

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO



**“Oira” Sistema Modular para mejorar las Condiciones
Acústicas de los Hogares de Adultos Mayores con
Hipoacusia en Lima Metropolitana**

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Arte con
mención en Diseño Industrial que presenta:

Daniela Michelle Fleischman Ruzo

Asesor:

Ricardo Geldres Plumatti

Lima, 2022

DEDICATORIA

A todos los adultos mayores que fueron la inspiración de esta tesis.

A mi familia por apoyarme siempre y darme su opinión crítica y honesta. A mis profesores y a mi asesor por estar siempre atentos y exigirme cada vez más.

A todo el que se haya cruzado en el proceso y haya puesto su granito de arena en este proyecto.



RESUMEN

Lima Metropolitana es una ciudad con alta contaminación sonora que invade los hogares, se suma al ruido doméstico y genera un ambiente bullicioso. Para los adultos mayores que padecen de una pérdida parcial o total de audición, denominada hipoacusia, resulta imposible discriminar el ruido lo que dificulta su comunicación y genera repercusiones emocionales. Los audífonos parecen ser la solución, pero algunos no filtran el ruido y los que sí lo hacen son muy costosos. El acondicionamiento acústico del espacio, en cambio, disminuye el ruido lo que mejora la comunicación. Existen soluciones como paneles acústicos para mejorar estas condiciones, pero son principalmente para espacios públicos, no son diseñadas para hogares y adultos mayores. Hay una carencia de productos inclusivos que se integren al hogar del adulto mayor y sus necesidades. Para resolver el problema, se busca diseñar el mobiliario acústico dentro del contexto. Como métodos de estudio se utilizaron entrevistas, revisión documental y validaciones para recopilar información y luego analizarla. Este proyecto, realizado en pandemia, propone un sistema modular acústico inclusivo personalizable, que se adapte al estilo de vida, hábitos y contexto del adulto mayor. Como resultado, esta propuesta está lista para ser utilizada, es una alternativa que permite mejorar la comunicación y calidad de vida de los adultos mayores.

Keywords – *Adulto mayor, Hipoacusia, Contaminación sonora, Reverberación, Diseño inclusivo*

Abstract

Lima is a city with high noise pollution, that added to indoor noises, creates a deafening environment. For older people with hearing problems, either partial or total, it is almost impossible to distinguish sounds which complicates communication and could lead to emotional issues. Hearing aids appear to be the solution, but often they don't help to filter noise and if they do, they are too expensive. On the opposite, acoustic conditioning methods help diminish noise pollution and increase communication. Solutions like acoustic panels lower the noise and give better living conditions. The downside is that usually they are used in public spaces instead of focusing on homes and the elderly. It is lacking a product that integrates to homes and is inclusive with the elderly. To solve this issue, the objective is to combine acoustic furniture with the context. As research methods they were used interviews, documentation and validations to gather information and analyze it. This project, developed during the pandemic, proposes a modular customizable acoustic inclusive system that adapts to the lifestyle, habits and context of the elderly. As a result, this approach is ready to use; it is an alternative that improves communication and quality of life of the elderly.

Keywords – *Elderly, Hearing loss, Noise Pollution, Reverberation, Inclusive design*

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema General	1
1.2 Problema Específico.....	2
1.3 Pregunta de Investigación	4
1.4 Lineamientos de la Investigación	5
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES	7
2.1 <i>Marco teórico</i>	7
2.1.1 Envejecimiento y Bienestar en el hogar.....	7
2.1.2 Hipoacusia: Degeneración auditiva.....	10
2.1.3 Acústica en el hogar	12
2.1.4 Contaminación Sonora	17
2.1.5 Teoría del Diseño	19
2.2 <i>Estado del Arte</i>	22
2.2.1 Plafones Acústicos (Cielo Rasos).....	23
2.2.2 MITESCO Acoustic Wall Panels - Michele De Lucchi	26
2.2.3 242 Acoustic Panel	29
2.2.4. Foamily Egg Crate Panels	31
2.2.5 dB White Noise Diffuser - Mathieu Lehanneur	32
2.3 <i>Brecha de Investigación</i>	35
2.4 <i>Hipótesis</i>	37
2.5 <i>Objetivos Generales y Específicos</i>	37
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	39
3.1 <i>Estudios Inductivos</i>	40
3.1.1 Entrevista a usuarios	40
3.1.2 Entrevista a experto.....	41
3.1.3 Conclusiones	41
3.2 <i>Estudios de Conceptualización</i>	42
3.2.1 Entrevistas a expertos	42

3.3 Estudios de Validación	42
3.3.1 Entrevistas a usuarios	42
3.3.2 Entrevistas a expertos	43
3.3.3 Etnografía	44
3.3.4 Diseño participativo	44
3.3.5 Intervención in situ	44
CAPÍTULO 4. ESTRATEGIAS DE ANÁLISIS	46
4.1 Estudios Inductivos	46
4.2 Estudios de Conceptualización	49
4.3 Estudios de Validación	50
CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
5.1 Concepto y Tipología	52
5.2 Aspectos Técnico-Funcionales.....	56
5.3 Aspectos Estético-Emocionales	73
5.4 Aspectos Socio Ambientales	81
5.5 Discusión	85
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	89
CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES	91
7.1 Limitaciones	91
7.2 Trabajo a Futuro.....	92
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS.....	103
Anexo 1.....	103
1.1 Expertos	103
1.2 Usuarios	111
1.3 Etnografía.....	120
Anexo 2.....	122
2.1 Manual de Instrucciones.....	122

Anexo 3..... 124
3.1 Planos Mecánicos 124



LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Categorización de Ruidos	18
Tabla 2: Cuadro comparativo.....	34
Tabla 3: Costo de Materiales	72
Tabla 4: Costo Total de un Kit Oira.....	72



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cómo oímos, transición de ondas sonoras a impulsos neuronales.....	13
Figura 2: Reverberación.....	14
Figura 3: Eco.....	14
Figura 4: Material Ezobord	16
Figura 5: Plafones Acústicos	23
Figura 6: Instalación de Plafones Acústicos	25
Figura 7: MITESCO Acoustic Wall Panels.....	26
Figura 8: SnowSound Technology	27
Figura 9: MITESCO Acoustic Wall Panels en Salón Universitario	28
Figura 10: Scatter Plate.....	29
Figura 11: Composición del panel acústico 242	30
Figura 12: Foamily Egg Crate Panels.....	31
Figura 13: dB White Noise Diffuser	32
Figura 14: Análisis de Referentes	36
Figura 15: Metodología del Doble Diamante	39
Figura 16: Diseño Centrado en el Usuario.....	40
Figura 17: Árbol de Problemas General	46
Figura 18: Árbol de problemas específico	47
Figura 19: Diagrama AQP	48
Figura 20: Mapa de Actores	49
Figura 21: MindMap	50
Figura 22: Affinity Diagram.....	51
Figura 23: Sistema modular acústico Oira, vista frontal.....	52
Figura 24: Geometría concéntrica en flores.....	55
Figura 25: Radiolarios	55
Figura 26: Estructura de un panal de abejas	56
Figura 27: Soluciones acústicas realizadas con el material Ezobord.....	57
Figura 28: Pruebas empíricas - Montaje de material en cajón peruano	58
Figura 29: Pruebas empíricas – Resultados.....	58

Figura 30: Módulo Oira en vista $\frac{3}{4}$	59
Figura 31: Comportamiento de las ondas sonoras en Oira.....	60
Figura 32: Oira, configuración estándar	61
Figura 33: Detalle de las solapas	62
Figura 34: O'Rings	62
Figura 35: Crucetas de sujeción.....	64
Figura 36: <i>Detalle de la cruceta de sujeción</i>	64
Figura 37: Plantilla de instalación abierta y plegada.....	65
Figura 38: Marco de fotos	66
Figura 39: Conexión Marco-Módulo	66
Figura 40: Jerarquía en el uso de la información antropométrica	68
Figura 41: Postura de Hombre 95° y mujer 5° en relación a Oira.....	69
Figura 42: Postura con prototipo en escala real	69
Figura 43: Tensión del O'Ring durante el armado	70
Figura 44: Configuraciones de Oira.....	74
Figura 45: Marcos de fotos añadidos en Oira	75
Figura 46: Tonos de EzoBord.....	76
Figura 47: Paleta de cálidos – terrosos	77
Figura 48: Paleta de fríos – azulados	77
Figura 49: Paleta de colores cálidos en contexto	78
Figura 50: Oira de tonos azulados en la sala de Claudie y Luis Fleischman	79
Figura 51: Paleta de colores fríos en contexto	80
Figura 52: Relación usuario-módulo.....	81
Figura 53: Altura del sistema modular Oira	82
Figura 54: Sala de Emilio Palacio y Gloria Carrera.....	83
Figura 55: Sala de Emilio Palacio y Gloria Carrera con Oira	84
Figura 56: Manual de uso.....	86

Capítulo 1. Introducción

1.1 Problema General

Para el año 2050, el número de adultos mayores de 60 años en el mundo pasará de conformar un 12% de la población a un 22%. Cada vez existen más personas con expectativa de sobrepasar los 60 años de edad. (World Health Organization, 2021) El envejecimiento de la población es cada vez más lento, las personas viven una vida longeva en la cual surgen situaciones y problemas nuevos y distintos que son necesarios afrontar para mejorar la calidad de envejecimiento y convivencia. Debido a este prolongamiento de la vejez, esta etapa se extiende por alrededor de 20 años de la vida del ser humano. Esto la convierte en una de las etapas de vida más duraderas; en comparación con la infancia y la juventud las cuales tienen una menor duración.

En el Perú, los adultos mayores conforman el 13% de la población y se trata del grupo poblacional que crece a mayor velocidad. (Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, 2021) Este grupo etario mantiene una cercana relación con poblaciones de todas las otras edades. Según encuestas realizadas por el INEI en junio del 2021, el 39,1% de todos los hogares del Perú presentan al menos una persona mayor de 60 años de edad. En la capital, específicamente en Lima Metropolitana, se encuentra un 41,6% de hogares con la presencia de mínimo un adulto mayor. (Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, 2021b) Al tener la presencia de un adulto mayor en el hogar; la dinámica entre los miembros cambia. La interacción se vuelve más compleja por las diversas etapas de la vida en la que se encuentran los habitantes. En el caso de los adultos mayores, con la vejez inician los cambios generales de la persona y los problemas de salud degenerativa. Estas condiciones denominadas como clásicos cambios geriátricos, se mencionan en el reporte de la Organización Panamericana de la Salud sobre la

salud de los adultos mayores. Los “Síndromes geriátricos clásicos” mencionados en el reporte incluyen caídas, inmovilidad física, incontinencia urinaria y fallos cerebrales. (Organización Panamericana de la Salud, 2011) A estos síndromes se les suman condiciones frecuentes en adultos de esta demográfica como la pérdida auditiva y de visión (World Health Organization, 2021). Esas son algunas de las numerosas condiciones que puede padecer un adulto mayor y que pueden poner en prueba la convivencia en un hogar. Los miembros de la casa deben aprender a manejar los cambios del adulto en cuestión, protegerlo y apoyar para prolongar su bienestar. Distintos tipos de condiciones deben tratarse de maneras variadas donde lo ideal es que todos los participantes obtengan la mejor experiencia posible.

1.2 Problema Específico

Cómo se menciona previamente, una de las condiciones más frecuentes dentro de la población de la tercera edad es la pérdida auditiva, siendo otras condiciones frecuentes la pérdida de la visión y dolores físicos (World Health Organization, 2021). Hacia los 80 años, el 64% de adultos mayores posee cierto nivel de hipoacusia que dificulta su capacidad de filtrar sonidos invasivos a la hora de comunicarse. La hipoacusia es la degeneración auditiva de todo nivel, donde ocurren cambios físicos en el oído y también cognitivos. Se puede presentar de maneras muy sutiles como la incapacidad de distinguir palabras del ruido, dificultad del habla, zumbidos internos y un elevado volumen de voz. (Organización Mundial de la Salud OMS, 2013). La hipoacusia severa tiene infinitas repercusiones en la vida de los adultos que la padecen, entre ellas se encuentran la pérdida de la participación social fluida por la incapacidad de comunicación. Esto genera que los adultos mayores se vuelvan retraídos, pasen más tiempo en sus dormitorios, en silencio y se sientan aún más solitarios. La falta de socialización con los miembros del hogar o visitas puede concluir en depresión u otros problemas emocionales. De igual manera, al no estar conectados con los sucesos que ocurren constantemente, su seguridad se pone en riesgo pues podrían no oír timbres, alarmas, teléfonos, u cualquier señal sonora de alerta.

Para un adulto mayor que padece de hipoacusia, el ruido indirecto, es decir el que no está dirigido a la persona, puede ser perjudicial. Sin importar si la persona posee o no prótesis auditiva u otro tipo de audífono; la contaminación sonora, es una barrera que limita la comunicación pues obstaculiza todo intento de mejora. La contaminación sonora se refiere al exceso de ruido o vibraciones que irrumpe un ambiente y genera molestias, riesgo o daños en las personas. (Gobierno de España, n.d.). Los audífonos y prótesis auditivas comunes suelen amplificar el sonido ajustándose a las necesidades del usuario, sin embargo, los modelos básicos amplifican todo el sonido por igual donde el ruido de fondo se mantiene constante. (Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, n.d.) “La contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar humano...” (OEFA Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016) Según la OEFA, Lima Metropolitana se encuentra entre las ciudades con altos niveles de contaminación sonora. Este término se utiliza para referir la presencia de ruido en el ambiente que genera molestia, perjudica la salud y el bienestar humano. El ruido se suele infiltrar en los hogares y este no permite que los adultos mayores logren desenvolverse de manera adecuada; esto ocurre principalmente en las áreas comunes del hogar, que suelen estar más próximas a la calle. Es en ellas donde los miembros de la familia realizan distintas actividades en simultáneo y se convierten en numerosas fuentes emisoras de ruido que se suman al ruido del exterior. Los pacientes que padecen de problemas de audición; se suelen dar cuenta que se les está hablando, sin embargo, no comprenden el mensaje. Esto ocurre especialmente cuando existen múltiples hablantes paralelos, la velocidad de habla es alta y la cantidad de información sonora es contundente. (Cañete, 2010) “La hipoacusia sin tratar afecta a la comunicación y puede contribuir al aislamiento social y la pérdida de autonomía, acompañados por ansiedad, depresión y deterioro cognitivo” (Manrique et al., 2021)

Expertos como Nicole Van Hout han realizado investigaciones en 2015 sobre la acústica arquitectónica relacionada al cuidado de personas mayores que reflejan ciertas variables, por ejemplo, el material de los espacios, que se pueden controlar para que el adulto mayor logre desenvolverse de una mejor manera. En el cuidado de los ancianos, estos análisis acústicos rara vez se abordan, lo que genera altos niveles de ruido de fondo causan estrés, hipertensión, fatiga y problemas para dormir. (Acoustic Bulletin & Van Hout, 2015)

Dentro del diseño de productos se suele considerar sólo los datos antropométricos del adulto promedio, no obstante, es importante considerar también el factor etario de la misma manera. (Koncelik, 2003) El adulto eventualmente se convertirá en adulto mayor por lo que sus prioridades cambiarán. Por lo tanto, para que un proyecto dirigido a los adultos mayores sea exitoso, es importante comprender profundamente su contexto y tomar en consideración los aspectos psicológicos, emocionales y físicos del grupo etario para lograr un diseño atemporal y duradero. (Koncelik, 2003) Al ser un grupo sumamente variado se deben tomar en cuenta una serie de características y condiciones para lograr un diseño inclusivo.

1.3 Pregunta de Investigación

La significancia de esta investigación radica en la importancia de mejorar la comunicación en adultos mayores dentro de sus hogares. Para mejorar su calidad de vida y la de los convivientes de la vivienda, de manera que la convivencia sea más fluida y placentera. Esta problemática es el motor del proyecto de investigación y nos lleva a formular la pregunta de investigación. ¿Cómo a través del diseño de un sistema acústico se puede mejorar la comunicación en las áreas comunes de los hogares de adultos mayores con hipoacusia de Lima Metropolitana?

El contexto de trabajo se centra en las áreas comunes del hogar porque son estos los espacios donde ocurren con mayor frecuencia los encuentros entre los

convivientes del hogar y es en ellos donde generalmente ocurre la comunicación entre ellos.

1.4 Lineamientos de la Investigación

Los lineamientos de investigación del presente estudio se desarrollarán a través de la aplicación de distintas metodologías, tanto primarias como entrevistas con usuarios, validaciones con expertos, exploraciones in situ y etnografías. Como secundarias, que son la documentación y la recopilación de información. La información obtenida procederá a ser analizarla y triangulada para generar las bases y el plan de acción que permitirá concluir la tesis con un sistema que colabore con mejorar la comunicación de adultos mayores dentro de su hogar.

Este proyecto de tesis aborda la problemática de la hipoacusia para mostrar el potencial del diseño inclusivo y transgeneracional. Se busca generar conciencia sobre el diseño para público discapacitados, el cual debe ser más especializado y posee varios requerimientos adicionales. El diseño inclusivo que se plantea puede tener variadas exigencias y requerimientos lo que podría complicar el desarrollo de la propuesta, pero las repercusiones positivas que genera son significativas.

En el capítulo 2 se desarrolla el marco teórico de la investigación que conecta los conocimientos sobre la acústica, la hipoacusia y el bienestar del adulto mayor. Se estudió la contaminación sonora para delimitar su impacto en la convivencia del adulto mayor, desde un enfoque emocional. En el estudio de antecedentes del diseño se analizaron distintas alternativas de innovación de acondicionamiento acústico. A partir de este se logró definir una brecha de investigación que permitió plantear una hipótesis y objetivos para el proyecto.

