería artesanal: el bambú se corta y perfora con herramientas industriales y manuales para lograr precisión en ensamblaje y detalles limpios.
- b. Prensado de materiales reciclados: el papel, PET y textiles se trituran y compactan manualmente creando bloques fonoabsorbentes para el interior.
- c. Montaje y ensamblaje: cada módulo del refugio se ensambla con pegamento en tipo diseño paramétrico (planos seriados).
- d. Acabado final: se aplican barnices y se colocan patas antideslizantes para evitar contacto directo con el suelo.

D. Diseño emocional y sensorial en productos para mascotas

En el diseño de esta casa acústica para perros se integrará un enfoque emocional y sensorial, considerando el bienestar afectivo del animal. Además, el espacio estará diseñado para transmitir seguridad mediante materiales cálidos, texturas agradables y formas envolventes, fomentando una conexión positiva del perro con el refugio como un lugar seguro y reconfortante.

La música influye significativamente en el bienestar de los perros (el reggae y el rock suave), con ritmos cercanos a la frecuencia cardíaca canina (aproximadamente 95 BPM), han demostrado ser los más efectivos para reducir el estrés. Es crucial que la música tenga decibelios bajos (por debajo de 40 dB) debido a su sensible audición. Además, las melodías melancólicas y las canciones acústicas sencillas son preferibles, ya que la menor complejidad musical requiere menos esfuerzo cerebral. Por lo tanto, se considerará agregar un espacio que haga posible la colocación de música en la casa, promoviendo así una mayor relajación en los perros (Frain, 2024).

E. Estilo japandi y su aplicación en diseño de interiores

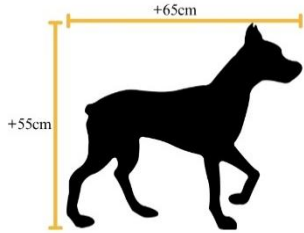
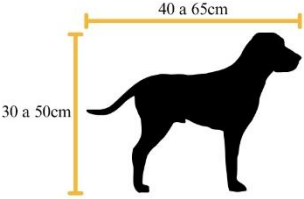
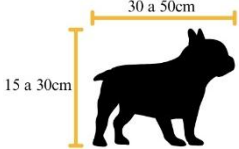
El estilo conceptual por trabajar es el japandi, que combina calidez, simplicidad y modernismo. Es descrito como el minimalismo japonés y la funcionalidad escandinava. Con el objetivo de crear una estética que se basa en la simplicidad, las líneas limpias y una conexión con la naturaleza, resultando espacios de calma y armonía. Mayormente caracterizado por un minimalismo cálido, con el resultado de que cada elemento tenga un propósito que contribuye a una atmósfera serena y equilibrada. En resumen, es la imperfección natural y la belleza artesanal sin excesos, dando un refugio de paz y sofisticación (Deco, 2025).

F. Técnicas de validación

- Medición de decibeles internos y externos con un sonómetro para verificar la reducción real del ruido, especialmente en frecuencias altas.
- Pruebas de comportamiento canino observando si los perros entran por voluntad propia y muestran signos de calma ante ruidos simulados.
- Encuestas a dueños de perros antes y después del uso del prototipo para evaluar percepción de mejora en el bienestar de la mascota.

G. Antropometría canina

Cuadro 3. Dimensiones por características físicas

Dimensiones	Peso	Medidas
Grande	+110 lb	
Mediano	33-110 lb	
Pequeño	11-30 lb	

(Ramírez, 2015, p. 5)

VII. METODOLOGÍA *DESIGN THINKING*

Fase 1: investigación

Se recopiló información sobre el impacto de la pirotecnia en los perros, principios del aislamiento acústico, materiales sostenibles aplicables (como bambú, papel reciclado, textil, caucho y PET), y referencias de diseño emocional y sensorial en productos para mascotas. Esta fase sentó las bases teóricas y técnicas del proyecto.

Fase 2: definición de usuario y necesidades

Se identificaron los usuarios (perros sensibles al ruido) y sus cuidadores. Se aplicarán encuestas a dueños de mascotas para determinar sus necesidades funcionales, emocionales y espaciales, y así, validar la relevancia del proyecto.

Fase 3: desarrollo conceptual y diseño

A partir de los hallazgos se plantearon detalles que refuercen el concepto de diseño al estilo japandi, con un enfoque modular, acústico y estético. Se desarrollaron bocetos, renders y planos técnicos del refugio, integrando materiales amigables con el medioambiente y estrategias de confort emocional.

Fase 4: prototipado

Se fabricaron series de prototipos, desde baja a alta fidelidad, hasta llegar al prototipo a escala real y funcional del refugio. Utilizando alistonado de bambú, materiales reciclados para aislamiento y elementos sensoriales. Esta fase permitió verificar la viabilidad constructiva del diseño.

Fase 5: pruebas y validaciones

Se realizaron mediciones acústicas con sonómetro para evaluar la reducción del ruido. Además, se observó la reacción de los perros ante ruidos simulados dentro del refugio, y se aplicaron encuestas a los cuidadores para validar funcionalidad, confort y aceptación del producto.

VIII. PLAN DE TRABAJO

Cuadro 4. Cronograma de tesis

Actividad	Fase 1	Fase 2		Fase 3			Fase 4		Fase 5			Fase 6
	Agosto		Septiembre			Octubre			Noviembre			
	15 de agt. - 21 agt.	22 agt. - 27 agt.	28 agt. - 3 sept.	4 sept. - 13 sept.	14 sept. - 20 sept.	21 sept. - 30 sept.	1 oct. - 6 oct.	7 oct. - 13 oct.	14 oct. - 20 oct.	21 oct. - 26 oct.	27 oct. - 31 oct.	3 nov. - 14 nov.
Generación de ideas, exploración formal, elección de sistema modular y funciones. Comenzar bocetos y materiales.												
Primeras propuestas, moodboards y prototipo de baja fidelidad con dimensiones.												
Selección de propuesta final, renders, planos técnicos, detalles constructivos y solicitud del bambú alistonado.												
Recolección de materiales reciclados (PET, papel, textiles), corte de piezas, ensamblaje parcial y coordinación con carpintero.												
Armado de la casa acústica, instalación del sistema acústico (capas internas), pruebas estructurales.												
Medición con sonómetro, comparación de niveles antes/después para los ajustes necesarios.												
Validación emocional: observación del comportamiento, aceptación del espacio, entrevistas a entrenadores o veterinarios.												
Mejoras estéticas y funcionales, refinamiento del diseño, fotografías finales.												
Análisis de pruebas y redacción de conclusiones.												
Armado de presentación.												
Correcciones, formato del documento final y entrega oficial del proyecto.												

Fuente: elaboración propia.

IX. RESULTADOS

Fase 1: investigación

A lo largo de esta fase se obtuvo información sobre cuáles son los efectos auditivos en perros que son provocados por la pirotecnia, se investigaron los principios del aislamiento acústico, y el uso de materiales sostenibles aplicables al diseño de productos. También se consultaron artículos científicos, tesis y fuentes institucionales que evidenciaron que los fuegos artificiales a distancia alcanzan niveles de 90 a 110 dB (Arcangeli, 2022), generando estrés, taquicardia y fobia por sonido en más del 50 % de los perros que viven en áreas urbanas (Riemer, 2019). Esta información permitió establecer la justificación técnica del producto y definir la meta acústica del refugio: reducir el nivel interno a menos de 70 a 80 dB mediante un sistema multicapa con diversidad de materiales.

Asimismo, se investigaron principios de diseño acústico y se analizaron referencias de cabinas, paneles de estudio y estructuras con materiales porosos. En conjunto, se evaluó la viabilidad de los materiales principales, seleccionándolos por su bajo impacto ambiental, resistencia y potencial de reutilización local.

Finalmente, se revisaron conceptos de diseño emocional y sensorial aplicados a productos para mascotas, lo cual permitió integrar en el concepto del refugio la calma, seguridad y conexión natural como valores de diseño centrales de la estética japandi.

Fase 2: definición de usuario y necesidades

En esta etapa se definieron los usuarios primarios y secundarios del producto, donde como usuario primario se pudieron identificar los perros sensibles al ruido, en su mayoría de razas medianas y pequeñas que viven en zonas urbanas. Y como usuario secundario, se clasificaron a los cuidadores o dueños de mascotas que necesiten buscar soluciones estéticas, funcionales y con bajo impacto ambiental que integren el bienestar animal en su espacio doméstico.

Se elaboró un instrumento de recolección de datos dirigido a dueños de perros en entornos urbanos, con el objetivo de comprender sus percepciones sobre el miedo de sus mascotas a la pirotecnia, los métodos que utilizan para calmarlas y su interés en adquirir un refugio de este tipo.

Entre los resultados se destacaron unos con una importancia mayor, por ejemplo:

Más del 70 % de los encuestados indicó que sus perros presentan miedo o ansiedad ante fuegos artificiales.