En el capítulo 3 se presenta la metodología que, a través de estudios inductivos, de conceptualización y validación, fue utilizada para el desarrollo de esta tesis. Los estudios fueron regidos por la Metodología del Doble Diamante y el

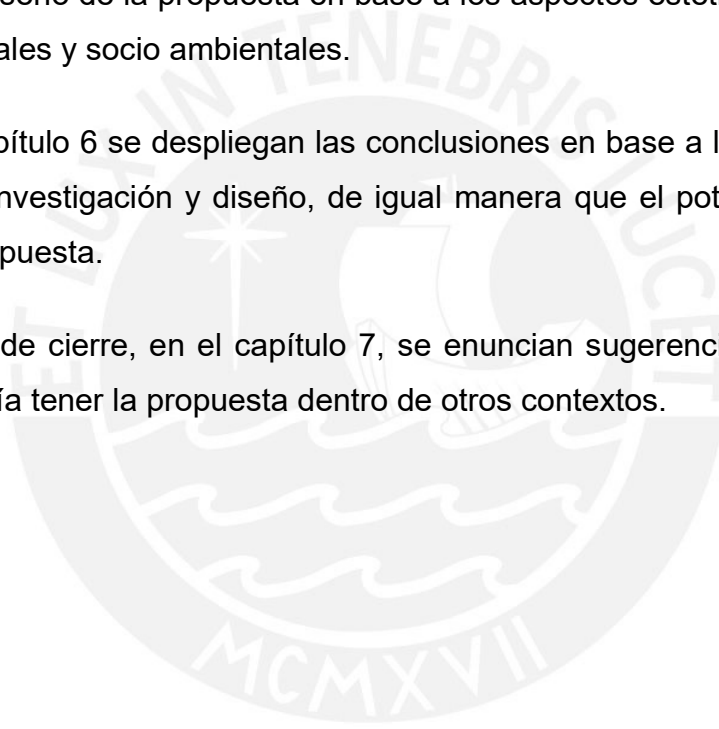
Diseño Centrado en el Usuario, que permitieron un acercamiento de vaivén con los usuarios y el diseño para el óptimo desarrollo del sistema de absorción sonora.

En el capítulo 4 se plantearon las estrategias para analizar y validar la información recopilada durante el estudio metodológico. Estos estudios fueron de suma importancia para establecer los parámetros y pilares que sostienen el diseño del producto final.

En el capítulo 5 se exponen los resultados que actuaron como motor para la evolución del diseño de la propuesta en base a los aspectos estético-emocionales, técnico-funcionales y socio ambientales.

En el capítulo 6 se despliegan las conclusiones en base a la reflexión sobre el proceso de investigación y diseño, de igual manera que el potencial e impacto que tiene la propuesta.

A modo de cierre, en el capítulo 7, se enuncian sugerencias y alcances a futuro que podría tener la propuesta dentro de otros contextos.



Capítulo 2. Antecedentes

2.1 Marco teórico

2.1.1 Envejecimiento y Bienestar en el hogar.

“El envejecimiento es un proceso universal, continuo, irreversible y mixto que, dicho sea de paso, es inevitable.” (Jirón Carmen & Palomares Sava, 2018, p. 14)

Los adultos mayores de 60 años, también denominados como población de la tercera edad, son un grupo etario sumamente variado. La diversidad implica cambios sociales, psicológicos y funcionales entre otros. (Jirón Carmen & Palomares Sava, 2018). Junto con la vejez, puede existir el aumento de fragilidad en las personas. Se habla de fragilidad como un estado clínico que aumenta la vulnerabilidad de desarrollar dependencia y/o aumentar la mortalidad. (Manrique et al., 2021) Para lograr una vejez positiva, es imperativo que la persona posea un grupo de compañía y control. El desenvolvimiento positivo de una vejez suele evidenciarse en el estilo de vida de la persona. La Organización Mundial de la Salud (OMS) hace referencia a la importancia de los sistemas de apoyo para un adulto mayor, ya sean cuidadores, familiares, etc. El involucramiento de los sistemas de apoyo es una ventaja hacia el camino del envejecimiento saludable.

El envejecimiento saludable, es definido por la OMS como el proceso de fomentar y mantener la capacidad funcional que permite el bienestar en la vejez. Para alcanzar un envejecimiento saludable es necesario controlar factores como la nutrición balanceada, el trabajo físico y deportivo, el cuidado de vicios y elementos perjudiciales para la salud y la conexión social y mental de la persona. (Jirón Carmen & Palomares Sava, 2018)

Para entender el envejecimiento saludable a mayor profundidad, es imperativo comprender el fenómeno de la vejez. Existen cambios físicos y

emocionales dentro de este proceso. El envejecimiento físico, en primer lugar, está directamente relacionado con la degeneración de las distintas capacidades mentales y físicas del adulto mayor. “Es el resultado de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo” (World Health Organization, 2021) Al dañarse los componentes del cuerpo, se generan consecuencias muy diversas que están directamente relacionadas al estilo de vida del adulto que las padece. Es decir, eventos como la jubilación, la alimentación, experiencias vivenciadas y demás, son factores influyentes en el desenvolvimiento de la vejez. Algunas de las consecuencias físicas más comunes que conlleva el envejecimiento son la pérdida auditiva, pérdida visual, dolores en la espalda y cuello, artritis, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y diabetes, entre otros. De igual manera, por el envejecimiento, surgen síndromes geriátricos, los más frecuentes son la fragilidad, incontinencia, caídas, delirios y úlceras por presión. (World Health Organization, 2021)

Por otro lado, al profundizar en los aspectos emocionales del envejecimiento, se encuentran las consecuencias más comunes que son la depresión, angustia, miedo, estrés, impotencia, desesperanza y aislamiento. (Alvarado García & Salazar Maya, 2016) Estas emociones generan en la persona un agotamiento físico y mental lo que termina por empeorar sus síntomas. (Alvarado García & Salazar Maya, 2016) Es común que este grupo etario haya experimentado cambios que están fuera de su control. Autores como Joseph A. Koncelik hablan del poder que tienen los cambios como mudanzas, pérdida de parejas y diferencias en sus habilidades y capacidades. Estos factores pueden generar que la persona se sienta perdida e impotente. Al perder el control en ciertas áreas como su salud o su capacidad motriz independiente; por ejemplo, suelen sostenerse de elementos bajo su control para satisfacer la sensación de estabilidad. En repetidas ocasiones, la variable que logran manejar es su espacio personal. Sus hogares o “*microenvironments*”, descritos como las áreas de mayor recurrencia del adulto mayor; son un factor sumamente importante que colabora con el estado anímico de la persona. El pasar la mayor parte de su tiempo en estos espacios los convierten en su zona segura.

(Koncelik, 2003) Para agentes externos, el *microenvironment* u hogar del adulto mayor suele verse como un espacio desordenado o reflejar un hábito acumulativo. Esto puede generar sentimientos de invasión en los otros miembros del hogar debido a que este hábito se suele extender en los ambientes comunes. No obstante, esta acumulación tiene una explicación. A lo largo de la vida, las personas van acumulando objetos y recuerdos de todas las experiencias que viven. Estos hitos de la línea de tiempo de cada uno suelen ser sumamente apreciados. Una vez que la persona llega a la tercera edad, estos recuerdos son numerosos. Lo que aparenta ser desorden y caos; para el dueño son memoria de toda su vida y momentos importantes. Hay una frase del autor Joseph A. Koncelik que describe el fenómeno de la acumulación por parte de ancianos como “La acumulación es parte de la memoria” esta hace referencia a la relación entre la memoria del adulto mayor con el espacio en el que se hospeda.

En el Perú, es común que los adultos mayores convivan en el mismo hogar que sus familiares. La presencia de adultos mayores supone un cambio en la dinámica de convivencia pues se deben tomar en cuenta sus discapacidades tanto físicas como mentales. Los adultos mayores son personas frágiles con las que hay que tener paciencia y ser comprensivos para contribuir con su bienestar. Al querer mejorar la calidad de vida del adulto mayor se puede pensar en intervenir su *microenvironment*, mejorarlo para proteger al adulto mayor, organizar su supuesto desorden, etc. El diseño suele buscar la mejora de los distintos estilos de vida, sin embargo, diseños nuevos que podrían ser más útiles desde una perspectiva externa, pueden no serlo para el adulto mayor. Intervenir en su zona segura puede ser una tarea delicada. Los diseñadores deben tener en suma consideración el diseño centrado en los factores humanos del envejecimiento. La memoria de los ancianos está conectada con lo familiar y la conexión, es necesario adaptarse al usuario para que la esencia de su espacio permanezca y se potencie.

2.1.2 Hipoacusia: Degeneración auditiva

La hipoacusia, definida por la Real Academia Española como la disminución de la agudeza auditiva, es una condición muy común dentro de la población de la tercera edad. Se denomina hipoacusia a la degeneración auditiva general de cualquier ser humano. Cuando esta condición se ve generada por el envejecimiento de la persona, se le llama específicamente presbiacusia. La edad es actualmente la causa más común de sordera en el mundo. (IOM, 2016) A pesar de que la presbiacusia es el término correcto para distinguir la sordera originada por el aumento de edad, es difícil distinguirla de otro tipo de sorderas por lo que es más conveniente hablar sobre hipoacusia de manera general y sus repercusiones dentro del público de adultos mayores. (Chavolla-Magaña, 2013) La hipoacusia en adultos mayores ocurre por tres factores claves: el déficit de las habilidades cognitivas, los cambios en la función auditiva periférica y los cambios en una o más funciones auditivas centrales. (Cañete, 2010) El déficit de las habilidades cognitivas tiene que ver con una serie de cambios neuropsicológicos, que suelen ser progresivos y lentos e influyen en el proceso comunicativo. (SAERA, 2016) Los cambios en la función auditiva periférica y los cambios en una o más funciones auditivas centrales, por el contrario, están relacionados a la disminución de la capacidad de captar el sonido y traducirlo en señales dirigidas al cerebro. Estas son las causas físicas que llevan a la hipoacusia mientras que el primero es la causa cognitiva.

La hipoacusia es la pérdida selectiva del oído; tanto física como cognitiva, que puede ser leve o extrema, dejando a la persona en completa sordera. Para un adulto mayor, las frecuencias más altas, relacionadas a la intensidad del sonido, son las más susceptibles a perderse y ser invadidas por sonidos externos. De esta manera, es más difícil para un adulto mayor concentrarse en una conversación pues el oído se siente estimulado por más elementos. (Koncelik, 2003) Como menciona Oscar Cañete en su reporte del procesamiento auditivo en adultos mayores, "(...) La estimulación extrema del oído ocurre en mayor medida cuando existe abundante

información acústica, múltiples hablantes y la velocidad del habla es muy alta.” (Cañete, 2010) Dentro del público de adultos mayores se suele escuchar frases como la siguiente: “Puedo oírte, pero no puedo entender lo que dices” (Carlos Millán-Calenti et al., 2011). Esta frase es un claro ejemplo de las limitaciones de la condición, el problema no es sólo físico sino también cognitivo. Existen maneras de controlar la condición en adultos mayores, pero no hay una solución definitiva. A pesar de que no haya una cura definitiva para la hipoacusia, esta puede ser prevenida o controlada al modificar ciertos factores biológicos de riesgo como la hipertensión arterial y controlar factores ambientales como la exposición a ruidos ambientales. (Carlos Millán-Calenti et al., 2011)

Otro tipo de manejo de la condición es con soluciones como prótesis auditivas y audífonos. Las prótesis auditivas son dispositivos electro acústicos que logran amplificar el sonido para ayudar a las personas que padecen algún tipo de pérdida auditiva. Estos elementos generalmente tienen el objetivo de mejorar la comprensión del habla y corregir la pérdida auditiva medida a través de una audiometría. (Cuba et al., 2014). Los audífonos o prótesis cumplen con requerimientos variados, estos pueden ser externos o intra-auriculares. El tipo de audífono es definido por el médico y se basa en el porcentaje de sordera de la persona. Las prótesis auditivas tienen muchas ventajas en su uso, en la actualidad hay modelos con tecnología sumamente avanzada que permiten hasta filtrar ruidos. Sin embargo, estos pueden llegar a ser muy costosos y difíciles de adquirir. En el caso de las prótesis regulares, existen algunas fallas en el funcionamiento que pueden resultar muy incómodas para el usuario. Como menciona Nina, una paciente que solía utilizar prótesis auditivas regulares en una entrevista con la marca Cochlear: “(...) Lo único que hacían las prótesis auditivas era aumentar el volumen. Solo oía el murmullo más alto.” (Cochlear, 2020) En ocasiones, el audífono sólo logra aumentar la frecuencia del sonido; pero al existir contaminación sonora y ruido indirecto, este puede ser molesto y contraproducente respecto a su propósito.

La hipoacusia es una condición que puede subestimarse como causa de la pérdida de comunicación interpersonal en los adultos mayores. Es necesario comprender el impacto producido por la hipoacusia y las alteraciones sobre aspectos relacionados al envejecimiento saludable tales como comunicación, aislamiento, dependencia, cognición, caídas y depresión. (Manrique et al., 2021). Además de todas estas consecuencias, la hipoacusia puede generar accidentes en los adultos mayores, por ejemplo, no escuchar una alarma o ignorar gritos de auxilio perjudicando la seguridad de la persona y su entorno. Es indiscutible la relación entre pérdida de la audición y la pérdida de comunicación que finalmente genera una dependencia hacia los cuidadores. La relación entre la depresión y esta degeneración es influenciada por la pérdida del estilo de vida independiente de los pacientes y el aumento del aislamiento. (Carlos Millán-Calenti et al., 2011).

2.1.3 Acústica en el hogar

La acústica es la ciencia que estudia todos los factores relativos al sonido; los fenómenos de generación, propagación y recepción de las ondas sonoras a través de diversos medios, así como su transducción (conversión de energía sonora a mecánica), su percepción y sus variadas aplicaciones tecnológicas. (Miyara, n.d.) El sonido está compuesto por ondas sonoras que se transmiten por el aire y llegan al pabellón del oído donde se convierten en impulsos neuronales que se transportan al cerebro y es ahí donde se produce la sensación sonora. (Sistema de Información sobre Contaminación Acústica SICA, n.d.) (Ver Figura 1)

Figura 1: Cómo oímos, transición de ondas sonoras a impulsos neuronales

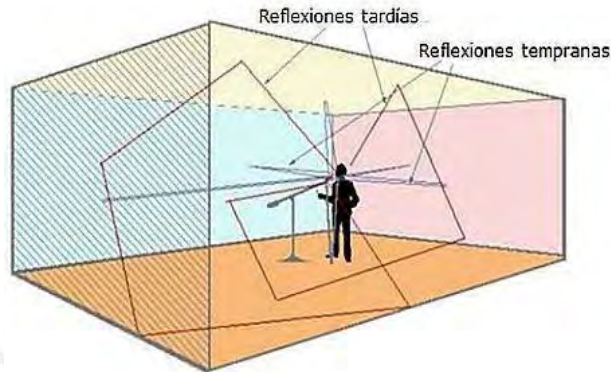


Nota. Adaptado de <https://entflorida.com/hearing-care/how-we-hear/>

En la arquitectura, existe una rama de estudios respecto a la acústica. La acústica arquitectónica se enfoca en estudiar los fenómenos que se relacionan a una propagación de ondas adecuada dentro de un recinto, tales como conciertos o estudios de grabación. (Miyara, 2000) Los arquitectos buscan controlar las cualidades acústicas del espacio, las cuales son las propiedades relacionadas al comportamiento de las ondas sonoras dentro de un lugar. Entre las variables más importantes se encuentran la reverberación y el eco. (Miyara, 2000). Ambos términos están relacionados, el eco es el fenómeno en el cual la reflexión del sonido tiene una persistencia acústica mayor a 1/10 segundos, y cuando el retraso es menor, a 1/10 segundos, se habla de reverberación. (Martín, 2014) (Ver Figuras 2 y 3). Generalmente, se denomina eco al rebote de sonido en el cual se puede distinguir el sonido original y reverberación al sonido original de la fuente que ya es indistinguible. Cuando la persistencia del sonido, es decir la permanencia del sonido

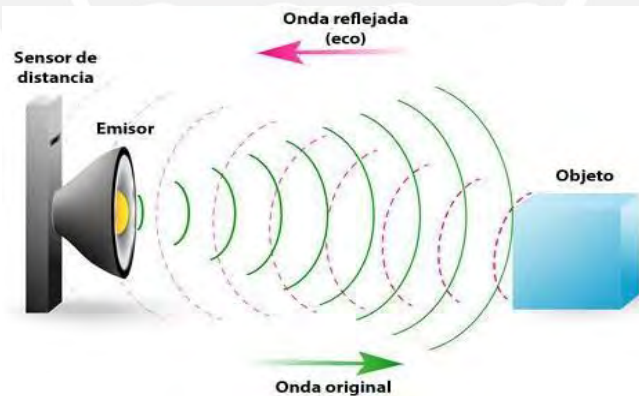
en un ambiente, es inteligible por el ser humano como un sonido secundario, es eco. En el caso que la reflexión sea difusa y llegue a modificar el sonido original con una adición de ondas sonoras, se identifica este ruido como reverberación.

Figura 2: Reverberación



Nota. Extraído de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/teyssier_r_la/capitulo1.pdf

Figura 3: Eco



Nota. Extraído de http://elbibliote.com/libro-pedia/manual_csnaturales/4grado/capitulo2/tema12.php?q=4&c=2&t=12

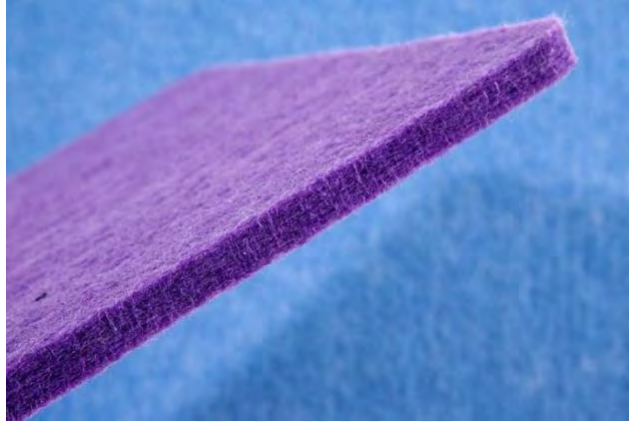
La reverberación es la principal causa de la pérdida de la inteligibilidad del habla. Esta última es definida como el término que se usa para destacar si el

discurso de una persona es comprensible para el receptor. (Kumin, 2014) El tiempo de reverberación es la medida utilizada en un recinto para medir el tiempo desde que se produce un determinado sonido, hasta que la intensidad del mismo disminuye a una millonésima parte del valor original. (Martín, 2014) Esta medida va de la mano con un cálculo que logra determinar el coeficiente de reducción de ruido el cual permite conseguir un tiempo de reverberación adecuado. (Alba, 2004) El Coeficiente de reducción de ruido, NRC (Noise Reduction Coefficient), es un indicador numérico único de los valores de absorción relativos a un material. Este es el valor medio entre los coeficientes a 250, 500, 1000 y 2000Hz. (iac Acoustics, n.d.) El NRC se mide en valores entre el 0 y 1, siendo 0 el nivel de reflexión perfecta y 1 el nivel de absorción acústica perfecta.

Para controlar los parámetros acústicos de un recinto y disminuir la reverberación del espacio, es necesario trabajar con materiales absorbentes, es decir, materiales con un NRC mayor a 0.70. Los materiales de construcción y los revestimientos tienen propiedades absorbentes muy variables; materiales como la mayólica son reflectivos y espumas o telas como alfombras son absorbentes. Para lograr un óptimo confort acústico se realiza un monitoreo y tratamientos específicos para optimizar las condiciones acústicas. (Miyara, 2000) El confort acústico se alcanza cuando el recinto resulta ideal para el descanso, la comunicación y la salud de las personas. Este se mide en decibeles, dB, unidades que describen la intensidad de la actividad sonora de un espacio. (MASISA LAB, 2019) En la arquitectura acústica se establecen niveles aconsejables dependiendo del tipo de espacio que se está tratando, siendo los de un hogar entre 40 y 35 dB, de día y noche respectivamente. Para hacer referencia de estos números, una TV en volumen medio circula entre los 60 dB. (Soler & Palau, n.d.)

Algunos materiales con altas propiedades absorbentes son la lana mineral, espumas acústicas y ciertos textiles. (Parejo Gamboa, 2013) Existen empresas que desarrollan estos materiales especializados en la absorción acústica. Uno de esos materiales es de la empresa Ezobord proveniente de Canadá. (Ver Figura 4)

Figura 4: Material Ezobord



Nota. Adaptado de <https://materialdistrict.com/material/ezobord/>

Este material está conformado por fibras de poliéster, plástico PET donde al menos 50% de ellas son recuperadas de botellas recicladas. Con dos alternativas del grosor, si el material es correctamente montado, forma cápsulas de aire logrando alcanzar un NRC de 0.75 para los 9mm y 0.80 para los 12mm. (Ezobord, n.d.). Las planchas de Ezobord se utilizan como recubrimientos de pared, paneles acústicos y alternativas variadas muy creativas para controlar principalmente la acústica en oficinas y espacios públicos. Este material presenta una gran oportunidad por su versatilidad, funcionalidad y propiedades mecánicas; las cuales cumplen con los requisitos acústicos, de seguridad, salud y apariencia necesarios para un producto de acondicionamiento acústico para el hogar. Además, gracias a la distribución de las fibras el material posee una facilidad de conformación propicia, siendo posible doblarlo, marcarlo y cortarlo para armar diversas formas y estructuras acústico-absorbentes.

2.1.4 Contaminación Sonora

Se denomina contaminación sonora a la presencia de ruidos y vibraciones en el ambiente, siendo irrelevante el emisor acústico de su procedencia, esta bulla implica molestia, riesgo y daño para las personas. (Diccionario Panhispánico del Español Jurídico, 2020) Este fenómeno interfiere con el sueño, la concentración, la comunicación y la recreación, no obstante, el daño es constantemente ignorado por gobiernos e instituciones. (Goines & Hagler, 2007) El ruido representa un problema de salud pública mayor, que es capaz de aumentar el comportamiento antisocial. Este problema, que hace daño a la salud, bienestar, la economía y la socialización, no ha sido todavía controlado satisfactoriamente en la mayoría de lugares. (Goines & Hagler, 2007) En las ciudades el ruido proviene principalmente de los transportes motorizados, desde las motocicletas hasta los aviones. Sin embargo, las construcciones, obras públicas, el ruido industrial y el comunitario también incrementan la contaminación sonora. (Cohen & Salinas Castillo, 2017)

En el caso de Lima Metropolitana, la contaminación sonora va en aumento. Esto es una consecuencia de la mala planificación urbana y el crecimiento desordenado de espacios residenciales y comerciales. También, debido al alterado transporte público y privado, el incremento de las obras de construcción, el mayor número de locales de esparcimiento, la propagación de comercios formal e informal y muchos otros factores. (Solís Amanzo, 2013) El ruido en el ambiente obstaculiza la comprensión del habla, lo que puede perjudicar la conducta y generar discapacidades. Algunos cambios conductuales que van de la mano con esta condición son la pérdida de concentración, fatiga, falta de autoestima, inseguridad, irritación, estrés, etc. Los adultos mayores junto con los niños y personas que no hablan el idioma son los principales afectados. (Goines & Hagler, 2007)

El ruido proviene de fuentes sonoras que pueden dividirse entre las dañinas y las molestas; las dañinas por sus altos niveles pueden perjudicar el órgano auditivo mientras que las molestas al ser más bajas llegan a fastidiar y afectar la salud mental de la persona. (Cohen & Salinas Castillo, 2017). Existen categorizaciones del nivel

de ruido regidas por decibelios. (Ver Tabla 1) Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, con siglas OEFA, en zonas residenciales, no se debería de exceder de los 60 dB de día y 50 dB en la noche. (SPDA, 2016)

Tabla 1: Categorización de Ruidos

Rango de Decibelios	Nivel de sonido	Emisor ejemplo
10-30 dB	Bajo	Biblioteca
30-55 dB	Bajo	Ordenador personal (40 dB)
55-75 dB	Ambiente ruidoso	Aspiradora, televisor en volumen alto, radio despertador (65 dB)
75-100	Ruido fuerte	Camión de basura (75 dB)
+100	Ruido intolerable	Discusión a gritos, discoteca, vivienda próxima al aeropuerto.

Nota. Adaptado de Amable Álvarez et al., 2017

A pesar de esta norma establecida por la OEFA, en base a los monitoreos que se realizaron en el Cercado de Lima, la gran cantidad de pobladores están expuestos a niveles altos de ruido que alcanzan los 80 a 90 dB. En sus hogares, las personas no suelen tomar medidas protectoras contra la contaminación sonora por la falta de conocimiento sobre el tema y porque ya se han acostumbrado y sufren del síndrome de adecuación al ruido. Gran parte del problema existe porque no se le da importancia al tema y no siempre es considerado como un problema de salud pública. (Solís Amanzo, 2013)

Sumado al ruido de la calle, está el ruido que proviene del interior de la casa. Este aumenta con la presencia y actividades de los habitantes y varía su intensidad según el día y la hora que se encuentre. Las fuentes emisoras de ruido del interior del hogar son los mismos individuos y también los objetos que habitan en él. Durante el día y la tarde, cuando las personas están despiertas, el ruido interno es mucho mayor que en las noches, esto se refleja en los estudios como una alta

variabilidad de ruido. (Pujol et al., 2014). La televisión, la lavadora, la licuadora, los niños, las clases virtuales, etc. Son ejemplos de fuentes emisoras de ruido que surgen dentro del hogar.

El nivel de ruido interno del hogar se combina con el ruido exterior, ambos generan reverberación y eco en el hogar que termina por repercutir en la calidad de vida de los individuos que viven allí. Al medir el nivel de contaminación sonora es imposible aislar lo interno de lo externo por lo que estos deben considerarse como un elemento conjunto. Como se puede observar en la tabla citada previamente, los emisores acústicos ejemplificados emiten distintos niveles de ruido, pero estos no son aislados. Al combinarse ruidos internos y externos, por ejemplo, una aspiradora que emite entre 55 y 75 decibelios con el camión de basura que emite 75 decibelios, es cuando el problema incrementa y el total de decibelios se vuelve perjudicial para la salud.

Toda esta contaminación sonora tiene un efecto directo en la salud de las personas. Al estar expuestos durante toda su vida a ruido constante, las posibilidades de padecer hipoacusia aumentan en gran nivel. (Hear-it, n.d.) La contaminación sonora; de igual manera, genera alteraciones psíquicas, estrés, irritabilidad, insomnio, taquicardias e hipertensión arterial. (Quispe Mamani et al., 2021) Para los adultos mayores, estas consecuencias pueden ser aún peores pues se suman con las dolencias del envejecimiento y potencian su malestar.

2.1.5 Teoría del Diseño

El diseño industrial originalmente era la acción de concebir, idear y proyectar un objeto que luego será producido en serie, este sería pensado en torno al público meta pues su objetivo es ser consumido en masas. Básicamente, consiste en integrar y articular todos los factores que giran en torno a la creación de un nuevo elemento. (Ibañez Gimeno, 2000) Con el tiempo han surgido nuevas ramas de

diseño que tienen enfoques más específicos, entre ellas, el diseño inclusivo. El diseño inclusivo es una estrategia de diseño que se enfoca en la perspectiva de las personas involucradas para abordar el diseño, validarlo y distribuirlo. (Rojas R. & García S., 2013)

Un acercamiento inclusivo al diseño permite extraer nuevos hallazgos a la manera que el ser humano interactúa con un ambiente ya construido, esta materia genera nuevas oportunidades para tener un enfoque creativo y resolver problemas centrados en los usuarios en cuestión. (Fletcher, 2006) Para lograr practicar el diseño inclusivo, es necesario comprender la diversidad de las personas y evitar imponer obstáculos. Al pensar en un diseño inclusivo siempre debe ser un objetivo generar un ambiente donde el diseño se integre con los usuarios y el espacio cambiante, para que el mismo producto sea capaz de adaptarse a otras variaciones de uso y necesidades. (Fletcher, 2006) Lograr un espacio que presente una sencilla interacción para cualquier ser humano implica considerar señales, iluminación, contraste visual y materiales constantemente. El diseño debe ofrecer la información suficiente para que los usuarios se sientan cómodos al acceder a ese espacio. (Fletcher, 2006)

Al diseñar para el adulto mayor este factor es sumamente importante. La rama de diseño que se enfoca en el adulto mayor y sus necesidades es más específicamente denominada gerontodiseño. Esta rama del diseño busca proyectar espacios, comunicación, bienes y servicios para adultos mayores a través de un diseño sustentable, emocional, universal e inclusivo. (Gómez Pozo & Bacallao Borroto, 2018) Cuando el ser humano se envejece atraviesa un proceso degenerativo en todas sus capacidades; diseñar para los cambios naturales de la persona dentro de este proceso es importante para otorgarle una mejor calidad de vida. Esta es la única manera de que un producto sea realmente duradero e inclusivo. Los adultos mayores necesitan elementos que los ayuden a realizar sus tareas cotidianas y no los excluyan de la sociedad. (Herrera Saray & Castro Silva, 2018)

El diseño inclusivo está segmentado en distintas áreas de aplicación, como se menciona; el gerontodiseño es una de ellas. Como menciona el Dr. M. Powell Lawton, pionero del gerontodiseño, esta rama del diseño busca "(...) la adaptación y desarrollo de productos, servicios y ambientes a las necesidades de una población envejecida y que envejece." (Rivero & Rubio Toledo, 2015) Esto se ve en el caso de la acústica cuando el adulto mayor ha perdido la audición. Al diseñar un espacio, siempre es necesario tomar en cuenta las repercusiones acústicas que este poseerá pues estas pueden ser perjudiciales para algunos usuarios como los adultos mayores. Esta práctica no siempre es tomada en cuenta a la hora de diseñar, pero ignorarla genera problemas e incomodidades a futuro que serán más difíciles de resolver. En el caso de la reverberación y el eco, lo ideal es tomar en consideración el diseño acústico previo a la construcción pues por ejemplo superficies duras pueden ser muy reflectivas. Colocar materiales lisos puede por ejemplo ser una buena idea para mantener limpio el espacio. Sin embargo, en restaurantes, cafés, asilos de ancianos y hasta edificios públicos esto puede ser contraproducente pues estos materiales generan mayor reflexión de onda, lo que perjudica y puede volver intolerable la interacción dentro del recinto. (Manley, 2016)

Los alcances que tiene el diseño inclusivo son sumamente importantes para generar productos y servicios que realmente estén centrados en el usuario. En el caso de esta investigación, es coherente hacer un acercamiento al diseño inclusivo con las dos ramas que se mencionan previamente. Integrar el gerontodiseño con el diseño acústico es una manera segura de realizar un proyecto que sea genuinamente dirigido para los adultos mayores, se logren los objetivos que se plantean y finalmente se concluya en un producto que colabore con la calidad de vida del público planteado.

2.2 Estado del Arte

Se ha realizado una investigación sobre las soluciones existentes de mejora del acondicionamiento acústico en espacios cerrados. Dentro del *microenvironment* del adulto mayor, las áreas comunes como salas y comedores son los espacios con mayor contaminación sonora y es ahí principalmente donde ocurre la comunicación. “El control que poseen los adultos mayores sobre su espacio (*microenvironment*) les da una sensación de control sobre su vida que es importante para su estado anímico.” (Koncelik, 2003) Al hablar sobre el adulto mayor, autores como Joseph A. Koncelik hacen énfasis en la importancia emocional y anímica que presenta el *microenvironment* para el individuo. Este espacio es una de las pocas variables que el adulto mayor puede controlar por lo que es imperativo que los elementos que se añadan, tanto por su función como por la forma, sean aceptados y promovidos por el usuario. Colocar un objeto necesario para el adulto mayor por su función, pero que destaque dentro del espacio; puede resultar contraproducente para el bienestar de la persona. Si no está satisfecho con el producto, será un constante recuerdo de su condición y de la falta de control sobre su vida, en lugar de ser un objeto de deseo y apoyo. (Koncelik, 2003)

Los aspectos que se considerarán primordiales en el estudio de este estado del arte es entonces la reducción del ruido y en base a eso se apreciará el modo de uso, apariencia, montaje, precios y materiales. En base a esta información será posible comprender las necesidades y requisitos de un producto de esta índole para el contexto que está siendo planteado.

2.2.1 Plafones Acústicos (Cielo Rasos)

Figura 5: Plafones Acústicos



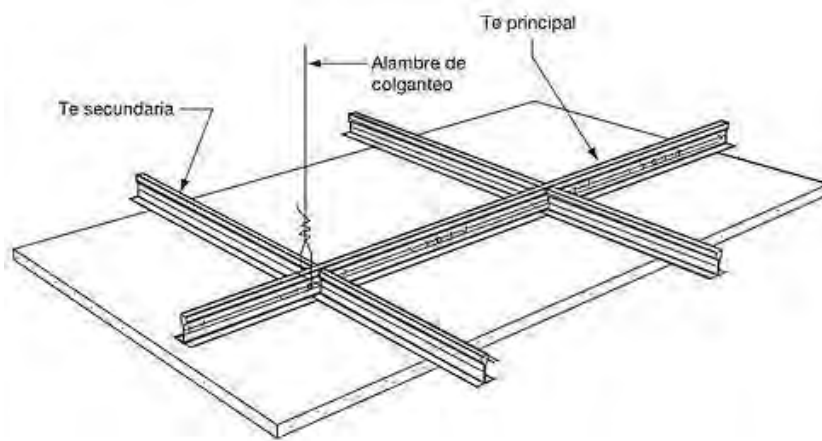
Nota. Extraído de <https://www.gikacoustics.com/product/acoustic-drop-ceiling-panel/>

Los plafones acústicos, también llamados cielos rasos, son una solución muy común que se utiliza en distintos espacios como oficinas, colegios y gimnasios. Estos se suelen utilizar para lograr aislamiento acústico, aislamiento térmico, ocultar conductos y tuberías, pero mantener un fácil acceso a estas de igual manera. Las capacidades acústicas de los plafones permiten absorber el ruido hasta un 70%, evitar el eco y la reverberación o rebote de las ondas sonoras. Estos además logran aislar una habitación de otra, así como aislar el ruido de un piso a otro. (GikAcoustics, 2021)

Los plafones están realizados con fibra mineral y fibra de vidrio moldeada en húmedo y tienen un diseño modular con dos dimensiones estándar. Los cuadrados miden 60 cm y los plafones rectangulares miden 60 cm de ancho y 121 cm de largo. El grosor de la lana mineral que los compone varía según las frecuencias de sonido que se desea absorber. Los paneles de 2" se utilizan para un rango más amplio y menos específico de frecuencias mientras que los de 4" se utilizan para frecuencias bajas de sonido. El precio de los cielos rasos es muy variado y depende de su procedencia. En el caso de la empresa Gik Acoustics, los paquetes que incluyen paneles de 2" oscilan entre los \$200 y \$250 que son relativos al número de unidades por paquete (entre 4 y 6 unidades por paquete) mientras que los paneles de 4" oscilan entre los \$150 y \$190, también relativos al contenido del paquete (entre 2 y 4 unidades por paquete).

En cuanto a la instalación, para colocarlos es necesario dejar entre 10 cm y 20 cm de distancia con el techo y al menos 75 mm desde la última tubería o ducto. (Armstrong Ceiling Solutions, 2014) Se procede a determinar la distribución de los plafones laterales en relación a las dimensiones de la habitación para evitar asimetría o espacios descubiertos. El sistema de gradilla consiste de "Tés" primarias y secundarias que deben ser medidas detalladamente al momento de fijar. Una vez armada toda la estructura se colocan los plafones, es posible que algunos deban ser cortados y modificados para atender las necesidades de la habitación. (Ver Figura 6) La integración de luminarias y ventilaciones se realiza al final y debería ser con asistencia de profesionales. (Armstrong Ceiling Solutions, 2014) Para el mantenimiento, es necesario pasarles un paño húmedo con jabón suave para su limpieza completa, esto es recomendable realizarlo cuando se perciba que es necesario. Existen compañías encargadas de la limpieza y el mantenimiento de los plafones acústicos para evitar daños y accidentes.