Figura 2. Nivel de miedo del perro

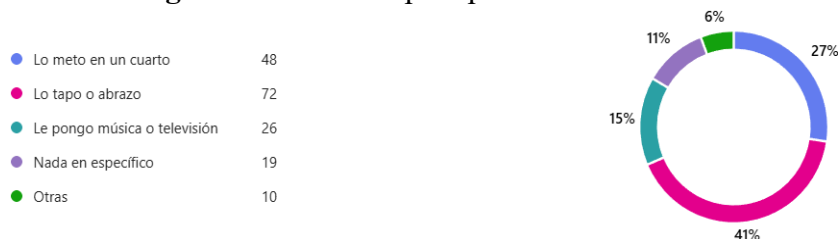


Nota: el encuadre muestra el nivel de miedo o ansiedad del perro cuando escucha fuegos artificiales, bombas o cohetes.

Fuente: elaboración propia.

Un 60 % de los cuidadores usa soluciones improvisadas (cerrar puertas, subir volumen de TV, abrazar al perro), las cuales resultan poco efectivas.

Figura 21. Métodos para protección de ruido



Nota: el encuadre muestra el método del dueño para proteger al perro durante la pirotecnia.

Fuente: elaboración propia.

El 82 % mostró disposición a comprar un refugio si garantiza seguridad y armonía con la decoración del hogar.

Figura 4. Consideración de compra.



*Nota: el encuadre muestra el número de interés de compra hacia el producto.
Fuente: elaboración propia.*

A partir de estos datos se pudieron destacar una serie de conclusiones que fueron la base que sentó el proyecto:

- El diseño debía consistir con un aislamiento acústico parcial, reduciendo el ruido sin aislar completamente al perro y que pueda tener el sentimiento de estar en alguna jaula.
- Ante todo, transmitir una sensación de refugio y protección, evitando estructuras cerradas que generen claustrofobia.
- Generar un diseño estético y funcional, que se integre a varios o todos los espacios domésticos modernos.
- Uso de materiales con bajo impacto ambiental, coherentes con la preocupación e importancia que tienen los mismos ante el tema.
- Obtener un mantenimiento sencillo y una fácil limpieza accesible a las partes en contacto con la mascota.

Fase 3: desarrollo conceptual y diseño

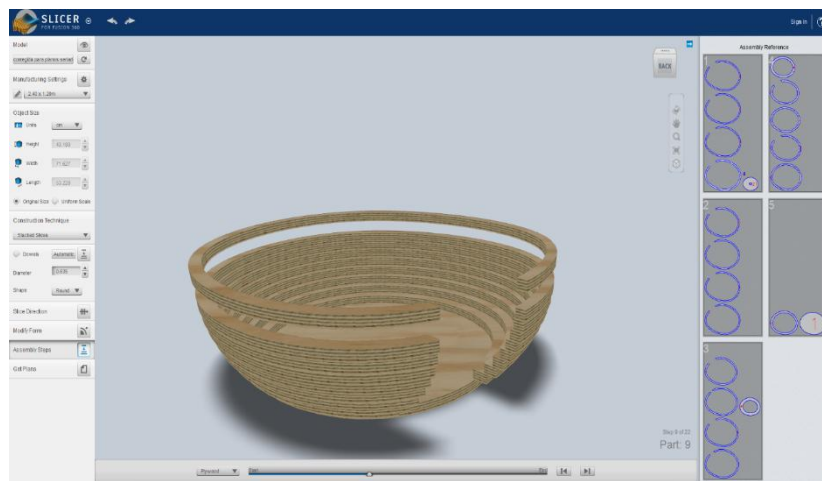
La fase conceptual inició con una investigación de diseños ya existentes, se conformaron varios moodboards centrados en la estética japandi, en los materiales a utilizar (bambú, PET, papel, textiles y caucho) y referencias de mobiliario para mascotas, más específicamente casas con aislamiento de sonido con el mismo propósito de producto (*ver anexo 8*). A partir de esta recopilación, se definió una paleta de colores cálidos y neutros (beige, arena, madera clara y verde

musgo), que al mismo tiempo sirvió para guiar la identidad de marca del proyecto Casa Mori. (Ver anexo 2)

El diseño paramétrico se basa en el uso de parámetros o variables que permiten generar y modificar un modelo de forma flexible y precisa. Esta metodología aporta mayor libertad creativa, posibilitando explorar formas orgánicas y proporciones variables sin perder coherencia estructural (Quispe, 2023).

En el desarrollo de Casa Mori, esta técnica permitió definir una estructura con diseño paramétrico, compuesta por anillos de bambú cortados digitalmente, ajustando dimensiones y proporciones según el tamaño del perro o los requerimientos del espacio. Para su modelado, se empleó la extensión Slicer de Fusion 360. Tras obtener el modelo segmentado mediante la extensión de Fusion, las piezas generadas en formato 2D fueron exportadas y organizadas en Adobe Illustrator para optimizar el uso del material. En esta etapa se ajustaron proporciones, numeración y orientación de cada sección, buscando reducir mermas y agrupar todas las piezas en cinco planchas de bambú de 2 cm de espesor.

Figura 22. Casa en programa 3D para realizar planos seriados



Fuente: elaboración propia.

Este proceso de organización permitió maximizar el aprovechamiento del material y preparar un archivo limpio y compatible con la máquina CNC. Una vez finalizado el maquetado en Illustrator, los planos se convirtieron a formato vectorial (.dwg), quedando listos para el corte que dio forma a la estructura de la casa. (Ver anexo 7)

Gracias al diseño paramétrico, fue posible equilibrar la precisión técnica con la estética artesanal, optimizando el material, reduciendo desperdicios y conservando la armonía visual del estilo japandi que caracteriza el proyecto. Debido a este enfoque, fue posible trabajar sobre una geometría modular en la que cambian fácilmente la longitud del módulo (por ejemplo, para distintas razas de perro) sin romper la coherencia visual ni estructural.

A partir de este estilo de diseño, se desarrollaron series de bocetos que contemplaron diferentes escalamientos, proporciones y aperturas para el refugio acústico. Las decisiones formales tomaron en cuenta: la anchura ideal para que el perro se pueda recostar de lado, una altura que le permita girar cómodamente, y una entrada baja pero amplia que le dé sensación de resguardo sin que se sienta atrapado. (*Ver anexo 3*)

En cuanto al material principal, el bambú fue seleccionado por su rápido crecimiento, resistencia y vínculo con el diseño sostenible. El bambú es una gramínea perenne que puede crecer hasta más de 30 m de altura, y sus tallos (“culms”) sólo crecen en capa primaria, sin expansión secundaria típica de los árboles (Britannica Editors, 1998).

También se investigaron principios de ergonomía canina: se revisaron recomendaciones sobre zonas de descanso para perros, que indican que necesitan un espacio que les transmita seguridad, tenga buena ventilación, y permita adoptar posturas confortables (Holbrook, 2023). Dichas ideas se tradujeron en criterios concretos para el refugio: una base ligeramente elevada para aislamiento térmico, un interior acolchado y textil para calidez, una ventilación lateral para disipar humedad, y una entrada de bajo perfil (aproximadamente 20 cm de alto) que facilite el acceso sin generar ansiedad.

Fase 4: prototipado

A. Prototipo inicial y evaluación dimensional

Como primer acercamiento físico al producto, se realizó un prototipo en cartón a escala real, el cual fue impreso en láminas tamaño plano y posteriormente recortado para ensamblar la estructura completa. Este ejercicio permitió visualizar las proporciones, alturas y ángulos de entrada, así como comprobar la comodidad interior para un perro promedio de raza pequeña a mediana.

Durante la prueba, se identificó que el espacio interno podía resultar limitado para razas ligeramente más grandes, por lo que se decidió ampliar las dimensiones generales de la casa, con el fin de aumentar la versatilidad y el rango de razas que pueden utilizarla cómodamente. Este ajuste fue clave para optimizar la ergonomía canina y reforzar el concepto de bienestar y confort que sustenta el proyecto.

Figura 23. Prototipo de baja fidelidad



Fuente: elaboración propia.

B. Fabricación con materiales reales

Una vez se hayan validado las proporciones, se procedió a la fabricación del prototipo funcional utilizando los materiales finales: alistonado de bambú, paneles acústicos artesanales (compuestos por papel, cartón, PET, caucho y textiles reciclados) y fieltro ecológico interior.

Para elaborar el panel acústico de forma manual, se inició el proceso dejando cartón remojado durante dos días para ablandar sus fibras. Al mismo tiempo, se recolectaron textiles de ropa usada y se cortaron en trozos pequeños, junto con fragmentos de botellas PET y secciones de caucho provenientes de una llanta usada.

Posteriormente, pasó a licuarse la mezcla base de cartón con agua, incorporando progresivamente los textiles, PET y caucho. Para lograr cohesión, se añadió un aglutinante natural elaborado con maicena y agua, técnica que mejora la unión entre fibras sin necesidad de adhesivos sintéticos.