Figura 6: Instalación de Plafones Acústicos



Nota. Extraído de <https://www.archdaily.mx/catalog/mx/products/15766/sistemas-de-suspension-para-panel-de-yeso-armstrong>

Este producto tiene muy buenas propiedades y cumple con la funcionalidad objetiva, sin embargo, no es lo más propicio para los hogares. La disminución de la altura del techo de 20 cm puede ser molesta para un departamento o casa pequeño. Sin embargo, el motivo perjudicial del producto como solución para la acústica de hogares son la dificultad y la precisión que se requieren para su instalación. También, al ser tan comunes en espacios públicos como comedores, su estética se relaciona automáticamente a estos lo que puede ser incómodo para un usuario que plantea mejorar la acústica de su casa. De la misma manera, su presencia priva al usuario de colocar luminarias decorativas y lo limita a los módulos de luz establecidos. En conclusión, este diseño logra cumplir con la función, pero no toma en cuenta la experiencia del usuario al instalarlo pues generalmente requiere de ayuda profesional. De igual manera, no toma en consideración la forma ideal para el contexto que se está determinando.

2.2.2 MITESCO Acoustic Wall Panels - Michele De Lucchi

Figura 7: MITESCO Acoustic Wall Panels



Nota. Extraído de https://www.archiproducts.com/en/products/caimi-brevetti/trevira-cs-acoustic-wall-panel-mitesco-acoustic-wall-panel_197779

Los paneles acústicos diseñados por Michele De Lucchi tienen un diseño modular, moderno y minimalista. Estos paneles son livianos, poco voluminosos y adaptables a distintos espacios. Generalmente se suelen colocar en ambientes grandes como bibliotecas, teatros, oficinas y universidades. Están hechos en base de la tecnología Snowsound, detallada en la Figura 8, la cual se conforman de poliéster de distintas densidades, acomodados de manera que permitan absorber todo tipo de sonidos y frecuencias.

Figura 8: SnowSound Technology



Nota: 1. Tejido de poliéster Trevira CS® 2. Poliéster de alta densidad. 3. Poliéster de mediana densidad. 4. Poliéster de baja densidad. 5. Borde rígido. *Extraído de <https://www.caimi.com/es/snowsound-technology/>*

MITESCO, según la marca, tiene una muy alta capacidad de absorción sonora, estos paneles tienen un diseño versátil que permite que se adapten a variados ambientes, ya sea en composiciones de diferentes posiciones y colores o composiciones más sobrias y sencillas. Su forma simétrica y peso liviano permiten que se coloquen en paredes, biombos o techos lo cual es posible gracias a los dos perfiles calibrables que posee cada panel. Las dimensiones de este producto varían en tres tamaños: 75 cm x 44 cm, 119 cm x 44 cm y 159 cm x 44 cm y su precio circula en los 670 euros. El mantenimiento de este producto es sencillo pues están completamente cerrados por lo que sólo queda limpiar la superficie de polvo con detergentes determinados por el productor.

Los MITESCO son una excelente opción para absorber la reverberación de todo tipo de ondas. Su diseño minimalista y sumamente versátil es adaptable a una gran variedad de espacios. Sin embargo, este producto llega a ser muy costoso y una opción imposible para muchos usuarios debido a que es necesario adquirir más de un módulo para lograr el control de la reverberación. De la misma manera, son elementos de gran tamaño (Ver Figura 9) que no están pensados para hogares pequeños y llenos de elementos como son los hogares de los adultos mayores de

NSE B-C de Lima Metropolitana. En caso que la persona logre adquirirlos, estos módulos podrían invadir mayor parte de su espacio y privarán al usuario de decorarlo con elementos de su preferencia.

Figura 9: MITESCO Acoustic Wall Panels en Salón Universitario



Nota. Extraído de https://www.archiproducts.com/en/products/caimi-brevetti/trevira-cs-acoustic-wall-panel-mitesco-acoustic-wall-panel_197779

2.2.3 242 Acoustic Panel

Figura 10: Scatter Plate



Nota. Extraído de <https://www.gikacoustics.com/product/gik-acoustics-scatter-plate/>

Los paneles absorbentes 242, procedentes de Atlanta Georgia, según la página oficial de Gik Acoustics, logran absorber las ondas reverberantes con un diseño sencillo y minimalista. Permiten disminuir el eco, y la reflexión de ondas sonoras en una habitación para lograr un confort acústico. Estos están compuestos por un marco de madera contrachapada con una tapa del mismo material que soporta los cilindros de material absorbente de lana mineral de vidrio con tecnología ECOSE (fundamentalmente de materia orgánica) (Ver Figura 11). Finalmente, recubiertos con tela acústicamente transparente de la misma marca que deja pasar las ondas sonoras. La tela acústicamente transparente es el tipo de textil que no interrumpe el viaje de las ondas sonoras por lo que permite que todas estas puedan ser absorbidas por el panel con la menor reflexión posible.

Figura 11: Composición del panel acústico 242



Nota. Extraído de <https://www.gikacoustics.com/product/gik-acoustics-242-acoustic-panel/>)

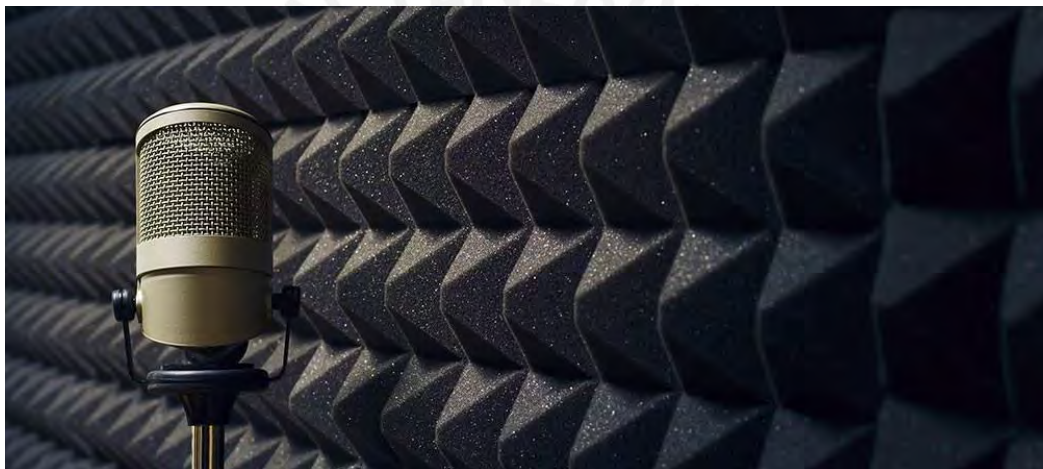
El concepto de estos paneles se basa en la absorción, difusión y dispersión de ondas sonoras para lograr el confort acústico deseado. La forma del panel presenta un compartimento de aire que colabora con el acondicionamiento acústico. Estos paneles se distribuyen en cuatro dimensiones estándar siendo la más pequeña de 60 cm x 120 cm y pesan entre 2 kg y 4 kg. La instalación es aparentemente sencilla, se cuelgan como cuadros regulares con soportes en “U”, sin embargo, el kit no ofrece todas las piezas por lo que el usuario debe adquirir los soportes por separado. Este producto se distribuye por unidad o por paquete de tres el cual tiene un costo de 195 dólares.

Los paneles acústicos 242 son una alternativa económica para solucionar el problema de acondicionamiento acústico. Su diseño simple y limpio es ideal para estudios de música principalmente. Sin embargo, no es una solución para el hogar de adultos mayores, al tener un gran tamaño, de la misma manera que los

MITESCO, invaden el espacio y le roban sitio a la decoración del hogar. Al tener que colocar una gran cantidad de módulos, pueden resultar molestos e irrumpir con la estética que disfrutan los usuarios. Otro aspecto negativo que se encuentra de este producto es la necesidad de adquirir piezas por separado, esto convierte la instalación en un trabajo tedioso que no colabora con las posibilidades del usuario planteado.

2.2.4. Foamily Egg Crate Panels

Figura 12: Foamily Egg Crate Panels



Nota. Extraído de <https://www.mca-lb.com/node/107>

Los paneles “Caja de huevo”, según las descripciones de sus sitios de venta, son generalmente utilizados en estudios de sonido y grabación debido a su capacidad técnica. Por sus capacidades de absorber ondas sonoras es ideal para que las grabaciones sean claras y secas. Estos paneles están hechos en foam acústico de alta densidad descubierto y tienen la forma modular que aparenta la forma de las cajas de huevo comunes. Se suele utilizar los Foamily Egg Crate Panels para reducir y dispersar las ondas de sonido y así lograr una disminución del eco y el índice de reverberación. Las dimensiones de los paneles son de 60 cm x 120 cm con un grosor de 6 cm. Este diseño se distribuye en tres colores, negro, rojo y guinda y se vende en pares o paquetes de 4 los cuales se acostumbra colocar uno al lado

del otro hasta cubrir toda la superficie de una pared, puerta, ventana y/o techo. La instalación es sencilla, no requiere de asesoría externa, no poseen adhesivo integrado, pero pueden ser adheridos con diferentes opciones, cintas adhesivas externas, pistola de grapas o command strips. El precio de este producto circula entre los 20 dólares por lo que es una opción asequible para controlar la acústica de un espacio. En cuanto al mantenimiento, un correcto uso implica una limpieza con un paño muy poco humedecido en agua, es importante evitar que los paneles de foam se humedezcan pues la degradación del foam se acelera.

A pesar de todos los beneficios que posee este producto tanto en función como en instalación; es evidente que no está pensado para un ambiente del hogar. Su estética tan característica de los estudios de grabación y producción funciona para ese contexto, pero es desatinada para la estética de un hogar y todavía en mayor escala del hogar de un adulto mayor.

2.2.5 dB White Noise Diffuser - Mathieu Lehanneur

Figura 13: dB White Noise Diffuser



Nota. Extraído de <https://www.mathieulehanneur.fr/project/db-white-noise-diffuser-142>






El dB White Noise Diffuser diseñado por Mathieu Lehanneur es descrito en la página oficial del autor como un producto que tiene un enfoque innovador sobre una solución acústica en el hogar. Este producto se desplaza a lo largo del hogar capturando los niveles de sonido. Al encontrarse con un sonido de alta frecuencia, se acerca a la fuente del mismo y emite un sonido manufacturado llamado “White Noise”. Este es la suma de todas las frecuencias de sonido audibles por el ser humano reproducidas en la misma intensidad, este sonido tan particular tiene la ventaja de que el cerebro lo puede calibrar y ajustarse a él para que la fuente de sonido invasora sea anulada. El White Noise es similar al sonido de una cascada la cual suele producir el mismo efecto en las personas. Es por este fenómeno que se suele utilizar el sonido de cascadas para dormir pues es relajante y pacífico. (Tian et al., 2020) El problema que se observa con el dB White Noise Diffuser es que no logra identificar qué sonidos son relevantes y cuales son invasores por lo que, según sus parámetros, podría colocarse entre dos personas que están teniendo una conversación donde se generan ruidos de alta frecuencia, volviendo contraproducente su funcionamiento.

Este producto es una alternativa completamente distinta para solucionar el problema de la contaminación sonora. Tiene una base bastante interesante que no busca absorber el sonido sino neutralizarlo. De ser industrializado, el producto podría ser ideal para talleres donde las máquinas generan ruido extremo. El movimiento constante es una ventaja para espacios donde todo está en constante cambio. El producto, al tener tecnología avanzada puede captar la atención de un público joven. En el caso de adultos mayores, este producto puede ser una fuente de interrogantes y probablemente los mismos no entiendan su función por lo que no lo adquirirán. También, al ser de tamaño pequeño y estar en constante movimiento puede resultar peligroso para la tercera edad.

Cuadro comparativo

En el siguiente cuadro permite comparar y contrastar visualmente las características principales que son tomadas en cuenta durante el análisis del estado del arte. Se expresa el término “SI” para confirmar que cada exigencia de las capacidades de cada diseño cumple con los requisitos planteados y “NO” para detallar que dentro de dicho parámetro, los requisitos no han sido alcanzados.

Tabla 2: Cuadro comparativo

Estado del Arte	Capacidad de absorción	Precio	Estética	Instalación	Versatilidad
	SI	SI	NO	NO	NO
	SI	NO	SI	SI	NO
	SI	SI	NO	SI	NO
	SI	SI	NO	NO	NO
	NO	-	SI	SI	NO

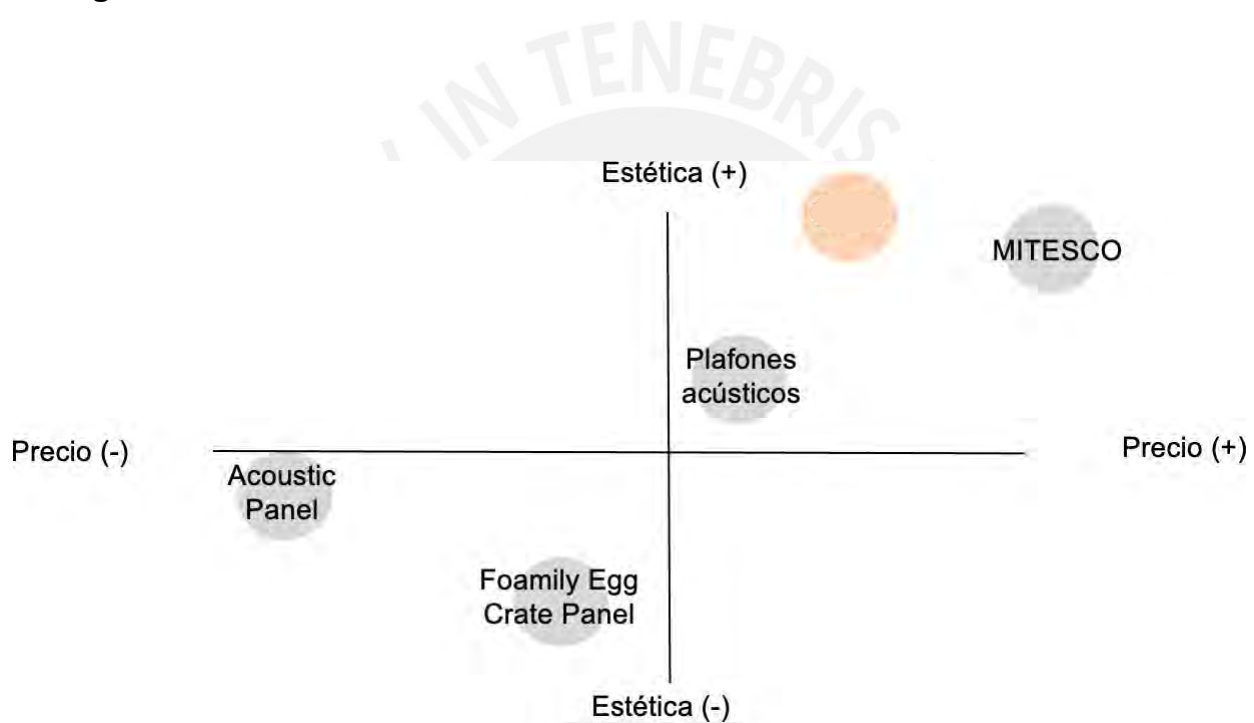
Se hizo la selección de estos cinco estados del arte por sus variados enfoques para solucionar el mismo problema, el acondicionamiento acústico. Ya sea un enfoque estético, funcional o innovador, las propuestas desarrolladas logran cumplir el objetivo de mejorar las condiciones sonoras de una habitación por lo que es necesario tomarlas en cuenta. Las soluciones presentadas son principalmente para espacios públicos lo que puede resultar sobredimensionado e invasivo para un hogar, principalmente uno del contexto de los adultos mayores y la hipoacusia. Es importante resaltar que se analizaron los factores desarrollados en la tabla comparativa para entender cuáles cualidades posee y cuáles carece cada uno para encontrar de esa manera la brecha de investigación; la cual dirigirá el proyecto hacia una propuesta tangible acorde al contexto, usuario y problemas planteados.

2.3 Brecha de Investigación

La existencia de distintas soluciones para acondicionar la acústica de un espacio deja en evidencia el mercado y la necesidad de productos como este en la actualidad. El desarrollo y la innovación en este campo es muy importante para la mejora del bienestar humano. Diferentes alternativas logran mejorar la acústica de los espacios; estas son sumamente apreciadas, principalmente para el diseño de espacios públicos como teatros y oficinas o para estudios de música donde es de suma importancia la acústica. En el campo del hogar, las soluciones se pueden adaptar, pero al no estar diseñadas principalmente para el contexto, estas pueden resultar invasoras. Las dimensiones no son las adecuadas, no buscan adaptarse al estilo de vida del adulto mayor, el mantenimiento puede ser complejo y otros factores que hacen que estos productos no sean ideales para el contexto que se plantea. De igual manera, los precios no son pensados para hogares, siendo sumamente altos e inalcanzables cuando la estética del producto es tomada en cuenta. Elementos como la usabilidad y el precio son importantísimos para desarrollar un producto que se logre adaptar al contexto planteado, el cual toma en suma importancia la comodidad del adulto mayor y su entorno.

En base a la investigación resultante del estado del arte se analizan los referentes similares en un gráfico expuesto a continuación (Ver Figura 14). Ambas variables mencionadas previamente, la estética y el precio, son sumamente importantes dentro del contexto de un hogar, especialmente para el adulto mayor en Lima Metropolitana. En el gráfico se ubican los referentes mencionados según sus características. No existe por el momento un producto que posea una estética agradable y versátil para el hogar que no tenga un precio excesivamente alto.

Figura 14: Análisis de Referentes



La brecha de investigación está en generar mediante el diseño inclusivo, un sistema modular para solucionar el acondicionamiento acústico, donde el producto se integre con los requerimientos del usuario sobre su espacio y apele a su lado emocional. Siendo los usuarios adultos mayores de niveles socioeconómicos A y B, es necesario que el producto logre adaptarse a sus hábitos y pueda ser introducido a su espacio sin generar muchos cambios en el mismo. Se busca cumplir con las

necesidades gracias a la modulación configurable por el usuario que se adapta a sus preferencias, para que él tenga siempre el poder de decisión.

Para diseñar para el adulto mayor se requiere entender que es un grupo sumamente diverso. (Koncelik, 2003) Sólo conociendo las necesidades del usuario en cuestión se puede desarrollar un sistema adecuado, ya que se puede trabajar según estas. Comprender sus necesidades físicas y psicológicas es vital para que el adulto mayor logre aceptar el producto de manera saludable sin tener que ponerlo en la posición de perjudicar su orden y comodidad para mejorar otras capacidades.

2.4 Hipótesis

En base a la pregunta de investigación y el análisis realizado se propone el diseño de Oira, un sistema modular con propiedades absorbentes que se adapta a los requerimientos funcionales y estéticos del adulto mayor. Con el sistema se podrían mejorar las condiciones acústicas de las áreas comunes del hogar de adultos mayores de NSE A y B que padecen de problemas auditivos en Lima Metropolitana. Por medio de las características del material y su conformación se logra disminuir el eco y la reverberación de las ondas sonoras lo que permite aminorar la contaminación sonora y mejorar la comunicación de los usuarios dentro del espacio.

2.5 Objetivos Generales y Específicos

Esta investigación tiene como finalidad primordial diseñar un mobiliario con propiedades absorbentes de sonido, el cual pueda mejorar las condiciones acústicas en las áreas comunes de los hogares de adultos mayores con hipoacusia, a partir del diseño inclusivo. A través de esta mejora en la acústica del hogar, los habitantes tendrán un espacio con confort acústico que permitirá mejorar la comunicación en los espacios compartidos del hogar. Mejorar las relaciones que estaban siendo perjudicadas por la falta de audición de los adultos mayores es una

manera de devolverles la independencia y que nuevamente puedan reconectarse con su entorno.

Esta meta debe alcanzarse a través del diseño inclusivo, para generar un sistema que permita que el usuario personalice la propuesta; que permita la personalización hacia sus necesidades y preferencias particulares. Esto permite que el mobiliario se convierta en un objeto emocional y una parte esencial del hogar del usuario y todos los habitantes de ese espacio (*microenvironment*).

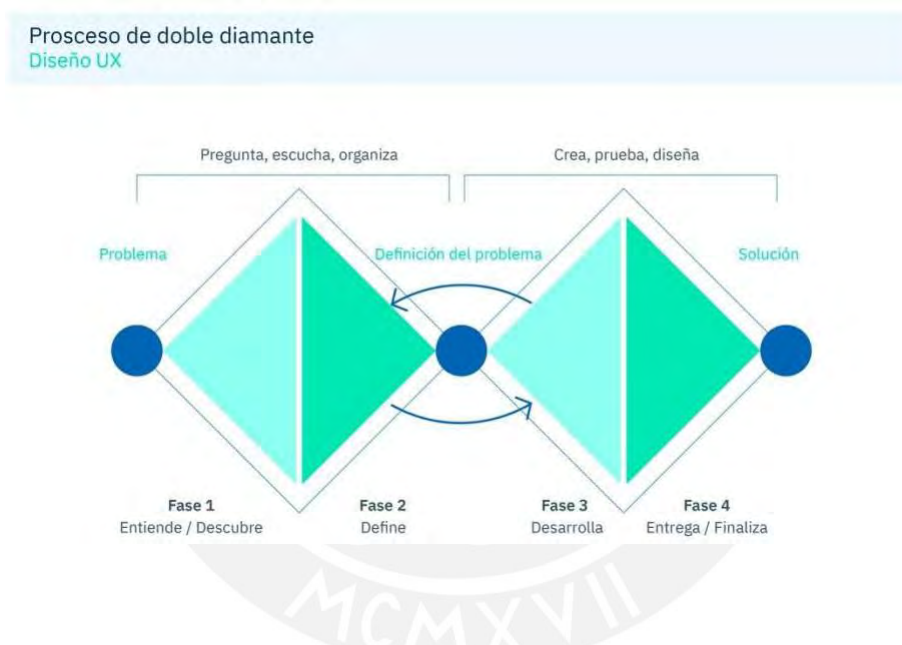
Objetivos Específicos

1. Estudiar qué tipos de frecuencias existen y cuál es el nivel de molestia que presentan para la comunicación entre personas dentro de un ambiente interior.
2. Elaborar un estudio de materiales que cumplan con las propiedades necesarias para absorber el tipo de frecuencias establecido.
3. Plantear un módulo que cumpla con los requisitos técnicos y refleje estéticamente el concepto del proyecto.
4. Realizar un estudio ergonómico en cuanto a la usabilidad entre el usuario y el sistema acústico.
5. Conocer los hogares de adultos mayores de NSE A y B que viven con sus parejas y/o familiares para definir la distribución del sistema dentro el espacio y así asegurar su óptima integración.

Capítulo 3. Metodología

Como metodología para desarrollar se utilizó el Doble Diamante. “La propuesta metodológica se representa con dos diamantes (rombos), donde el primero simboliza el proceso creativo –compuesto por dos etapas “descubrir y definir”, y el segundo el proceso de prototipado –compuesto por dos etapas “diseñar y desarrollar” (Castillo, 2019) (Ver Figura 15)

Figura 15: Metodología del Doble Diamante



Nota. Extraído de <https://www.kushki.com/en/blog/metogolodia-doble-diamante-diseno-experiencia-de-usuario>.

Esta metodología es luego contrastada y acompañada con el Diseño Centrado en el Usuario, el cual permite traducir la investigación y el desarrollo en un producto que sea acorde al contexto planteado. Este es un proceso cíclico que permite un vaivén de evaluaciones las cuales tienen como objetivo principalmente la satisfacción del usuario y la usabilidad del diseño. (Hassan Montero & Ortega Santamaría, 2009) (Ver Figura 16)

Figura 16: Diseño Centrado en el Usuario



Nota. Extraído de <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>

3.1 Estudios Inductivos

3.1.1 Entrevista a usuarios

Como método de estudios inductivos, se realizaron entrevistas que permitieron realizar un primer acercamiento al problema de la hipoacusia en relación a trastornos emocionales del adulto mayor. Para esta primera interacción se planteó como criterio de selección de participantes que debían ser adultos hombres y mujeres entre los 60 y 90 años que vivieran acompañados en la ciudad de Lima Metropolitana. La primera muestra de usuarios se realizó sin tomar en cuenta la presencia o ausencia de hipoacusia. Se entrevistó para esta ocasión a cinco usuarios que cumplían con los requisitos. Las entrevistas fueron de carácter semi-estructurado con intención de conocer a los participantes y escuchar sus experiencias de una manera controlada. Las entrevistas buscaban conocer a los participantes y su historia, entender su estilo de vida, los diferentes actores que interactuaban con este y conocer sus maneras de relajarse cuando sienten

demasiado estrés (Ver Anexo 1). Estas se realizaron a través de sesiones en el aplicativo Zoom en el mes de abril de 2021. Las entrevistas llegaron a oscilar entre los 40 y 100 minutos. Como herramienta de registro se grabaron las conversaciones en video y se tomaron notas sobre datos sobresalientes para la investigación. En esta etapa, solo hubo un investigador que hizo la función de moderador y observador.

3.1.2 Entrevista a experto

Una vez introducidos en el tema, se planteó realizar entrevistas a un psicólogo experto en trabajo con adultos mayores. El objetivo de esta entrevista fue conocer la perspectiva de un profesional respecto a la relación entre la pérdida auditiva y las emociones del usuario. El psicólogo llamado Julio Vera cumplía con los requisitos del estudio por su cercana interacción con adultos mayores. Al realizar talleres de recreación virtuales tenía la oportunidad de conocer el *microenvironment* de los ancianos lo que fue muy útil para la investigación. La entrevista fue de carácter no estructurado y se llevó a cabo vía Zoom el 30 de abril del 2021. Tuvo una duración de 90 minutos y para registrar la información se grabó la video llamada. En este proceso sólo hubo un entrevistador encargado de cumplir con todas las necesidades del estudio.

3.1.3 Conclusiones

Como conclusiones de esta primera etapa de estudios se logró contextualizar de manera más profunda el estilo de vida de distintos adultos mayores, el cual es evidentemente perjudicado por la falta de comunicación. Al conversar con los usuarios se logró comprender la indudable existencia de un problema acústico que evidentemente genera repercusiones en su comunicación. Esta información, respaldada por el psicólogo que recalcó las actitudes retraídas de ciertos adultos mayores por su discapacidad auditiva, dió pie a la investigación de la segunda

etapa, donde se planteó el objetivo de conocer a mayor profundidad sobre la hipoacusia y la acústica.

3.2 Estudios de Conceptualización

3.2.1 Entrevistas a expertos

Una vez introducidos en el tema, se planteó realizar entrevistas a expertos de distintos campos de conocimiento para introducir de manera más profunda el tema de investigación. (Ver Anexo 1.3) Los objetivos de la investigación fueron conocer a los expertos y en base a su área de experiencia profundizar sobre las condiciones degenerativas que afectan los sentidos haciendo un contraste entre la hipoacusia frente a otras condiciones. Luego comprender sus efectos en la calidad de vida del adulto mayor y analizarlos frente a las condiciones ambientales de sus hogares. Para reclutar a los expertos se realizó un análisis sobre las áreas de conocimiento involucradas. En el área de medicina, se entrevistó a un geriatra, una enfermera y un otorrinolaringólogo. Además, se planteó una entrevista con un ingeniero acústico y una arquitecta y diseñadora de interiores. Las entrevistas se segmentaron en tres etapas, la etapa introductoria, la profundización y las soluciones y/o comentarios. Estas entrevistas se llevaron a cabo vía Zoom en el mes de mayo y junio del 2021. Tuvieron una duración entre 30 y 90 minutos y para registrar la información se grabaron audios. En estos procesos sólo hubo un entrevistador encargado de cumplir con todas las necesidades del estudio.

3.3 Estudios de Validación

3.3.1 Entrevistas a usuarios

Una vez planteado el concepto y desarrollado los avances del diseño de la propuesta, fue necesario validar aspectos estético-emocionales y socio ambientales

con los futuros usuarios. Para esta etapa se entrevistó a tres mujeres adultas mayores de NSE A y B. Estas entrevistas fueron de manera virtual, a través de llamadas telefónicas y video llamadas en la plataforma Zoom. Para estas entrevistas que duraron entre 25 y 40 minutos cada una se buscó confirmar que el diseño de la propuesta lograba plasmar lo que se había planteado, la idea fue observar qué percibían los adultos entrevistados al mostrarles la imagen del diseño. Para lograr recolectar sus opiniones verdaderas, se condujo las entrevistas de manera semi-estructurada pues para conocer las opiniones era necesario mantener una conversación libre, pero que se mantenga centrada y así evitar distracciones. Las primeras validaciones se llevaron a cabo en el mes de julio de 2021 con los primeros resultados del diseño en base a la etapa de conceptualización.

3.3.2 Entrevistas a expertos

Para las entrevistas de validación con expertos se buscó encontrar la relación entre el área del ambiente y la cantidad de módulos correspondientes. También se planteó como objetivo terminar de verificar elementos técnicos de la instalación y el material para tener un producto que sea seguro para el hogar. En esta etapa se entrevistó a tres especialistas, un arquitecto con doctorado en acústica, un ingeniero mecánico y el gerente regional de la empresa Ezobord, distribuidora de materiales acústico-absorbentes. Las tres entrevistas se llevaron a cabo de manera virtual, dos por video llamada y una vía llamada telefónica por WhatsApp. Para mostrar el diseño y sus especificaciones se realizó una presentación de PowerPoint donde se mostraba el Render y detalles del diseño. En el caso de la llamada telefónica, estas imágenes fueron enviadas por mensajería instantánea para que el experto tenga una visión general de lo que se está comentando. La naturaleza del estudio fue estructurada por la necesidad de resolver dudas puntuales y las entrevistas fueron relativamente cortas, con duraciones que oscilan entre los 15 y 30 minutos. Esta etapa se llevó a cabo entre agosto y septiembre del 2021.

3.3.3 Etnografía

Otra parte importante de la validación del proyecto fue confirmar que el diseño de Oira podría combinar con las decoraciones actuales de los hogares de adultos mayores en Lima Metropolitana. El objetivo del estudio fue determinar si los adultos mayores estarían dispuestos realmente a instalar Oira en sus hogares. Para este estudio se aprovechó la herramienta de la etnografía pues era necesaria una clara descripción de los hogares. Debido a las condiciones del estado de emergencia por la pandemia de COVID-19 el estudio tuvo que realizarse de manera remota. Para hacerlo se pidió a los nietos de 5 adultos mayores (que cumplan con los requisitos del usuario establecido) que fotografíen las áreas comunes de los hogares de sus abuelos. Con estas imágenes se podría determinar el estilo decorativo de los adultos mayores y así validar el diseño. (Ver Anexo 2) Este estudio se desarrolló en el mes de septiembre, las imágenes fueron enviadas vía WhatsApp con una breve descripción de los dueños del hogar, sus edades y algunos datos que el nieto considere valioso comentar.

3.3.4 Diseño participativo

El diseño participativo se planteó con el objetivo de seleccionar y validar las paletas de color adecuadas para el sistema modular Oira. En este estudio se entrevistó a dos adultas mayores de 65 años vía Zoom. En la entrevista se buscó plantear diferentes paletas de color relacionadas a la naturaleza y pedir a los participantes que seleccionen las que preferirían, cambien los colores si creen necesario y opinen al respecto. El estudio fue estructurado, tuvo una duración de 20 minutos y se realizó en el mes de octubre de 2021.

3.3.5 Intervención in situ

Finalmente, como último método de validación se llevó a cabo una intervención in situ con un adulto mayor y su nieta. El objetivo de este estudio fue observar la interacción de los usuarios con el sistema, la integración del mismo a la estética del hogar y validar el manual de instrucciones realizado. Para esta investigación se

logró ir de manera presencial al hogar del adulto mayor a observar, mediante la técnica de Fly on the Wall, la instalación y resultado del prototipo de Oira en la sala del participante. De este estudio se logró recopilar evidencia fotográfica y videos de la interacción, utilizando los marcos de foto y realizando distintas configuraciones. El estudio fue de carácter semi estructurado y requirió de un prototipo de mediana fidelidad del sistema y un prototipo del manual de instrucciones. Este estudio se realizó a finales del mes de octubre y tuvo una duración de aproximadamente 90 minutos.

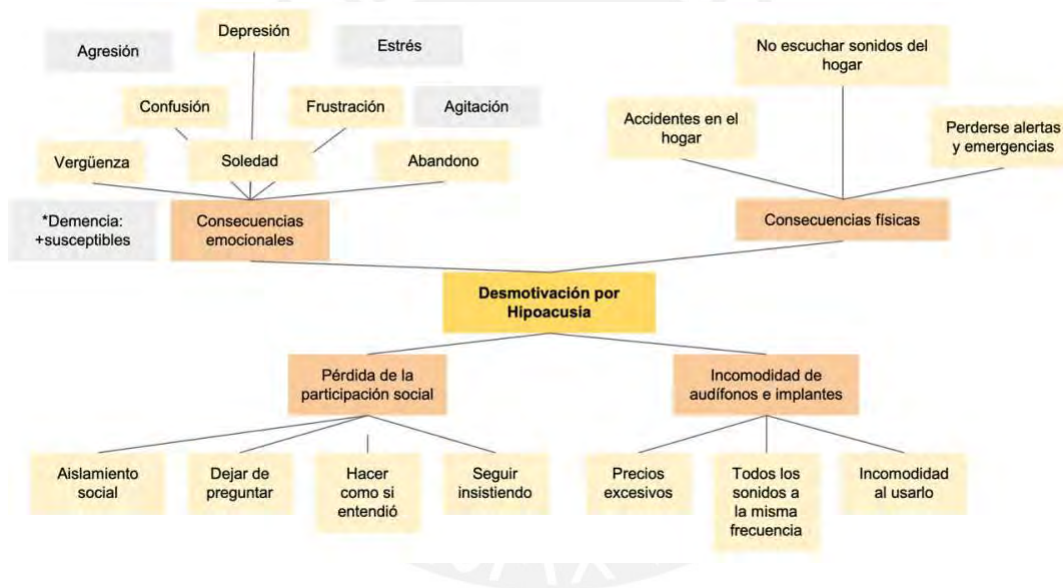


Capítulo 4. Estrategias de Análisis

4.1 Estudios Inductivos

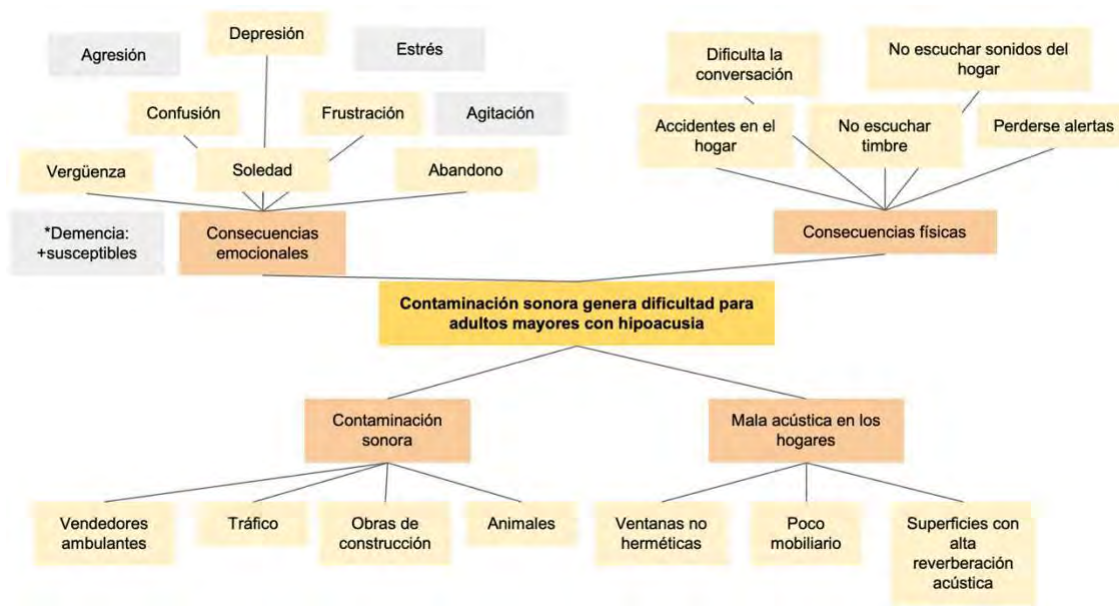
A partir de la investigación secundaria, se planteó una problemática relacionada al bienestar del adulto mayor, centrándose en su relación con problemas auditivos. Este problema general fue analizado con ayuda de un Árbol de Problema General (Ver Figura 17).