La pasta resultante se vertió en un bastidor de madera con malla filtrante (*ver anexo 5*), lo que permitió eliminar el exceso de agua y controlar el grosor final del panel. Una vez seca, la plancha obtenida ofrecía una textura compacta y flexible, ideal para absorber parte del sonido y mantener el aislamiento térmico dentro de la estructura (FAO, 2020). Posterior a eso, se expuso al sol directo por dos semanas para promover su secado. Para desprenderse de olores provenientes del cartón, se agregó bicarbonato, vinagre y una capa de barniz para protegerlo y darle mayor durabilidad.

Figura 24. Proceso de fabricación de panel



Fuente: elaboración propia.

C. Optimización y corte CNC del bambú

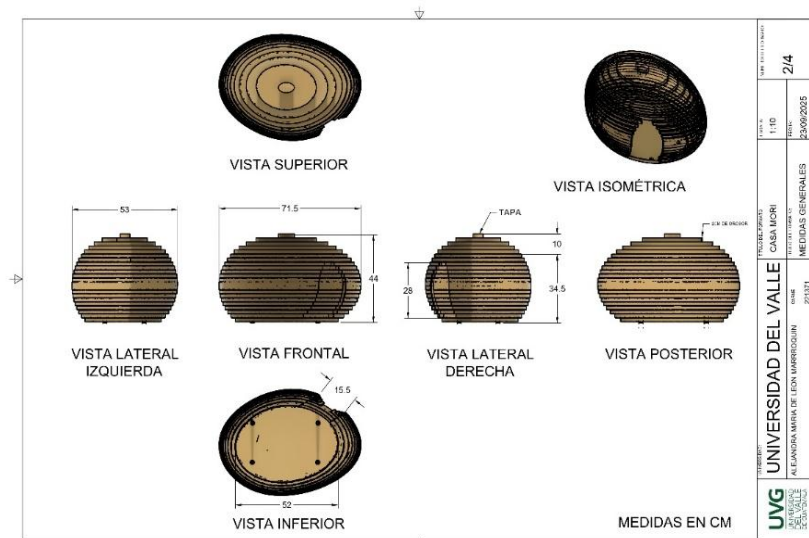
Las piezas estructurales fueron cortadas digitalmente en máquina CNC, obteniendo 22 aros seriados que conforman la forma paramétrica de la casa. En esta fase, cada pieza tardó aproximadamente una hora en cortarse debido a la dureza y densidad del material, lo que requirió velocidades de avance más lentas y herramientas de corte especializadas para bambú. Este proceso aseguró precisión dimensional, reducción de desperdicio y uniformidad en cada módulo.

Figura 25. Proceso de corte CNC



Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Planos técnicos de fabricación



Fuente: elaboración propia.

D. Proceso de ensamble y acabados

El ensamblaje se realizó utilizando uniones a presión, reforzadas con goma blanca para madera, permitiendo una conexión firme sin necesidad de tornillos. Las piezas se mantuvieron prensadas durante una noche completa para garantizar la adhesión adecuada.

Figura 27. Proceso de pegado



Fuente: elaboración propia.

Previo a este proceso, se aplicó un sellador a base de agua, que evita la absorción excesiva de humedad, mejora la adherencia del barniz y protege el material de insectos tipo polillas. Posteriormente, se lijaron las superficies en dos etapas: Lija de grano grueso (80) para eliminar irregularidades y lijas de grano fino (220) para suavizar la textura y evitar astillas. Una vez pasó esta fase, se aplicó barniz base agua, un recubrimiento no tóxico que resalta el color natural del bambú y protege la superficie de rayones mientras facilita la limpieza.

Se incorporaron topes de caucho en la base para proteger tanto el suelo como la estructura del contacto directo con la humedad y las variaciones de temperatura del piso.

E. Montaje del panel acústico interior

Sobre la estructura principal se colocó el panel artesanal de aislamiento, que fue cortado en fragmentos con el objetivo de optimizar al máximo el material. Encima se añadieron cuatro capas de fieltro ecológico, cuya función es para amortiguar el sonido mediante absorción por porosidad y también para aportar aislamiento térmico, manteniendo una temperatura agradable dentro del refugio. Asimismo, el fieltro actúa como superficie transpirable y flexible, lo que ayuda a regular la humedad y evitar la proliferación de ácaros o malos olores (Textile Exchange, 2022).

Como paso posterior, se cubrió con un forro verde y franjas de velcro, así permitirá su retiro y lavado sencillo. En este sistema también se aplicó a la cama interior, que incluye un cojín con funda desmontable, asegurando un ambiente higiénico y confortable para la mascota.

Figura 28. Instalación de panel de sonido y capas externas



Fuente: elaboración propia.

Figura 29. Renders de producto



Fuente: elaboración propia.

F. Reutilización de sobrantes

Con el objetivo de mantener la coherencia sostenible del proyecto, se estableció un plan de aprovechamiento de sobrantes provenientes del corte CNC. Los fragmentos más grandes de bambú se destinarán a la fabricación de comedores para mascotas, mientras que los recortes pequeños podrán utilizarse como placas personalizadas con grabado láser, permitiendo añadir el nombre del perro o la marca Casa Mori. Además, los trozos sobrantes siendo triturados y llevados a Ecoleños USAC, podrán emplearse para realizar briquetas de biomasa, así se garantiza el aprovechamiento de la plancha completa.

De esta manera, cada etapa del proceso contribuye a un sistema de diseño circular, en el que los residuos se transforman nuevamente en materia útil o valor agregado.

Fase 5: pruebas y validaciones

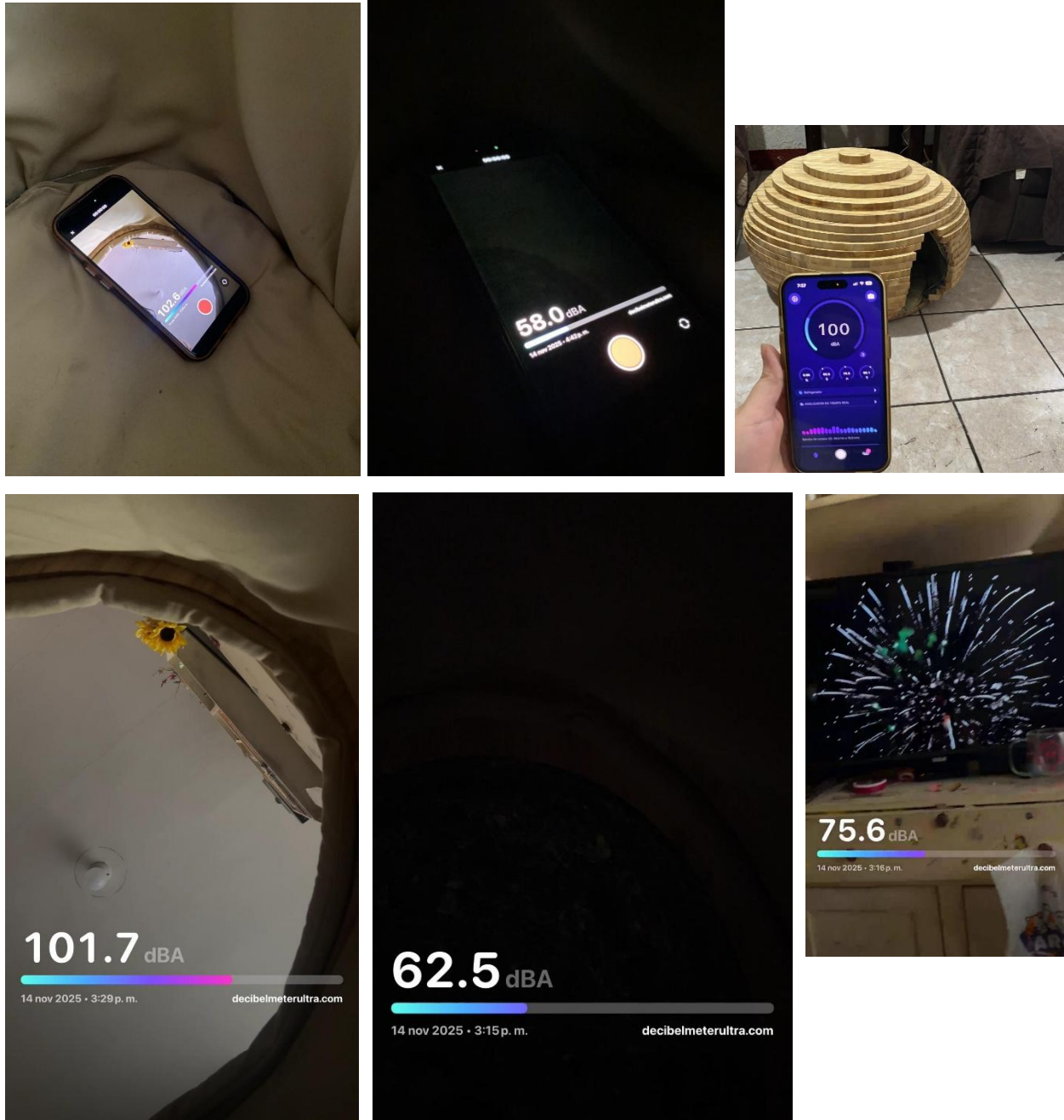
Durante esta etapa se llevaron a cabo tres tipos de validación para comprobar la funcionalidad y aceptación. Cada prueba permitió verificar los objetivos propuestos desde una perspectiva técnica, conductual y perceptiva.

A. Prueba acústica

El objetivo fue evaluar la reducción del ruido interior frente a niveles de sonido similares a los generados por la pirotecnia. Para la simulación se emplearon dos dispositivos Alexa, un iPad, una computadora y un televisor, distribuidos en el entorno para alcanzar entre 100 y 110 dB, valores que se aproximan al rango real de los fuegos artificiales. Se utilizó una aplicación de medición de decibeles instalada en un teléfono, colocada dentro del refugio para registrar si el sonido disminuía.

Los resultados mostraron una disminución promedio del 35 % al 45 % del nivel de ruido percibido, dependiendo de la frecuencia del sonido. El sistema multicapa (bambú + panel artesanal + fieltro) demostró su efectividad en la absorción y dispersión de ondas sonoras, alcanzando un nivel interior inferior a 80 dB, límite considerado seguro para perros sensibles. (*Ver anexo 11*)

Figura 30. Pruebas con sonómetro

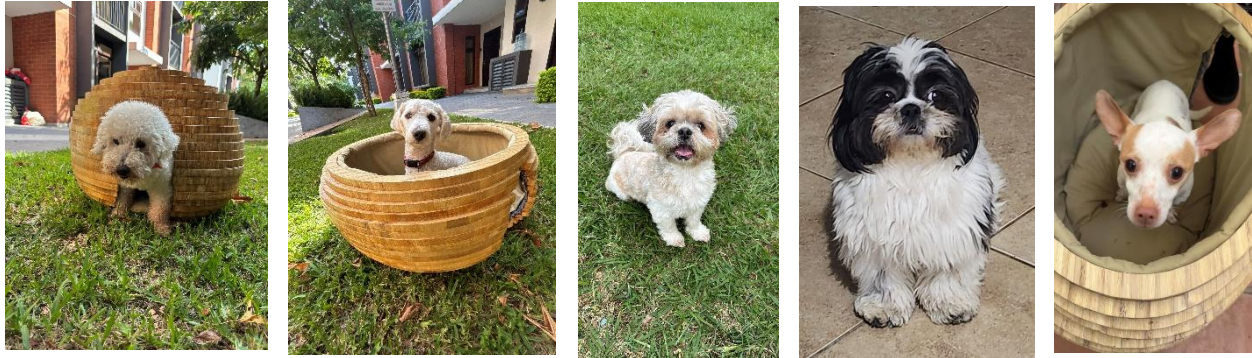


Fuente: elaboración propia.

B. Validación conductual

Se realizaron pruebas con cinco perros de razas pequeñas y medianas: dos *Shih Tzu*, un Chihuahua y dos *Poodles*, los cuales durante los ensayos se observó su comportamiento espontáneo y la reacción emocional ante el uso del refugio.

Figura 31. Usuarios de validación



Nota: elaboración propia.

Los *poodles*, que estaban previamente entrenados, respondieron con facilidad al ingresar por indicación de sus dueños, y permanecieron calmados dentro del espacio mostrando signos de relajación.

Figura 32. Comodidad y aceptación del producto con perros entrenados



Fuente: elaboración propia.

En cambio, los *shih tzu* y el *chihuahua*, menos acostumbrados a espacios cerrados, necesitaron varios minutos para acercarse y explorar. Una vez dentro, evidenciaron curiosidad y comodidad, permaneciendo tranquilos durante los sonidos simulados.

Figura 33. Validación de producto con demás usuarios



Fuente: elaboración propia.

Estos resultados demostraron que la familiarización progresiva y el refuerzo positivo son determinantes para el éxito del producto, por lo que se elaboraron dos manuales de apoyo: uno de adaptación para la mascota y otro de mantenimiento del producto. Con pasos de entrenamiento gradual (asociación con olores, premios y rutinas diarias) para guiar a los dueños en el proceso de habituación (Berns, 2013) y para ayudar a garantizar una experiencia completa de uso, promoviendo el bienestar del animal y la conservación del refugio a lo largo del tiempo. (Ver anexo 10)

Figura 34. Guía de adaptación para la venta del producto

Guía rápida de adaptación Casa Mori

- 1 Coloca la casa en un espacio tranquilo y familiar del hogar. Agrega su manta o juguete favorito para que el lugar tenga su olor y se sienta seguro.


- 2 Deja que tu perro se acerque por curiosidad. No lo obligues a entrar. Puedes colocar premios o su comida dentro para motivarlo.


- 3 Cuando entre voluntariamente, refuézalo con caricias o snacks. Repite esto varios días, aumentando poco a poco el tiempo dentro.


- 4 Antes de los fuegos artificiales, prepara el espacio con su cama, juguetes o una prenda tuya. Permite que entre solo y háblale con calma.



Recuerda: Usa Casa Mori también en su rutina diaria para descansar o jugar. Así, lo asociará con tranquilidad y protección. Antes de los fuegos artificiales, prepara el espacio con su cama, juguetes o una prenda tuya. Permite que entre solo y háblale con calma.

Fuente: elaboración propia.

C. Encuesta a usuarios

Se aplicó una encuesta en línea mediante Google Forms a 40 participantes, con el fin de conocer la percepción estética y funcional del producto. Aquí mismo, el cuestionario incluyó preguntas sobre seguridad, tamaño, facilidad de limpieza, materiales, integración estética y disposición de compra. (Ver anexo 9)

Entre todo esto, se pudieron recopilar una serie de datos:

- El 90 % consideró que el diseño transmite protección y seguridad.

Figura 35. Percepción de comodidad de la mascota



Nota: el encuadre muestra el número personas que consideran adecuado el tamaño y la forma del refugio para el confort del perro.

Fuente: elaboración propia.

- El 78 % percibió que Casa Mori se integra armónicamente a espacios domésticos por su estilo japandi y uso de materiales naturales.

Figura 36. Percepción de adaptabilidad al hogar



Nota: el encuadre muestra el número personas que creen que este diseño se integraría bien en la decoración de su hogar.

Fuente: elaboración propia.

- El 75 % calificó la casa como fácil de limpiar y mantener, destacando la tapa desmontable, forro lavable y cama removible.

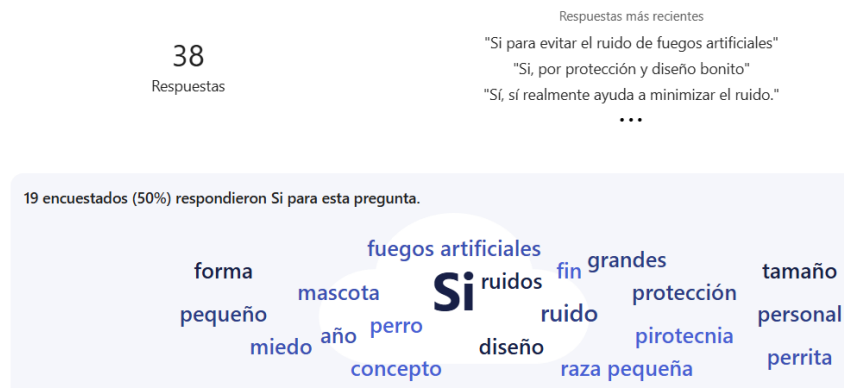
Figura 37. Facilidad de limpieza



*Nota: el encuadre muestra la percepción de facilidad de limpieza hacia el refugio.
Fuente: elaboración propia.*

- El 88 % expresó interés de compra, especialmente para temporadas con pirotecnia.