Figura 17: Árbol de Problemas General



En el gráfico se logra establecer algunos de los problemas principales relacionados a la hipoacusia en adultos mayores y las consecuencias que estos conllevan. Generar un árbol de esta problemática permite trazar las correlaciones existentes halladas en la documentación y las entrevistas realizadas con los usuarios y con el Dr. Julio Vera, el psicólogo experto. En base a esos primeros resultados se indagó aún más para obtener como resultado un segundo diagrama de árbol más específico que permitió comprender a mayor profundidad el contexto del usuario que se plantea. (Ver Figura 18)

Figura 18: Árbol de problemas específico



En base a esos resultados, se procedió a utilizar un diagrama AQP (Ver Figura 19) para establecer una frase que resuma el tema de la investigación de manera ordenada y donde se contemplen los distintos aspectos que es necesario tomar en cuenta para la investigación.

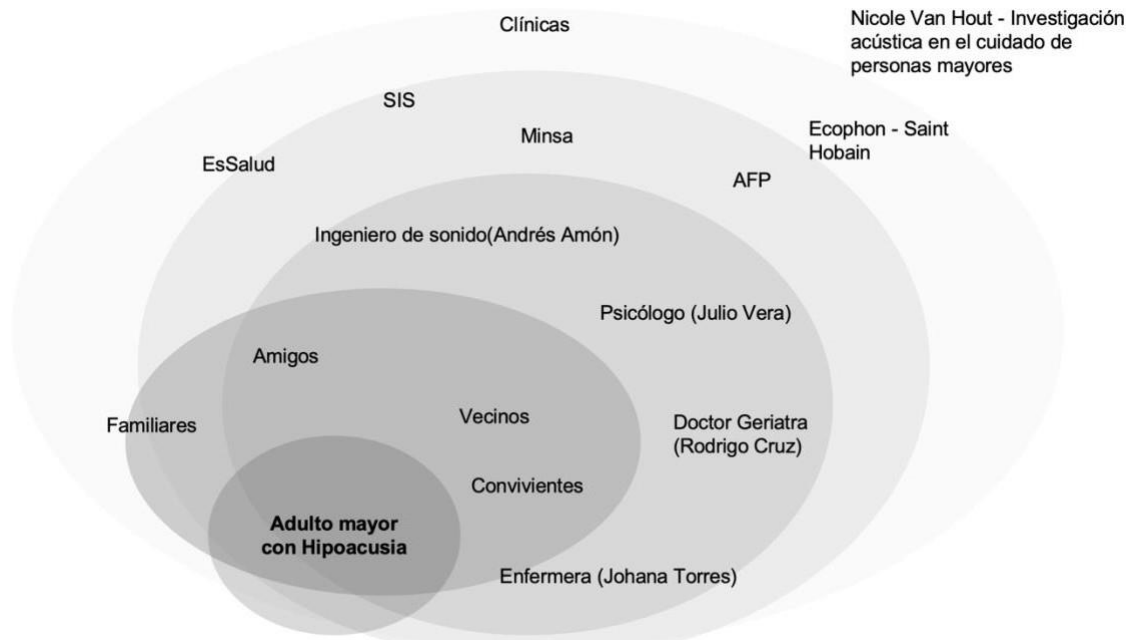
Figura 19: Diagrama AQP



Pérdida de comunicación y entendimiento por la incapacidad de filtrar los sonidos relevantes en los espacios comunes de los hogares de adultos mayores con presbiacusia de Lima Metropolitana.

Finalmente, para concluir con el análisis de los estudios inductivos se procedió a realizar un mapa de actores (Ver Figura 20) donde se exponen a los distintos agentes que forman parte del problema planteado. En este se contempla la participación de usuarios, expertos, células del gobierno y hasta investigadores del tema a tratar.

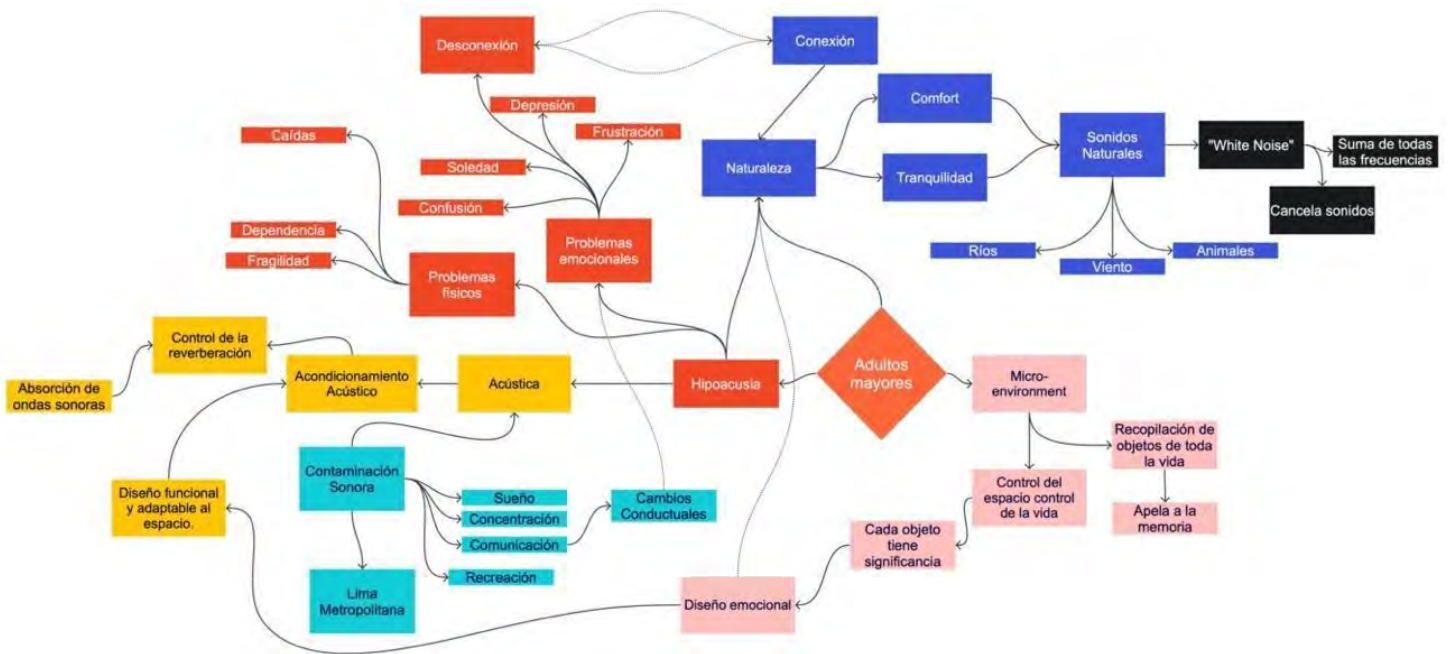
Figura 20: Mapa de Actores



4.2 Estudios de Conceptualización

Una vez establecidos los parámetros de la investigación, se procedió a realizar estudios de conceptualización con usuarios y expertos, para comenzar a plantear el diseño del proyecto y los aspectos que este debe contemplar para su correcto desarrollo. Con la información recopilada de las entrevistas a ambos grupos de participantes se generó un MindMap (Ver Figura 21) que agrupa todos los conceptos en una sola imagen, donde se distinguen por colores los distintos temas y se muestra cómo estos se relacionan entre sí.

Figura 21: MindMap



Este mapa conceptual logra reunir la información recopilada de las entrevistas con los doctores, enfermeras, ingenieros, arquitectos y usuarios. Gracias a él se logra entender el panorama de la investigación de manera más fluida y organizada para proceder a desarrollar la idea del diseño.

4.3 Estudios de Validación

Finalmente, para los estudios de validación se utilizó el método del Affinity Diagram (Ver Figura 22) donde se categorizó los resultados obtenidos en los distintos aspectos para segmentar el entendimiento y poder triangular la información recopilada y de esa manera cerciorarse que todos los aspectos del sistema Oira han sido validados por sus respectivos agentes involucrados.

Figura 22: Affinity Diagram



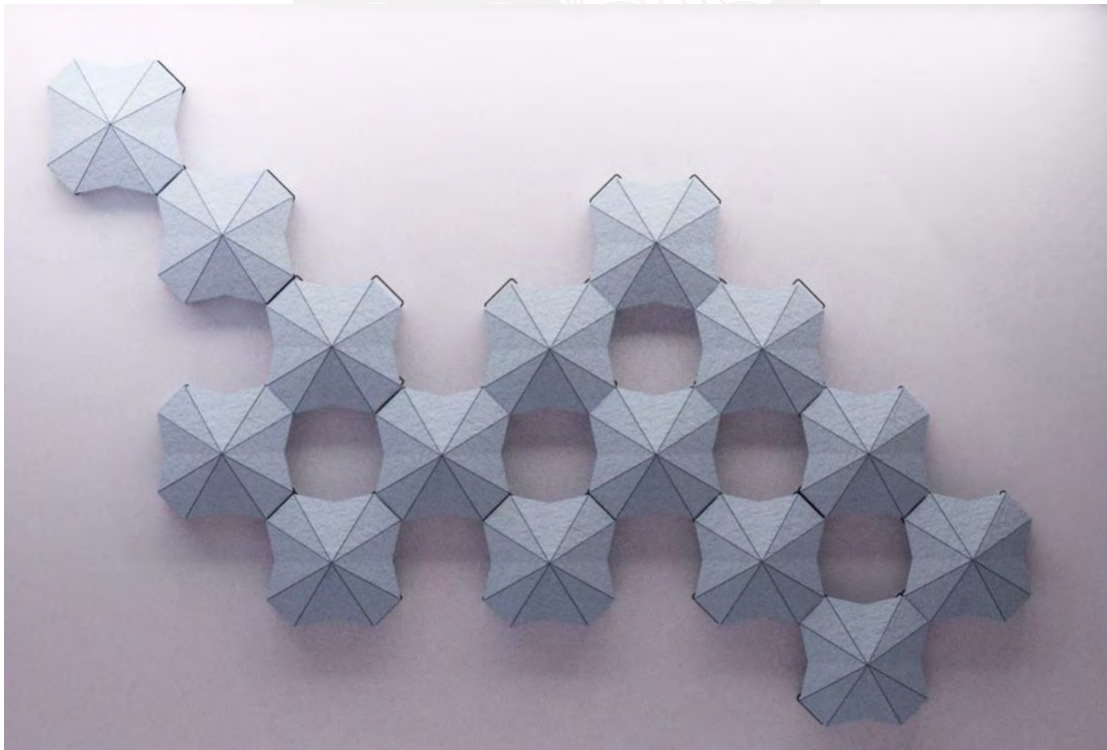
Gracias a esta estrategia de análisis se logró verificar la funcionalidad y el cumplimiento de los objetivos del sistema modular acústico absorbente Oira. Categorizar las ideas sueltas y mezclar los distintos entrevistados sin específicamente describir quién aportó qué permite observar todo como un grupo en el cual el proyecto debe ser desarrollado. Es importante que todos los involucrados opinen y validen la propuesta para confirmar de manera completa, donde se toma en consideración a los tres pilares de un proyecto, los aspectos socio ambientales, los técnico-funcionales y los estético-emocionales.

Capítulo 5. Resultados y Discusión

5.1 Concepto y Tipología

Con toda la información recopilada en los diferentes estudios de esta investigación se pudo llegar al planteamiento de Oira, un sistema modular que busca mejorar las condiciones acústicas de los hogares de adultos mayores que padecen de hipoacusia en Lima Metropolitana. Oira, se propuso como una alternativa versátil que se integra al *microenvironment* del adulto mayor pero no deja de ser funcional y práctica para acondicionar acústicamente el espacio (Ver Figura 23). Para lograr un producto de esta índole, es sumamente necesario tomar en cuenta los principios del diseño inclusivo y emocional. Con este objetivo, el producto no será sencillamente funcional, sino que se convertirá en un objeto de deseo, que los usuarios querrán colocar dentro de sus hogares.

Figura 23: Sistema modular acústico Oira, vista frontal



Los estudios con usuarios y expertos permitieron establecer la importancia de generar un producto de carácter modular pues este se debe adaptar a distintas condiciones y el número de módulos varía en concordancia a las necesidades específicas de cada caso. La idea de generar un producto modular, versátil y personalizable es reforzada durante la entrevista realizada en la etapa de conceptualización con la arquitecta y diseñadora de interiores Ondine Shvartzman. Ella recalca la importancia de la personalización, donde el producto debe adaptarse a distintos contextos y generar un sentimiento de pertenencia y orgullo por parte del usuario donde él mismo sienta que el objeto que posee, lo representa.

En base a las validaciones que se llevaron a cabo con el ingeniero acústico Andrés Amón y el arquitecto con doctorado en acústica, Dr. Carlos Jiménez se estableció la necesidad de ofrecer el sistema Oira como un servicio, debido a que, es necesario el análisis de expertos en acústica para establecer el área de material acústico necesaria para cierto espacio. El servicio entonces estima la participación de un equipo preparado que visita el espacio, hace las mediciones respectivas y en base a ese cálculo; define el número de módulos necesarios. Los especialistas luego envían sus resultados y proceden a realizar la instalación del sistema para mantener todos los parámetros de montaje en orden.

El concepto que actúa como motor del diseño parte al inicio de esta investigación. Durante los estudios inductivos los usuarios constantemente mencionaron sus recuerdos en la naturaleza. Al conversar con los adultos mayores se puede observar cómo al pensar en sus memorias; principalmente relacionadas a elementos y espacios naturales, su estado de ánimo mejoraba y se observaban más alegres e interesados en la conversación. Al sumar la información de la entrevista con el psicólogo Dr. Julio Vera donde comenta de la actitud retraída de los pacientes que padecen de pérdida auditiva en contraste con la percepción del pasado más alegre percibida en las entrevistas, es evidente la necesidad de reconectar a los individuos con lo que han perdido con la edad y la hipoacusia. Es coherente que el concepto del sistema debía ser relacionado a esta idea de honrar

al pasado y revivir nexos que se han perdido, siendo la reconexión el concepto clave para el desarrollo del proyecto.

Para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores y aumentar su comunicación es evidentemente necesaria motivación extrínseca, reconectar con sus familiares, amigos y personas de su entorno. Sin embargo, también es necesario apelar a su lado emocional con recuerdos de buenas experiencias. Es decir, reconectar el presente con el pasado, generará en el usuario una motivación intrínseca. Para lograr este objetivo es clave el papel de la naturaleza, la cual actúa como recuerdo de épocas felices y libertad. Apelar a elementos naturales dentro del diseño permite que el concepto de reconexión esté en concordancia con el producto físico.

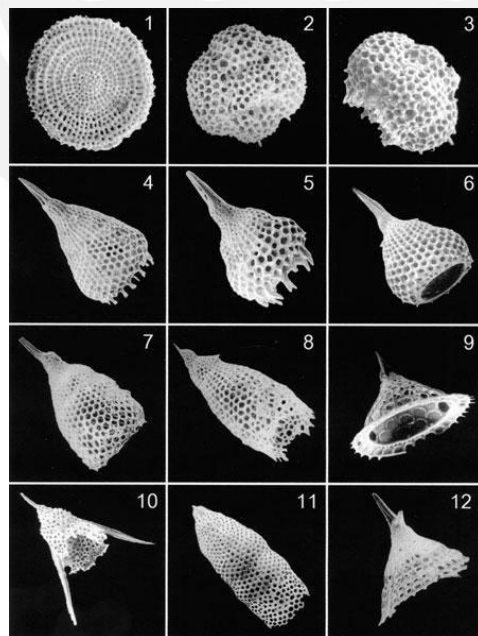
Para la realización de los módulos de Oira se usaron como referentes naturales distintas estructuras geométricas. Principalmente, se buscó inspiración en la geometría concéntrica de las flores, la estructura geométrica de los radiolarios y la configuración de los panales de abejas. (ver Figuras 24, 25 y 26).

Figura 24: Geometría concéntrica en flores



Nota. Extraído de <https://www.redbubble.com/es/i/poster/Flor-Naturaleza-Patrones-Geometr%C3%ADa-Sagrada-Arte-Contempor%C3%A1neo-de-SacredGeometry9/43751897.LVTDI#&qid=1&pid=3>

Figura 25: Radiolarios



Nota. Extraído de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382005000100009

Figura 26: Estructura de un panal de abejas



Nota. Extraído de <https://www.mielarlanza.com/que-es-la-cera-de-abeja-y-cuando-la-producen/>

El diseño de Oira; que hace alusión a la naturaleza, integra las memorias de una época más simple con las necesidades del presente donde se busca que la comunicación pueda ser más fluida.