Figura 38. Interés de adquisición



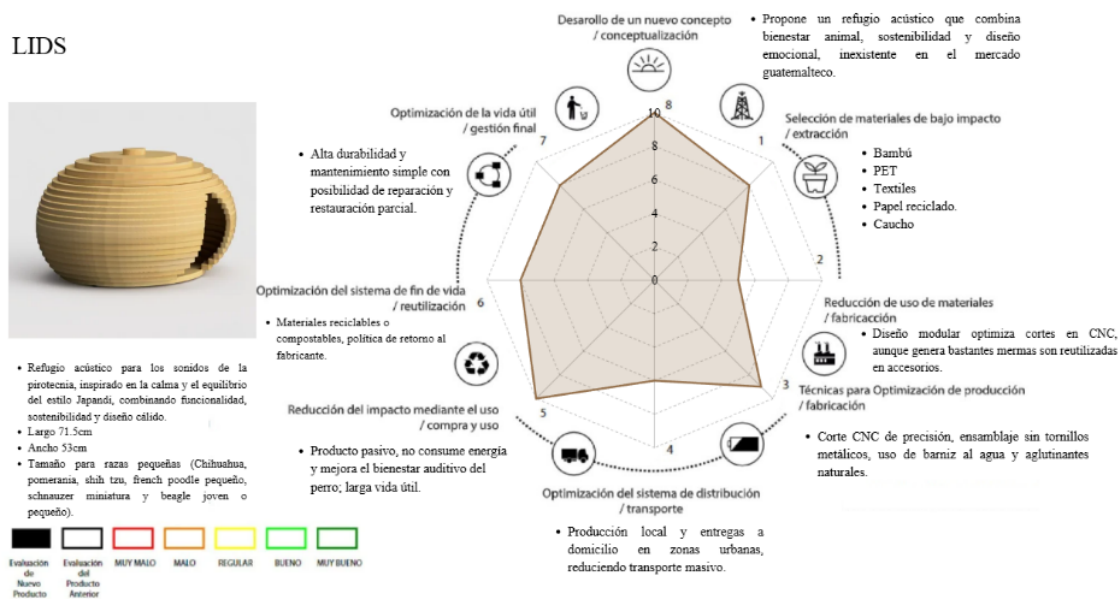
*Nota: el encuadre muestra comentarios abiertos sobre la consideración de uso del refugio.
Fuente: elaboración propia.*

Y, por último, en la última sección de respuestas abiertas, los usuarios describieron la apariencia como moderna, natural y minimalista, atributos coherentes con el concepto del proyecto. Estos resultados confirmaron que el producto combina funcionalidad con valor estético, siendo percibido como una propuesta innovadora y emocionalmente significativa para hogares urbanos.

D. Evaluación ambiental: LIDS y ACV

Para evaluar la sostenibilidad del producto se aplicaron dos herramientas complementarias: la Rueda LIDS (life cycle design strategy) y el análisis de ciclo de vida (ACV). La rueda LIDS permitió analizar ocho categorías (concepto, materiales, producción, transporte, uso y fin de vida). Casa Mori obtuvo una calificación “muy buena” por su uso de materiales locales, ensamblaje sin tóxicos y larga vida útil.

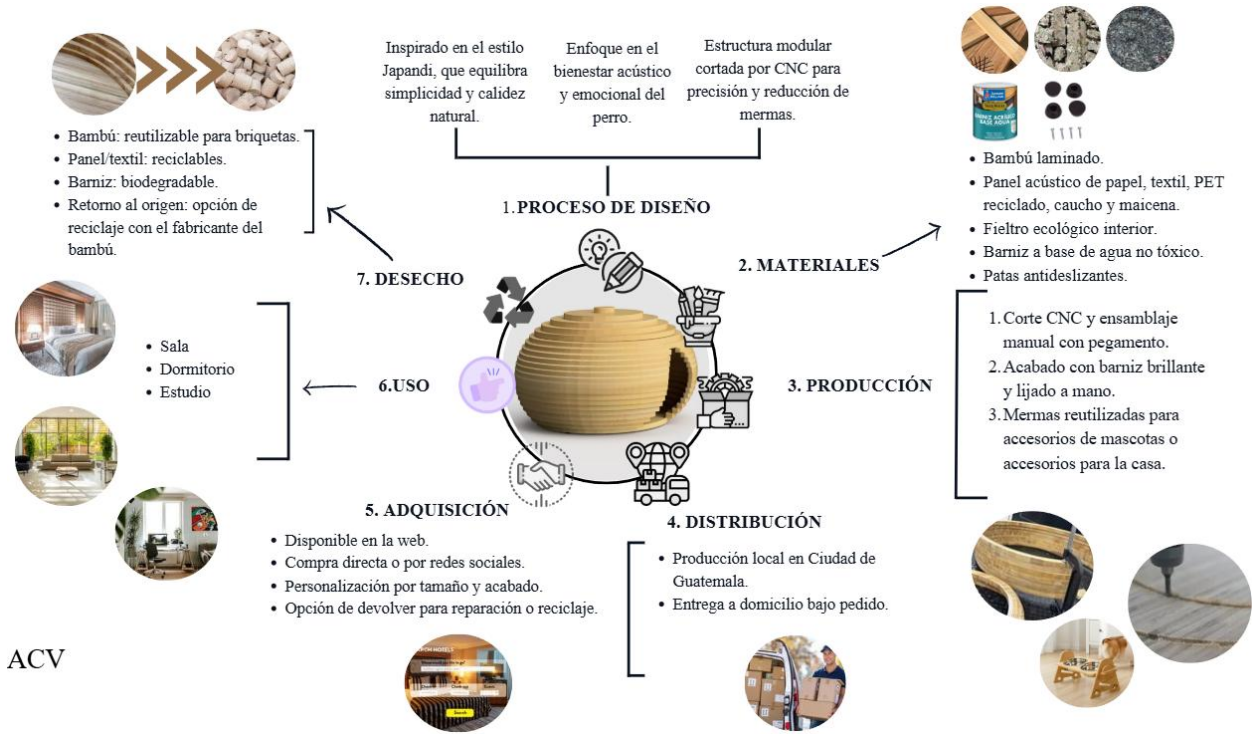
Figura 39. Life cycle design strategy



Fuente: elaboración propia.

El ACV examinó el impacto ambiental desde la extracción hasta el desecho. Los resultados mostraron que el uso de bambú y componentes reciclados reduce significativamente la huella de carbono frente a estructuras equivalentes en MDF o plástico. Además, el producto es capaz de ser reciclado o la conversión del bambú en biomasa compostable.

Figura 40. Análisis de ciclo de vida



Fuente: elaboración propia.

X. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El proceso de validación del proyecto Casa Mori permitió comprobar la viabilidad funcional, emocional y ambiental del diseño propuesto. A través de tres tipos de pruebas (acústica, conductual y perceptiva) se obtuvieron resultados que evidencian la efectividad del refugio como una solución para el bienestar de los perros sensibles a la pirotecnia.

En la validación acústica, la simulación de ruido mediante dos dispositivos Alexa, un iPad, un televisor y una computadora, permitió alcanzar niveles de entre 100 y 110 dB, equivalentes a los fuegos artificiales a una distancia de a 30-100 m del punto de explosión. Las mediciones realizadas con una aplicación de decibelímetro mostraron que el sistema multicapa del refugio (bambú, panel artesanal y fieltro) redujo el ruido mínimo un 30 %, alcanzando niveles internos inferiores a 80 dB, considerados seguros para el oído canino. Este resultado confirma que los materiales seleccionados y la composición estructural funcionan como un sistema de aislamiento sonoro eficaz.

En cuanto a la validación conductual, los ensayos con cinco perros de diferentes razas evidenciaron diferencias en la respuesta según su nivel de entrenamiento previo. Los *poodles*, acostumbrados a jaulas, ingresaron sin dificultad y permanecieron tranquilos, mientras que el chihuahua y los *shih tzu* requirieron un tiempo de adaptación mayor antes de mostrar señales de relajación. Estas observaciones corroboran que la familiarización gradual y el refuerzo positivo son claves para la aceptación del producto. Por ello, se elaboró un manual de adaptación que acompaña al refugio, con pasos para que los dueños guíen el proceso de habituación de manera progresiva.

La encuesta a usuarios aplicada a 40 personas reforzó los resultados anteriores. Un 90 % consideró que el diseño transmite protección y comodidad, un 82 % destacó su integración estética, con interiores de estilo japandi o minimalismo cálido, y un 88 % manifestó disposición a adquirir el producto. Estos datos reflejan una alta aceptación visual y emocional del proyecto, que combina valores de sostenibilidad con lenguaje formal contemporáneo.

Desde el punto de vista ambiental, la aplicación de la rueda LIDS y el análisis de ciclo de vida (ACV) confirmó que el proyecto alcanza una calificación muy buena en sostenibilidad

integral. Su estructura, el uso de bambú y materiales reciclados, reducen significativamente la huella ecológica. Además, el sistema desmontable y las políticas de retorno para reciclaje facilitan su reincorporación como biomasa o materia reutilizable.

XI. CONCLUSIONES

El proyecto logró consolidarse como una propuesta funcional y emocionalmente significativa, al reducir hasta un 30 % del ruido externo, brindando un entorno seguro y de bienestar para perros sensibles a la pirotecnia.

El uso de bambú y materiales reciclados de bajo impacto demuestra que es posible desarrollar un producto sostenible, duradero y estéticamente atractivo que está alineado con principios de ecodiseño y economía circular.

El diseño paramétrico, ejecutado mediante Fusion 360 Slicer, permitió optimizar el uso del material, lograr precisión en el corte CNC y mantener la coherencia formal con el estilo japandi, integrando tecnología con artesanía local. Además, las mermas de las planchas contarían con una segunda oportunidad al utilizarse para accesorios del mismo producto o para las mascotas.