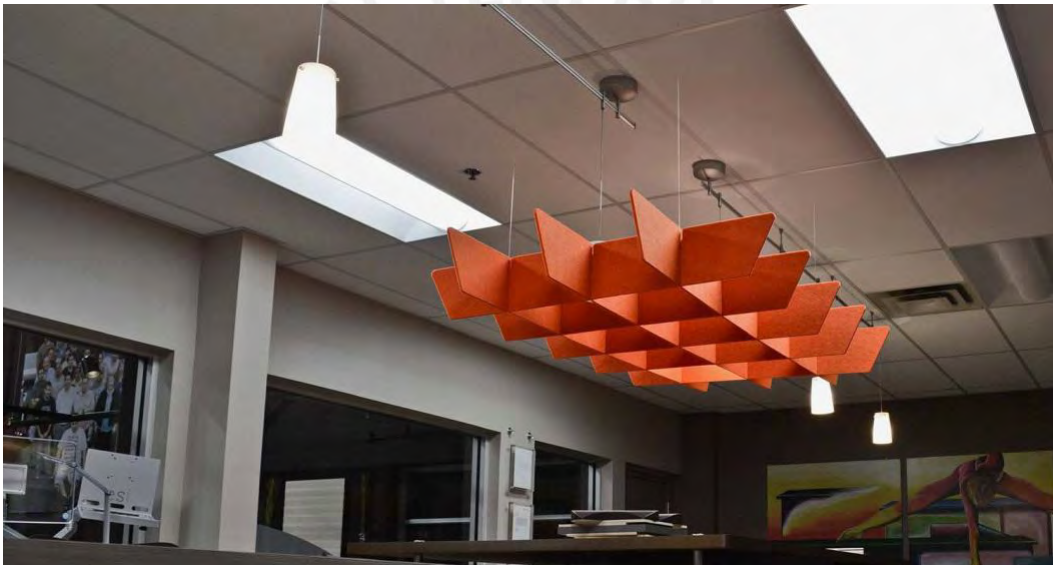
Apelar al lado emocional del diseño colabora con la creación de un vínculo entre el usuario y el producto; de manera que no es solamente un elemento de acondicionamiento acústico, sino también un objeto de deseo para colocar en su *microenvironment*.

5.2 Aspectos Técnico-Funcionales

Los estudios de validación de las propuestas de diseño del sistema Oira permitieron pulir y solucionar distintos aspectos para generar un diseño funcional, con materiales acústico-absorbentes, de instalación sencilla, fabricación simple y asequible y acabados resistentes. Es por ello que se concluyó, con ayuda del ingeniero experto en acústica Andrés Amón; trabajar con el material Ezobord (ver

Figura 27). Este material cumple con los requisitos de absorción, es maleable, versátil, posee una amplia gama de colores y tiene una estética moderna que no necesita ser recubierta por nada. En un inicio, se estimó el uso de la lana de roca; un material acústico absorbente, del que están hechos la mayor cantidad de paneles acústicos y construcciones aisladas. Esta espuma se terminó por descartar por su voluminoso carácter y pocas posibilidades de configuración. Al conversar con el ingeniero, se presentaron las muestras del Ezobord, un material sencillo, que con el adecuado montaje logra sobrepasar las necesidades de absorción acústica.

Figura 27: Soluciones acústicas realizadas con el material Ezobord.



Nota. Extraído de <https://www.ezobord.com/portfolio/office/>

Para comprobar la funcionalidad del nuevo material se realizaron pruebas empíricas (Ver Figuras 28 y 29) a pequeña escala sobre la repercusión del material en un espacio confinado. Es importante recalcar que las pruebas no son precisas, sin embargo, funcionan como referente del funcionamiento del material. De las pruebas realizadas con un cajón peruano, un sonido de frecuencia constante y un aplicativo móvil que mide los decibelios, se pudo confirmar el beneficio acústico que EzoBord representa en un ambiente.

Figura 28: Pruebas empíricas - Montaje de material en cajón peruano

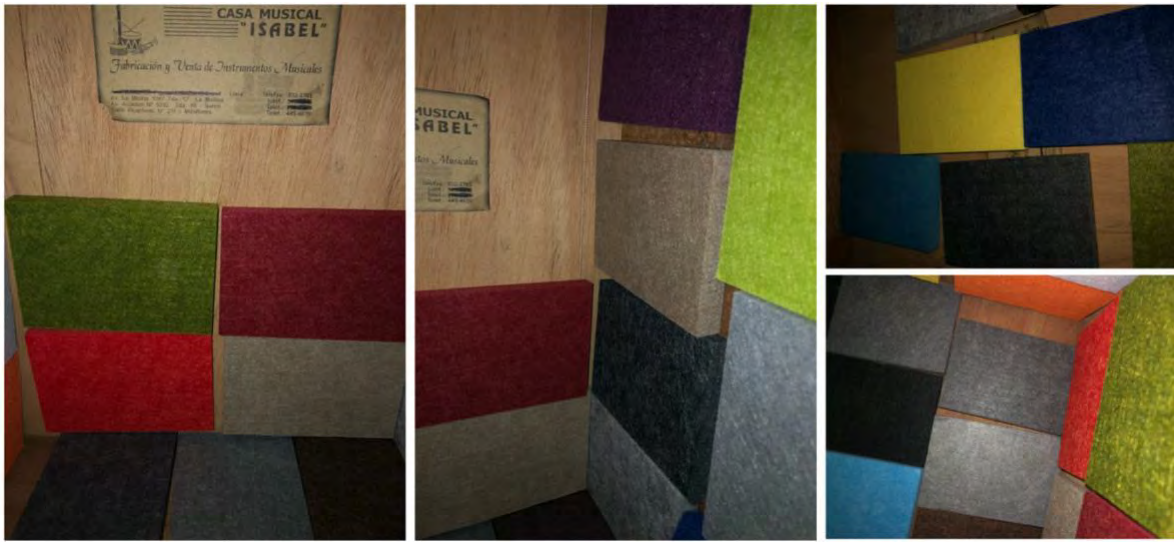
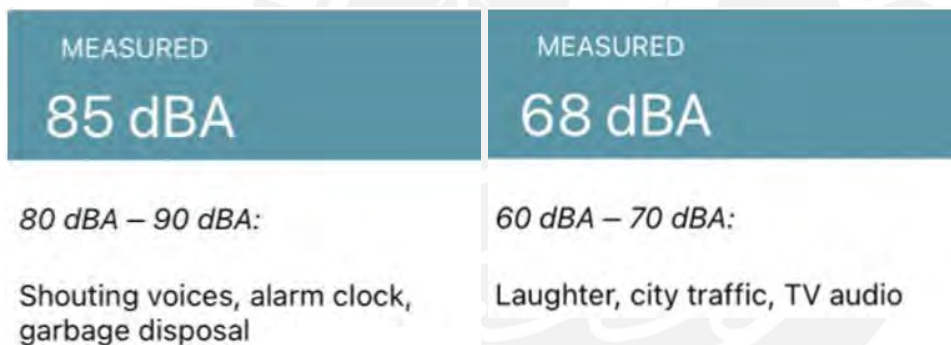


Figura 29: Pruebas empíricas – Resultados



Nota. Antes y después del montaje del material EzoBord. Realizado con el aplicativo móvil Armstrong Sound Level Meter

Ezobord posee oficinas y centros de control en distintos países de América. A pesar de la carencia de una sede en el Perú, gracias a una de las validaciones con el gerente de la región latinoamericana Pablo Arcenio, se pudo confirmar la disponibilidad de la empresa de trabajar con Perú, en caso existan proyectos con agentes involucrados. En esa llamada telefónica, también se logró validar que, con la forma que se está planteando el módulo (ver Figura 30), que contempla cápsulas

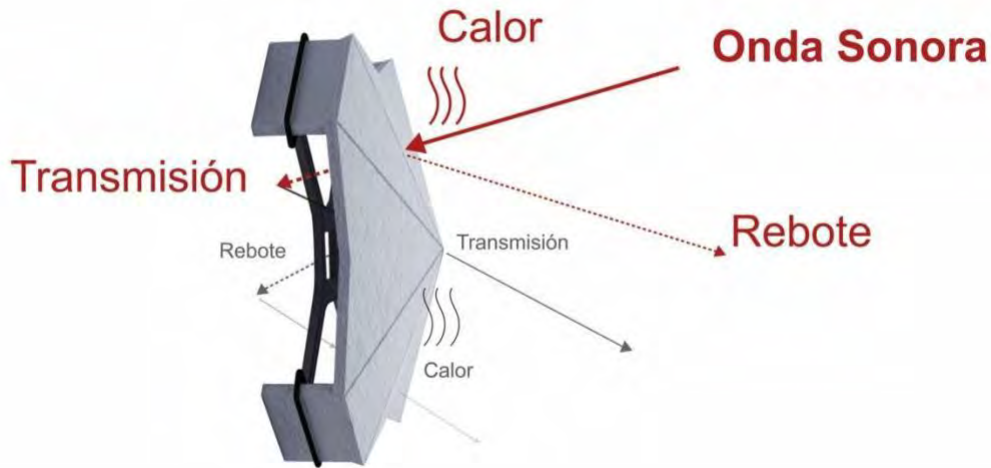
de aire y planos inclinados, el NRC definitivamente podrá superar el 0.75 lo cuál es más que suficiente para alcanzar el objetivo del proyecto.

Figura 30: Módulo Oira en vista $\frac{3}{4}$



La cápsula de aire previamente mencionada es muy importante para el montaje de cualquier tipo de solución acústica porque permite que la absorción no sea sólo en una ocasión, sino que sea repetidas veces. Como se logró validar en la entrevista con el Dr. Carlos Jimenez, al tener una cápsula de aire, el sonido tiene mayores oportunidades de rebote y reabsorción. (ver Figura 31). En la figura se demuestra lo que ocurre con las ondas sonoras al atravesar el módulo Oira. En primera instancia, la onda, representada de color rojo en la figura, se inserta por la pared superior del módulo. En este primer encuentro, el porcentaje mayor del sonido se vuelve calor, un porcentaje más pequeño rebota y otro se transmite. El sonido que logra atravesar el material rebota en la pared y al encontrarse nuevamente con el material, el fenómeno se repite. Esto vuelve a suceder reiteradas veces con los residuos de sonido.

Figura 31: Comportamiento de las ondas sonoras en Oira.



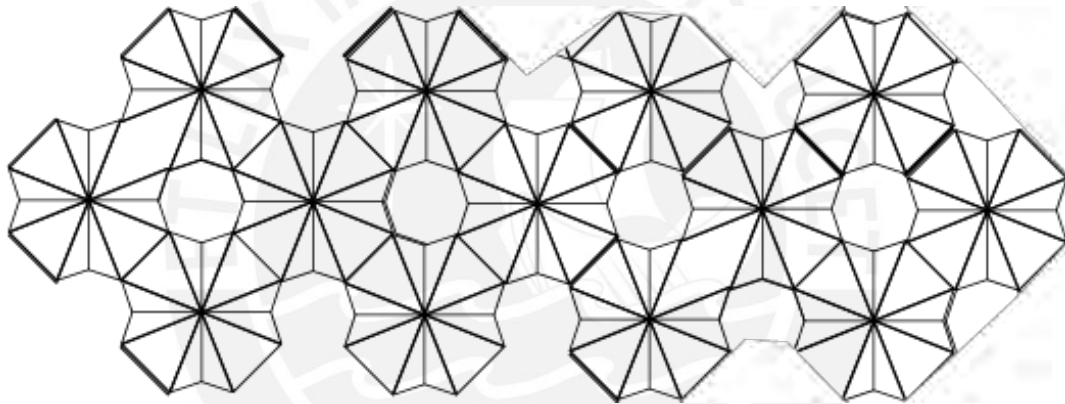
Para un óptimo funcionamiento del sistema acústico, además de las cápsulas de aire es beneficioso añadir una geometría con planos inclinados. El Dr. Jiménez, en la validación final de los aspectos técnico-funcionales, recalca lo importantes que son estos por dos motivos. En primer lugar, generan un área superficial mayor que la que tendría con una figura plana, es decir, la forma incrementa el área de absorción. En segundo lugar, al tener superficies inclinadas la inserción de la onda es aún mayor pues abarca puntos en distintos planos que atrapan ondas que vienen de todas las direcciones.

Para alcanzar el confort acústico, se realizaron cálculos empíricos en base a documentación de la misma empresa EzoBord. En sus estudios, se colocaron módulos hexagonales de gran tamaño dentro de una habitación donde se calculaba el NRC en base a la mejora acústica del espacio. Haciendo una correlación entre esos resultados y los parámetros que posee una sala promedio de NSE B limeña, se logró estimar que la misma requerirá de 26 módulos aproximadamente para lograr un confort acústico. Es relevante resaltar que en las validaciones con el Ing. Andrés Amón y el Dr. Carlos Jiménez, ambos mencionaron que es casi imposible estimar un número pues esto depende de infinitos factores como la ubicación del

recinto, número de muebles, grosor de las paredes, etc. Sin embargo, tener una estimación fue relevante para establecer el número de módulos que se reunirían por kit.

Se estableció finalmente que por paquete se distribuyeran 13 módulos junto con 4 marcos de fotos. Esta conformación de hecho no es suficiente para un hogar, pero funciona como un punto de partida pues permite armar la configuración estándar y con dos kits se logra obtener los 26 módulos requeridos según el estudio. (Ver Figura 32).

Figura 32: Oira, configuración estándar



En cuanto a la unión de módulos se contempló aprovechar el comportamiento de los O'Rings: sellos hidráulicos y neumáticos que se suelen utilizar como juntas que previenen escapes de gases y fluidos. (Ver Figura 33). Estos anillos de caucho son ideales para las conexiones entre los módulos por su limitada y resistente elasticidad. Al ser de caucho, son duraderos en el tiempo dentro del contexto húmedo limeño. Fue necesario realizar unos cortes en las solapas de los módulos para que los O'Rings se mantengan en su sitio y evitar que el sistema se desarme. (Ver Figura 34)

Figura 33: Detalle de las solapas

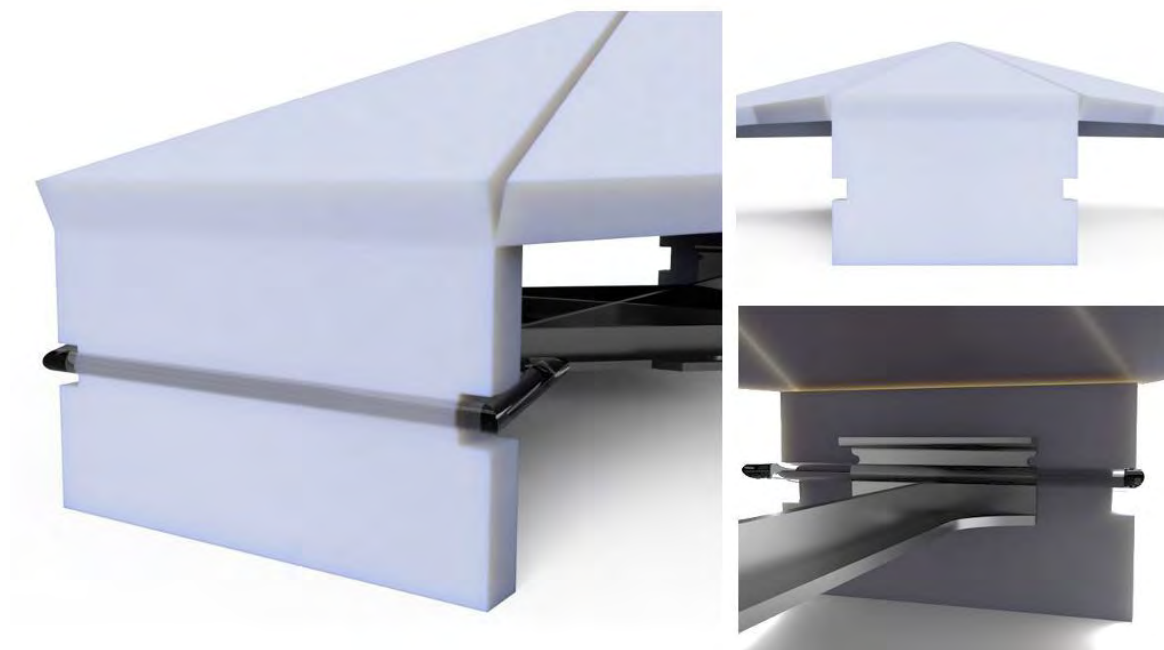


Figura 34: O'Rings



Nota. Extraído de <https://www.tecnopeg.com/o-ring/>

Los O'Rings, que miden 5cm de diámetro y 3mm de espesor, además de sostener módulo con módulo, son la sujeción donde se conectan las crucetas plásticas. Detrás de cada módulo, existe una cruceta (Ver Figura 35) con nervaduras realizada con inyección de plástico (Ver Figura 36) que funciona como estructura que arma el módulo en la forma planteada. También estas crucetas son las que se colgarán en la pared. Las crucetas serán colocadas detrás de todos los módulos como estructura, pero sólo las necesarias serán fijadas a la pared. Gracias a la validación realizada con el ingeniero mecánico Andrés Garcés se pudo establecer que, para la configuración estándar, sólo será necesario fijar 4 módulos que son los que sostendrán el sistema. Según sus recomendaciones, es ideal que los módulos fijados sean los cuatro superiores pues la fijación de los tornillos es gracias a la tracción y no compresión por lo que su fuerza será mejor aprovechada siendo sostenidos de ahí. El sistema es ligero; un módulo pesa aproximadamente 300 gramos incluyendo el material acústico (120g), la cruceta (178g) y los O'Rings (2g) sumando un total donde los 13 módulos alcanzan 3.9kg y sumados los marcos de foto resultaron en aproximadamente 4,1kg una medida que es perfectamente sujeta por cuatro puntos de contacto.