Las validaciones acústicas, conductuales y perceptivas confirmaron la viabilidad del refugio y su alta aceptación entre usuarios y mascotas, destacando la armonía entre funcionalidad, estética y sostenibilidad en el diseño del producto.

Casa Mori demuestra el potencial del diseño guatemalteco para generar soluciones innovadoras que combinan bienestar animal, sostenibilidad y valor estético, posicionando al diseñador como un agente capaz de transformar problemáticas cotidianas en propuestas de impacto social y ambiental positivo.

XII. RECOMENDACIONES

Se recomienda explorar alternativas de madera más económicas que el bambú, como el pino, que permita mantener la forma y estabilidad del diseño mientras está reduciendo costos y facilitando el corte CNC. Esto permitiría ofrecer una versión económica del producto sin comprometer su funcionalidad, ampliando el acceso a distintos segmentos del mercado.

Aunque el panel artesanal fue adecuado para el prototipo, para una producción industrial o series más grandes sería conveniente optar por paneles acústicos ya existentes. Estos materiales son más uniformes, ligeros, de fácil integración y cumplen normas acústicas estandarizadas, lo que facilita la escalabilidad del proyecto y reduce tiempos de fabricación manual.

Durante el prototipado se identificó que el espacio para los tarugos era demasiado estrecho, lo que dificulta la estabilidad de la tapa. Se recomienda redimensionar las cavidades y agregar tarugos de madera, o implementar un sistema de guía lateral que asegure que la tapa no se mueva en el uso, manteniendo la integridad estructural y la estética del diseño.

Para ampliar la variedad de razas pequeñas y medianas que pueden utilizar cómodamente el producto, se sugiere aumentar la altura de la entrada algunos centímetros. Esto beneficiaría especialmente a perros con colas más largas, patas más altas o mayor movilidad, sin comprometer la sensación de resguardo necesaria en un refugio acústico.

Dado que el diseño paramétrico permite escalabilidad, se sugiere desarrollar variantes para razas más grandes, versiones exteriores con impermeabilización, y accesorios complementarios (comedores de bambú, camas adicionales o un agujero y espacio para colocar el teléfono y reproducir música relajante). Esto enriquecería la línea de productos y fortalecería la identidad de la marca.

Aunque las uniones con goma blanca y presión funcionan bien artesanalmente, en una producción mayor podrían adoptarse sistemas como ensambles tipo click, uniones CNC tipo finger joint o tarugos preinstalados, que reducen tiempo de armado y mejoran la repetitividad.

Para fortalecer las futuras iteraciones del diseño, sería valioso realizar pruebas con muchas más razas adicionales y diferentes niveles de ansiedad sonora. Esto permitiría ajustar dimensiones, ventilación y materiales según necesidades específicas de perros altamente sensibles.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- AcousticLab. (2023). *Paneles perforados de madera y sistema acústico Drill Acoustic*.
<https://www.acousticlab.com/producto/sistema-acustico-de-paneles-perforados-de-madera-drill-acoustic/>
- Arcangeli, G., Lulli, L. G., Traversini, V., De Sio, S., Cannizzaro, E., Galea, R. P., y Mucci, N. (2022). Neurobehavioral Alterations from Noise Exposure in Animals: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 591.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20010591>
- ARQMAT. (c.f.). Revestimiento Acústico de Pared Interior Nogal 18 mm (0,60 x 2,40 m)
<https://arqmat.com.ar/revestimiento-en-madera/revestimiento-ac%C3%BAstico-de-pared-interior-nogal-18-mm-060-x-240-m-arqmat-concordia.html>
- Britannica Editors. (1998). *Bamboo | Characteristics, Distribution & Uses*.
<https://www.britannica.com/plant/bamboo>
- Cosgrove, N. (2025). *What noise levels are healthy for dogs? VET reviewed decibel guide*. *Dogster*.
<https://www.dogster.com/dog-health-care/what-noise-levels-are-healthy-for-dogs>
- Cuesta, M. y Cobo, P. (2018). *El ruido*.
<https://books.google.com.gt/books?id=IddjDwAAQBAJ&lpg=PT10&ots=OZhxEbUv1h&dq=significado%20del%20ruido&lr&hl=es&pg=PT4#v=onepage&q=significado%20del%20ruido&f=false>
- Dangla. (2025). *Sistemas de aislamiento multicapa: ¿cómo funcionan y cuándo usarlos?*
<https://dangla.es/sistemas-de-aislamiento-multicapa-como-funcionan/>
- Deco, K. (2025). *Estilos de Diseño de Interiores: la Guía Definitiva*. *Kybalion Deco*.
<https://www.kybaliondeco.com/estilos-de-diseno-de-interiores-la-guia-definitiva/>

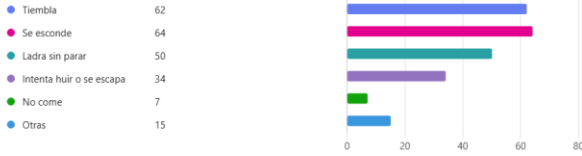
- Kapitel Decor. (c.f.). *Puertas a Medida. Modelos Únicos con Gran Personalización.*
https://www.carpinteriakapitel.es/puertas?srsltid=AfmBOoo8fjVIWmVFgcF_KXt5Pd0mNQO8hHQfTkFuDCSxWvzScHBmmwNb
- Losas de techo acústicas de fibra de vidrio suspendidas. (c.f.). [Video]. Made-in-China.com.
https://es.made-in-china.com/co_huameiacoustic/product_Acoustic-Drop-Ceiling-Tiles-Suspended-Fiberglass-Ceiling-Clouds_ysgnhgsreg.html
- Metalesa. (2025). *Panel acústico METAWOOD* - Metalesa.
<https://metalesa.com/productos/panel-metawood/>
- Ministerio De Agricultura Ganadería Y Alimentación. (2022). *Proteja a sus mascotas de la pirotecnia excesiva en esta época.* https://www.maga.gob.gt/proteja-a-sus-mascotas-de-la-pirotecnia-excesiva-en-esta-epoca/?utm_source
- Porras, L., Taype, R., Quinto, K., Vilchez, Z., Gomez, S. (2019). Los efectos de sonidos pirotécnicos a las mascotas de casa en la ciudad de Huancayo
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7510/1/DO_UC_CE_INF_2019.pdf
- PytAudio. (2020). *Materiales acústicos, absorbentes, fónicos e insonorización.* PYT Audio.
https://www.pytaudio.com/es/materiales-acusticos-absorbentes-fonicos-e-insonorizacion/?srsltid=AfmBOoptMLnrWwU_Cr6ct2EHqJBeQ2JIWK8m1qIL_Yj_IEXT4dnyUSFC
- Quispe, I. (2023). *¿Qué es diseño paramétrico?* <https://arcux.net/blog/que-es-diseno-parametrico/>
- Ramírez, A. (2015). *Aseo canino: lavado en seco.*
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/03/04/Ramirez-Maria.pdf>
- Riemer, S. (2019). *Not a one-way road—Severity, progression and prevention of firework fears in dogs.* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218150>
- Rodewald, A. y Gansloßer, U. (2014). *Respuesta del comportamiento animal frente a la pirotecnia.*

- Tectónica: arquitectura y soluciones constructivas. (c.f.). <https://tectonica.archi/constructive-details/>
- Teutle, A. (2020). *¿Cuál es el mejor aislante acústico para una vivienda?* <https://thermopanel.net/aislante-acustico-para-casas/>
- The kennel club. *Fireworks season sees 81 % increase in dogs going missing.* (c.f.). https://www.thekennelclub.org.uk/media-centre/2024/october/fireworks-season-sees-81-increase-in-dogs-going-missing/?utm_source
- The MIT Press Reader. (2023). *The devastating effects of fireworks on pets and wildlife.* <https://thereader.mitpress.mit.edu/the-devastating-effects-of-fireworks-on-pets-and-wildlife/>
- URGENT from PETA: *Nightly fireworks scaring dogs and cats to death.* (2024). https://www.peta.org/media/news-releases/urgent-from-peta-nightly-fireworks-scaring-dogs-and-cats-to-death/?utm_source
- Vågor - Absorbente alveolar - Skum Acoustics. (c.f.). <https://www.skumacoustics.com/es/espuma-acustica/18-vagor-absorbente-alveolar.html>
- ZipZap. (2020). *El efecto de los petardos en nuestras mascotas.* Centre Veterinari Salou. <https://centreveterinarisalou.com/blog/el-efecto-de-los-petardos-en-nuestras-mascotas/>
- Стојковски, А. (2019). *Every year 5.000 dogs and cats die from the stress caused by firecrackers and fireworks.* https://www.slobodenpecat.mk/en/godishno-5-000-kuchina-i-machki-umiraat-od-stresot-predizvikan-od-petardite-i-ognometot/?utm_source

XIV. ANEXOS

Anexo 1: encuesta de validación de problemática en Guatemala

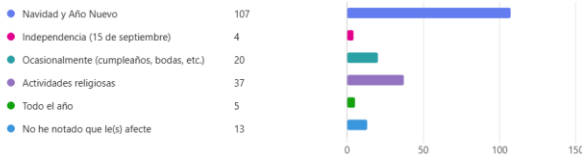
3. ¿Qué tipo de comportamiento muestra tu perro cuando escucha pirotecnia? (Selecciona los que apliquen)



1. ¿Cuántos perros tienes actualmente en casa?



4. ¿En qué celebraciones o épocas has notado más afectado a tu perro por la pirotecnia?



2. ¿Tu perro (o perros) muestran miedo o ansiedad cuando escuchan fuegos artificiales, bombas o cohetes?



5. ¿Has perdido alguna mascota a causa del miedo por la pirotecnia (fuga, accidente, paro cardíaco, etc.)?



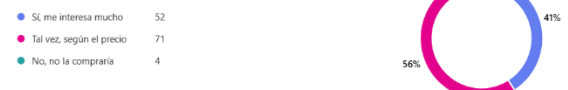
7. ¿Crees que sería útil un espacio o refugio especialmente diseñado para que tu perro se sienta seguro durante la pirotecnia?



6. ¿Qué haces actualmente para proteger a tu perro durante la pirotecnia?



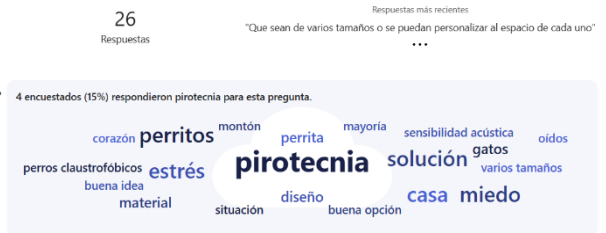
8. Si existiera una casita acústica para perros hecha con materiales sostenibles que redujera el ruido y se viera bien dentro o de casa, ¿considerarías comprarla?



9. ¿Cuánto estarías dispuesto(a) a pagar por una solución como esta?

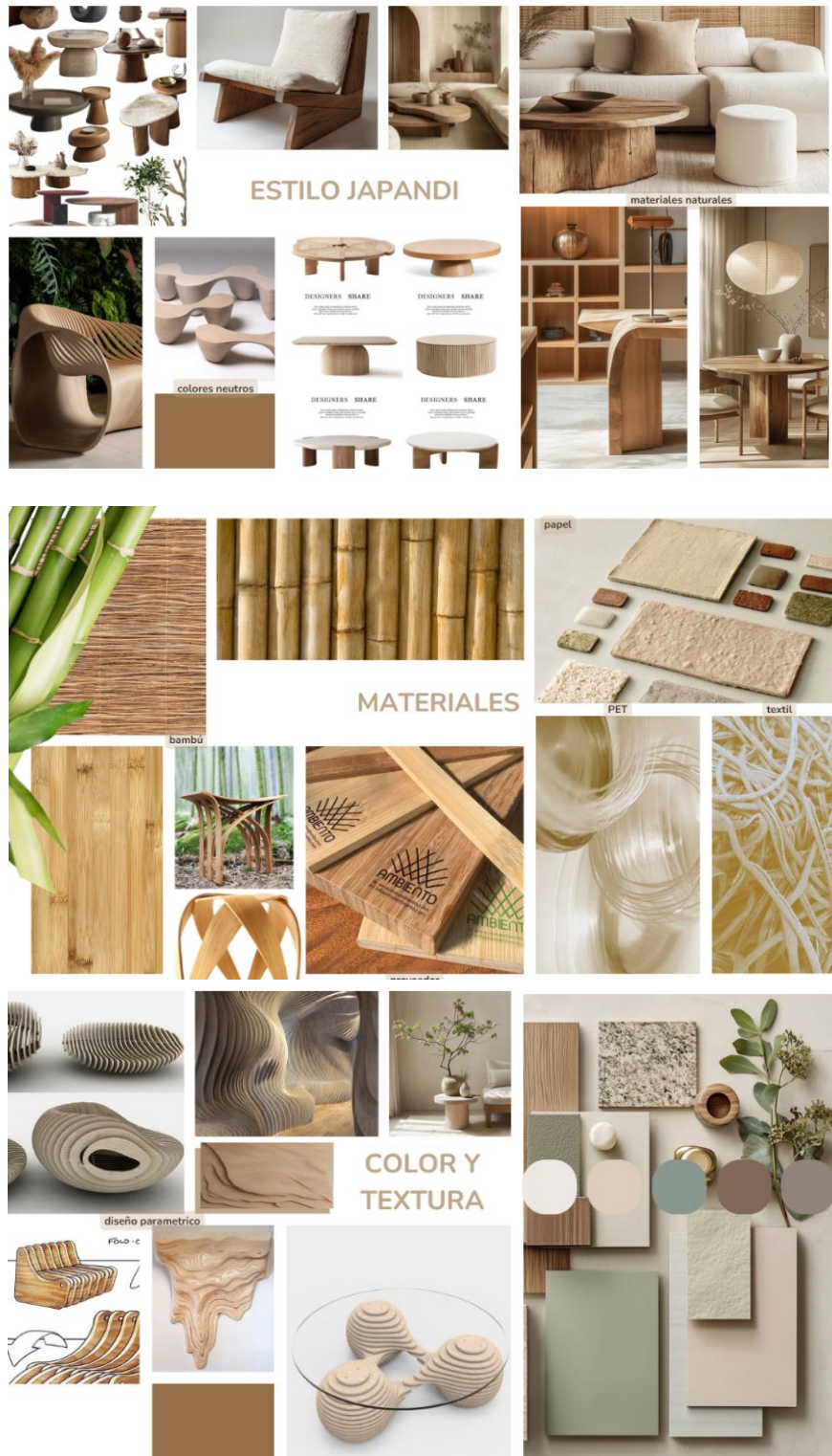


10. ¿Quieres agregar algo sobre cómo afecta la pirotecnia a tu perro o sobre qué te gustaría en una solución como esta? [Más detalles](#)

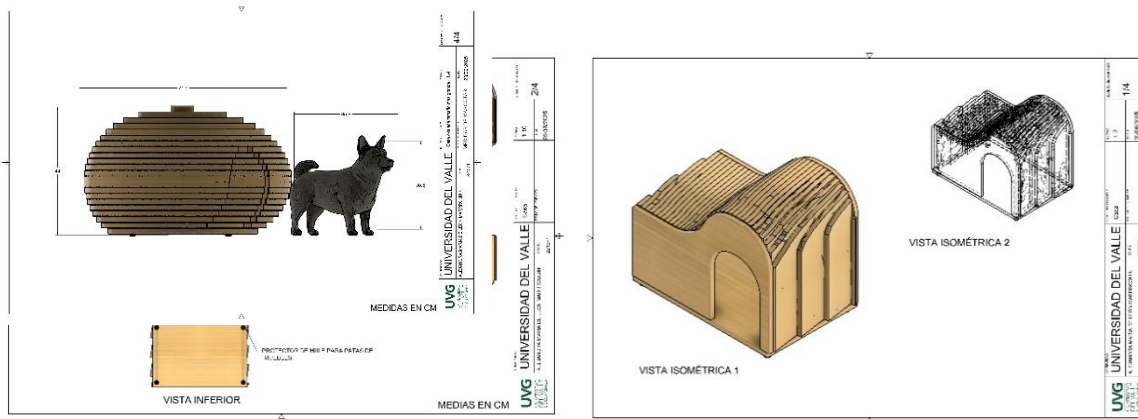


Fuente: elaboración propia.

Anexo 2: moodboards para definir conceptualización, materiales y técnicas aplicadas al proyecto

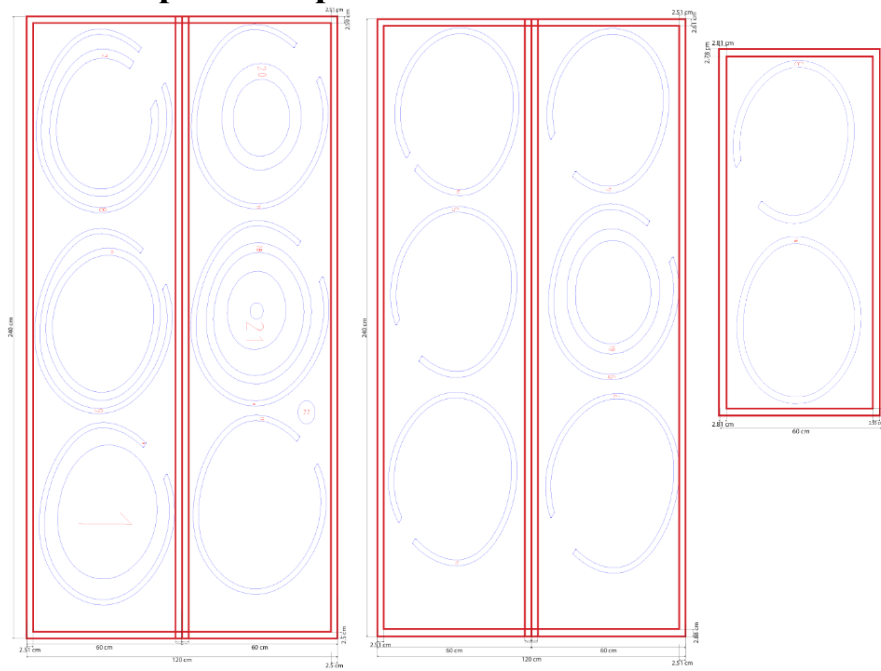


Fuente: elaboración propia.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 7: plantillas para realizar cortes en CNC



Fuente: elaboración propia.

Anexo 8: benchmark sobre casas acústicas para perros



1

Caseta Acústica Bruno
 Autor: Acoustic PET house
 Tamaño: 47x42x45cm
 Materiales: Materiales de alta absorción acústica sostenibles.
 Precio: €54,95
 País: España

2

Petshell
 Autor: PETSHELL
 Concepto: Estética elegante y minimalista con forma de caracol.
 Tamaño: 90x50x60cm
 Materiales: Madera de alta calidad con un aislamiento de lana de cañamo y un forro de cuero sintético.
 Precio: 2.200 €
 País: Eslovenia

3

Caseta Acústica Fuet
 Autor: Acoustic PET house
 Tamaño: 50x55x50cm
 Materiales: Materiales de alta absorción acústica sostenibles.
 Precio: €79,95
 País: España

4

Casa Acústica Roni
 Autor: Acoustic PET house
 Tamaño: 65x75x55cm
 Materiales: Materiales de alta absorción acústica sostenibles.
 Precio: €99,99
 País: España

5

Sonno
 Autor: Ximo Roca
 Tamaño: 1000 x 735 x 720 mm
 Materiales: ECO panel de plástico.
 Precio: €271,11
 País: Alicante, España.

6

Casa Térmico-acústica
 Autor: N/A Amazon
 Tamaño: 72x93x97cm
 Materiales: Hecha del reciclado de tubos para pasta de dientes sacando provecho del aluminio y polietileno
 Precio: \$3.220,00
 País: México

7

Cabina para mascotas
 Autor: iBooth
 Tamaño: 1100x750x1000mm
 Materiales: Metal + Vidrio templado
 Precio: USD 1.380
 País: EEUU, Canadá

8

Habitación de mascotas insonorizada
 Autor: Umei
 Tamaño: 78*76*120cm
 Materiales: Metal y vidrio templado
 Precio: US\$ 699,00
 País: Guangzhou China

9

CAREPET
 Autor: Carepet mute
 Tamaño: 25.59" prof. x 25.59" an. x 37,4" al. pulgadas
 Materiales: Algodón, Fibra, Hierro, Metal, Nylon, Oxford, Plástico, Poliéster, Acero inoxidable, Madera.
 Precio: US\$ 425
 País: Corea del sur

10

Carepet MUTE
 Autor: Carepet mute
 Tamaño: 540*550*460(mm)
 Materiales: Madera contrachapada, aluminio, vidrio templado
 Precio: US\$ 425
 País: Corea del Sur

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9: validación de prototipo en Forms para dueños de mascotas y veterinarios

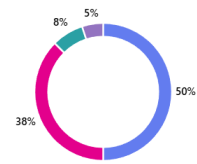
1. ¿Tienes perro actualmente?

- Si 38
- No 2



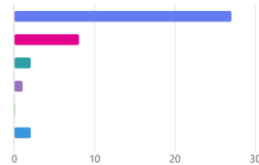
3. ¿De qué tamaño es tu perro?

- Pequeño 20
- Mediano 15
- Grande 3
- Otras 2



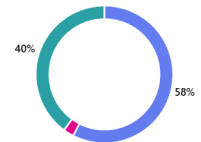
2. ¿Cuántos perros tienes en casa?

- 1 27
- 2 8
- 3 2
- 4 1
- 5 0
- Otras 2



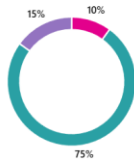
4. Al observar el diseño de Casa Mori, ¿Crees que podría reducir el ruido exterior que percibe tu mascota?

- Si 23
- No 1
- Tal vez 16



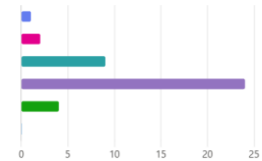
5. ¿Qué tan seguro te parece este refugio para tu mascota?

- Nada seguro 0
- Poco seguro 4
- Seguro 30
- Muy seguro 6



7. Teniendo una tapa que permite limpiar el interior, cama desmontable y una pared protectora con velcro para poder la varse, ¿Qué tan fácil te parece de limpiar o mantener este diseño?

- Muy difícil 1
- Difícil 2
- Neutral 9
- Fácil 24
- Muy fácil 4
- Otras 0



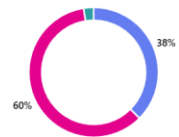
6. Este prototipo siendo para razas pequeñas, ¿Consideras que el tamaño y forma del refugio son adecuados para el confort del perro?

- Si 25
- No 0
- Depende del tamaño del perro 15



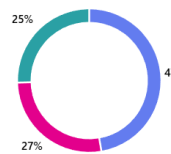
8. ¿Qué opinas del uso del bambú y materiales reciclados en el diseño?

- Me encanta 15
- Me gusta 24
- Me es indiferente 1
- No me gusta 0



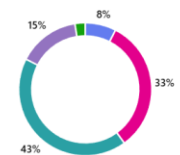
9. ¿Cómo describirías la apariencia del producto?

- Moderna 26
- Natural 15
- Minimalista 14
- Tradicional 0
- No estética 0



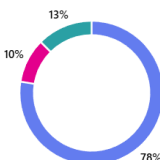
11. ¿Qué sensación te transmite visualmente la Casa Mori?

- Calma 3
- Protección 13
- Naturaleza 17
- Elegancia 6
- Ninguna 1



10. ¿Crees que este diseño se integraría bien en la decoración de tu hogar?

- Si 31
- No 4
- Tal vez 5



12. ¿Usarías este producto para tu mascota? ¿Por qué?

38
Respuestas

Respuestas más recientes
 "Si para evitar el ruido de fuegos artificiales"
 "Si, por protección y diseño bonito"
 "Si, sí realmente ayuda a minimizar el ruido."
 ...

19 encuestados (50%) respondieron Si para esta pregunta.

13. ¿Qué aspecto del diseño te gusta más y por qué?

34
Respuestas

Respuestas más recientes
"El estilo redondo por que puede saber mi mascota"
"Por ser natural"
"Fácil de limpiarlo."
...



Más deta 14. ¿Qué mejorarías o cambiarías en el diseño o materiales?

33
Respuestas

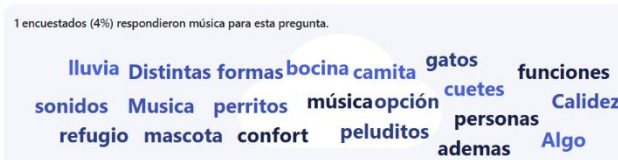
Respuestas más recientes
"Variedad de colores"
"Nada"
"Nada"
...



15. ¿Agregarías una función adicional?

28
Respuestas

Respuestas más recientes
"No"
"No"
...



16. ¿Qué palabra usarías para describir este producto en una sola frase?

34
Respuestas

Respuestas más recientes
"Compacto"
"Innovador"
"Ecosostenible"
...



17. ¿Le agregarías algún acabado o color extra?

33
Respuestas

Respuestas más recientes
"Un color verde"
"No"
"No"
...



Fuente: elaboración propia.

Anexo 10: manual de mantenimiento del producto



- Limpia la superficie exterior con un paño húmedo y jabón neutro.
- Evita productos abrasivos o con alcohol para no dañar el barniz.
- Seca con un paño suave después de limpiar.



- Retira el forro y la cama con velcro.
- Lava con agua fría y detergente suave.
- Seca completamente antes de colocarlos nuevamente.



- Mantén la casa alejada de la lluvia directa y el sol intenso.
- Si notas resequeidad, aplica una fina capa de barniz base agua una vez al año para proteger la madera.



- Revisa las uniones y topes de caucho cada cierto tiempo.
- Todos los materiales son reparables y reciclables, fomentando la sostenibilidad del producto.



- Cuando termine su vida útil, Casa Mori puede devolverse al proveedor para su reciclaje o restauración.

Hecha con bambú, calma y amor por los animales.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 11: material audiovisual sobre pruebas con sonómetro y pruebas de aceptación

https://www.canva.com/design/DAG4tyeMR4M/O_e_z09jIRkeZIRsn6OXXw/edit?utm_content=DAG4tyeMR4M&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Fuente: elaboración propia.