Figura 35: Crucetas de sujeción

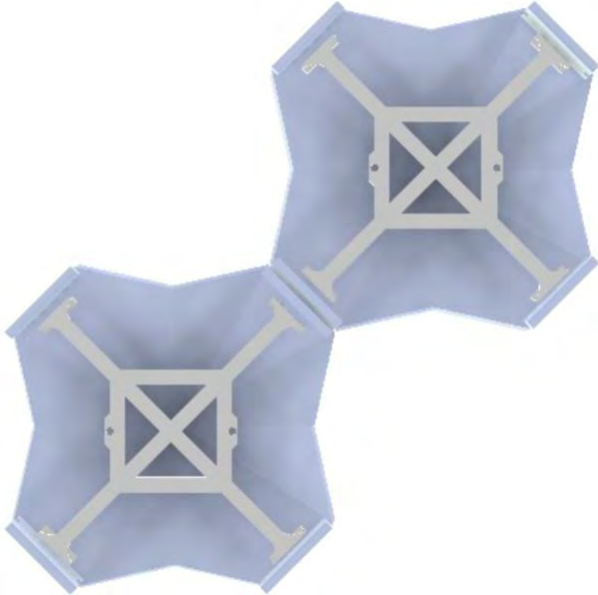
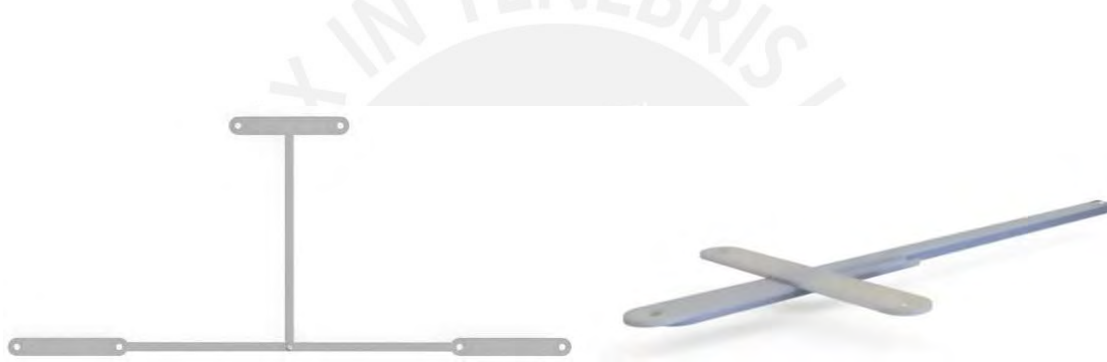


Figura 36: Detalle de la cruceta de sujeción



Para una instalación sencilla, se generó una plantilla de Dúplex de 225g articulada con un gancho mariposa central. La plantilla sirve para determinar la ubicación de los agujeros en la pared. (Ver Figura 37) Esta es un accesorio que se incluye dentro del kit, en caso los usuarios quieran cambiar algo en la configuración de sus módulos en un futuro. La primera instalación es realizada por especialistas, en ese caso, la plantilla es un facilitador para acelerar el proceso si lo desean, pero su objetivo principal es ayudar a los usuarios a generar modificaciones por lo que es recomendable guardarla.

Figura 37: Plantilla de instalación abierta y plegada



Como se menciona previamente, el kit contempla la inclusión de marcos de fotos (Ver Figura 38), estos serán realizados con acrílico de 3mm pegando ambas planchas cuadradas de 17 cm. La sujeción entre ambas también se dará con O'Rings de 1cm de diámetro y 1mm de espesor. Los marcos tienen un diseño truncado en las esquinas que sirve de soporte para el anillo de caucho y además evita el daño que puede causar un acabado filoso en los adultos mayores. Los marcos serán realizados en acrílico por su ligereza, seguridad y mayor resistencia a golpes y caídas. Para conectar los marcos de fotos al sistema, se aprovechará una sencilla conexión que también será posible gracias a los O'Rings de 2.6cm de diámetro y 1.5mm de espesor. Estos se amarrarán al anillo de 5cm de diámetro por un extremo y por el otro se ajustarán a la esquina del marco. (Ver Figura 39)

Figura 38: Marco de fotos



Figura 39: Conexión Marco-Módulo



La fabricación del sistema conlleva pasos sencillos y mecanizados. Para la producción de los módulos es necesario realizar un troquelado del material por ambos lados. En primer lugar, se debe cortar la forma general de los módulos. Una vez listo, el lado superior de cada módulo será troquelado hasta la mitad, generando las tajadas en dirección diagonal que proporcionan el plegado de la forma. En la parte posterior, para lograr el doblado requerido, el troquel deberá poseer cuchillas que tajen a 45 grados para evitar la acumulación del material a la hora del doblado. Este método genera el ángulo de 90° que requieren las solapas de soporte de la cruceta. Posteriormente, para las crucetas, será necesario realizar una matriz impresa en 3D de donde se sacará un molde compuesto por cuatro piezas que permitirá realizar la inyección de plástico. Finalmente, para realizar los marcos de fotos, se contempla la fabricación digital, principalmente el corte CNC que segmente el acrílico en piezas iguales con el diseño truncado de las esquinas. Todo esto posteriormente pasará a ser armado con los O'Rings por los usuarios o especialistas.

Posteriormente, se realizó un estudio ergonómico para cerciorarse que todos los criterios, desde lo más básico hasta los criterios de nivel alto, cumplan con las exigencias del diseño. Para hacerlo, se utilizó la "Jerarquía en el uso de la información antropométrica (derivada de la observación y análisis)" Del curso de Factores Humanos de la Facultad de Arte y Diseño en la PUCP. (Ver Figura 40)

Figura 40: Jerarquía en el uso de la información antropométrica



Nota. Extraído de Geldres, R. (n.d.). *Definición del compromiso dimensional entre usuarios y artefactos.*

En primer lugar, se estudiaron las características de la población donde se tomó como muestra un hombre de 95º percentil y mujer 5º percentil. (Ver Figura 41) Esto permitió confirmar que cualquier usuario dentro del rango es capaz de instalar el sistema Oira. (Ver Figura 42)

Figura 41: Postura de Hombre 95° y mujer 5° en relación a Oira

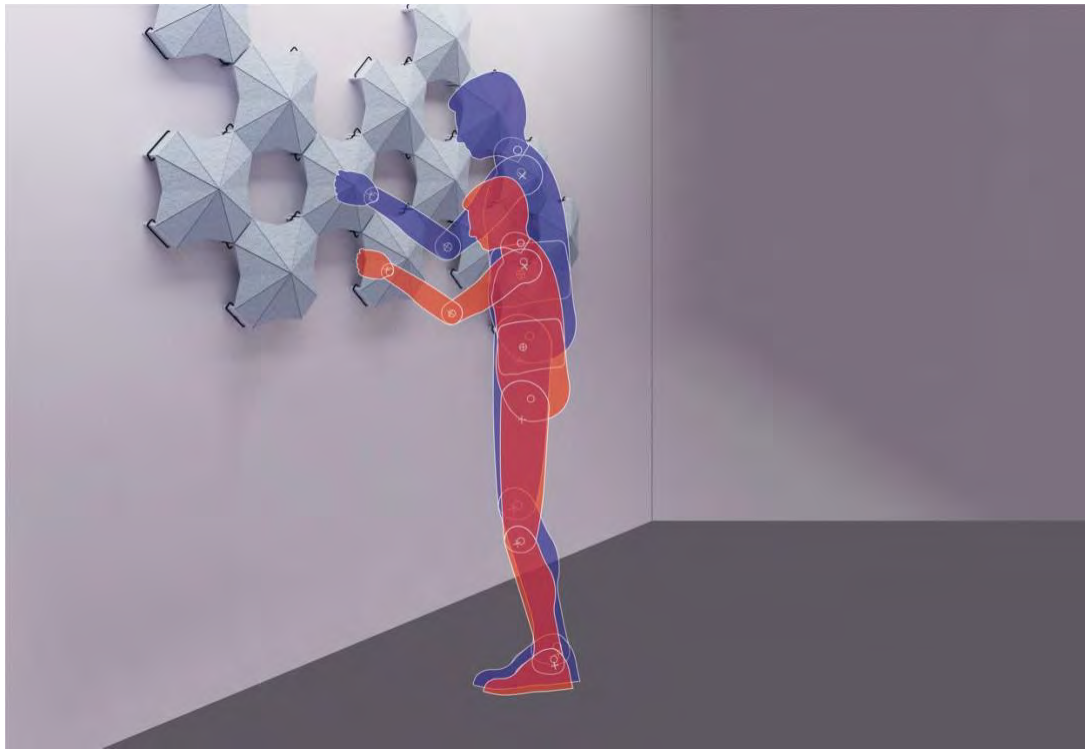


Figura 42: Postura con prototipo en escala real



Lo mencionado previamente se relaciona con las limitaciones de la pirámide, siendo la postura del usuario al momento de instalar el sistema lo principal. Al poner a prueba a los usuarios límites tanto mayor como menor se confirma la factibilidad y sencillez de la instalación. Por otro lado, es necesario recalcar que el producto no está pensado para ser instalado por el adulto mayor sólo. Dentro del criterio de fuerza, se encontró que el sistema modular Oira requiere de un nivel de fuerza medio. Los O'Rings deben generar tensión para formar los módulos y mantener su estabilidad por lo que la fuerza de estiramiento al momento de instalar puede sobrepasar las capacidades del usuario límite, en este caso, el adulto mayor. (Ver Figura 43)

Figura 43: Tensión del O'Ring durante el armado



Dentro de los criterios de diseño de alto nivel, está la seguridad. Al ser un producto liviano, no hay problema al momento de instalar o desinstalar el sistema, es poco probable que se vaya a caer o lastimar a alguien con su peso. Al ser el elemento más manipulado, las esquinas de los marcos de fotos fueron trucadas para evitar accidentes con la piel sensible característica del adulto mayor o cualquier usuario que vaya a instalarlo o moverlo repetidas veces. En el caso de la cruceta esto no se cumple pues esta pieza está pensada para ser colocada una única vez,

disminuyendo el riesgo. El material Ezobord es resistente a incendios por lo que la inflamabilidad del producto tampoco debe ser una preocupación.

El sistema tiene el objetivo de ser un medio funcional de mejora acústica que no sea muy costoso, pero mantenga los parámetros de estética esperados en un hogar. Con el diseño previamente desarrollado se puede hacer una estimación de los precios que permite confirmar su validez dentro de las metas planteadas. Una plancha de material EzoBord de 1.2m x 2.4m y 9mm de grosor cuesta alrededor de 223.83 soles. De una de estas láminas se puede extraer material para 18 módulos, donde cada módulo tendría un costo de 12.44 soles. En cuanto a las crucetas, la producción del molde tendría un costo elevado de aproximadamente 10 000\$, pero este sería un costo fijo único por lo que la pieza final alcanzaría precios muy bajos de aproximadamente 10 soles si es producida a gran escala. De la misma forma sucede con los marcos de fotos. La plancha de acrílico de 1.85m de ancho por 1.95m de largo tiene un costo de 198 soles. De esta se pueden obtener 55 marcos de fotos. En cada kit se incluyen 4 marcos de fotos por lo que de una plancha se podría abastecer 13 kits. Los 4 marcos de acrílico tienen un valor de 14.40 soles. El precio de los O'Rings varía dependiendo del tamaño, se estima que circula entre 0.5 y 2 soles la unidad al por mayor. En total se requiere de 68 O'Rings, 36 unidades de 5cm y 16 unidades de 1 cm y 2.6 cm respectivamente. Sumados, todos los conectores tendrían un costo de 100.8 soles. Finalmente, el kit completo, sumando la estimación de logística, gastos generales y utilidad alcanzaría los S/549 o 146\$ (Ver Tablas 4 y 5).

Tabla 3: Costo de Materiales

Descripción	Cantidad	Costo del Material
Ezobord 1.2mx1.4mx9mm	1	223.83
Acrílico 1.95x1.85x3mm	1	198.00
Polietileno Tereftalato-Poliéster (PET)	1	10.00
O'Ring 5cm	1	2.00
O'Ring 2.6cm	1	1.30
O'Ring 1cm	1	0.50
Dúplex 70cmx100cm	1	2.30

Tabla 4: Costo Total de un Kit Oira

Elementos	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Módulo Oira	13	12.44	161.66
Cruceta	13	10.00	130.00
Marco de foto	4	3.60	14.40
O'Ring 5cm	36	2.00	72.00
O'Ring 2.6cm	16	1.30	20.80
O'Ring 1cm	16	0.50	8.00
Plantilla	1	0.10	0.10
Costo Total Materiales			406.95
Logística 10%			40.70
Gastos Generales 5%			20.35
Utilidad 20%			81.39
Costo Total		S/	549
			\$146

5.3 Aspectos Estético-Emocionales

Debido a que el objetivo general de Oira es mejorar la calidad de vida del adulto mayor, su comunicación y estado de ánimo, es imprescindible que la presencia del sistema genere placer y goce en lugar de ser un recordatorio de la vejez del usuario. A partir de esta inquietud se planteó generar un diseño que convierta a Oira en un objeto de deseo, apelando a la emoción. Durante las entrevistas de inducción y conceptualización, los usuarios constantemente hacían remembranzas de sus pasados en la naturaleza, los colores, las flores, los árboles, etc. Es por esto que se tomó la decisión de aprovechar la naturaleza como referente y generar los módulos que se asemejan a flores facetadas. Durante las validaciones finales con los usuarios, estos se emocionaron mucho al observar el producto y había una clara conexión con la naturaleza. También, les llamó la atención el lenguaje facetado debido a que tenía rasgos modernos, pero podría adaptarse muy bien a sus espacios. Para aumentar el sentimiento de identidad y deseo del objeto, se llevó a cabo la entrevista con la arquitecta y diseñadora de interiores Ondine Shvartzman. En la entrevista, la arquitecta hizo hincapié en lo importante que es la personalización al diseñar para el adulto mayor. Un diseño para la tercera edad debe contemplar todo tipo de soluciones que se adapten al estilo de vida establecido por el usuario. Los adultos mayores tienen costumbres y rutinas establecidas por lo que irrumpir su estabilidad con diseños ajenos puede ser contraproducente. El proyecto debería ser sumamente variable y adaptable, tanto en formas como en colores, para que logre ser bien recibido por los usuarios en cuestión.

Al ser un sistema modular, la forma no es un problema por su amplia versatilidad de configuraciones (Ver Figura 44) y la posibilidad de incluir fotos personales (Ver Figura 45) Esta capacidad de adaptarse al *microenvironment* del adulto mayor es una ventaja para motivar el uso del producto, ya que, el usuario no deberá reconfigurar todo su espacio para incorporarlo, sino que este será el que se adapte a la vida del usuario. “Cada casa es distinta por lo que es necesario buscar

estilos atemporales” menciona la arquitecta Shvartzman durante la entrevista realizada.

Figura 44: Configuraciones de Oira

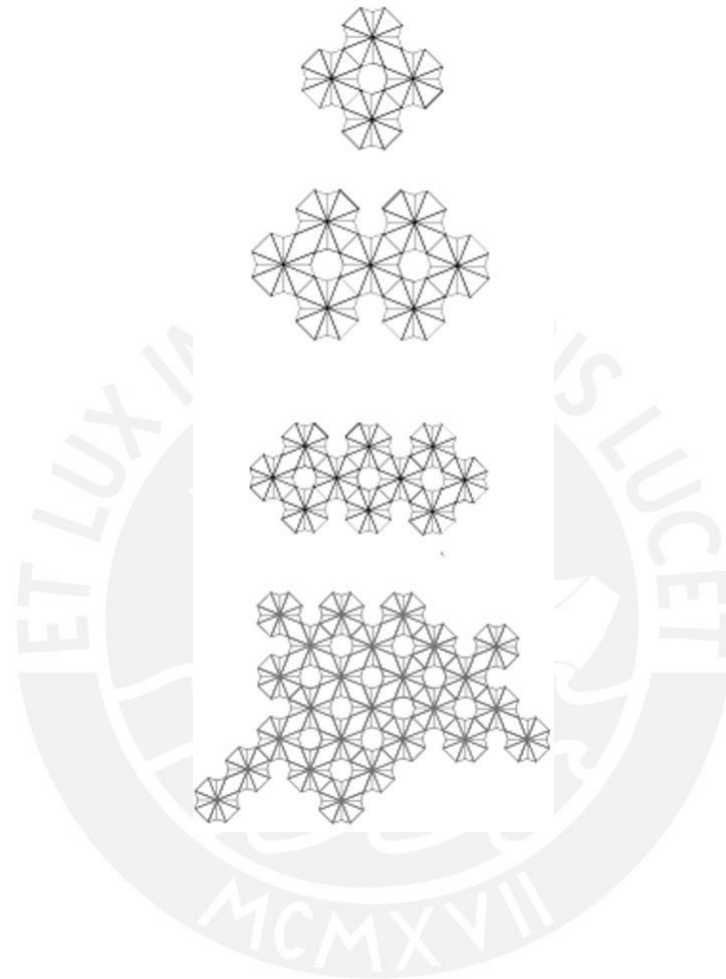


Figura 45: Marcos de fotos añadidos en Oira



Otro factor crucial para lograr la aceptación del producto por parte de los usuarios es la paleta de color. Las combinaciones de color, según la investigación secundaria, no deben exceder de tres colores en una misma composición. Es por esto que se contempló proporcionar dos paletas de color como opciones del sistema Oira. Los colores surgen en base a las posibilidades del material (Ver Figura 46). El

material EzoBord posee una amplia gama de colores de los cuales se aprovecharán los tonos más cálidos y tenues.

Figura 46: Tonos de EzoBord



Nota. Extraído de <https://www.ezobord.com/2021/07/16/psicologia-del-color-en-el-trabajo/>

Para seguir con la referencia de la naturaleza, se establecieron dos paletas de color que hacen alusión a la tierra y al agua, denominadas paleta de cálidos – terrosos (Ver figura 47) y paleta de fríos – azulados (Ver Figura 48). Se plantearon estas por su combinación agradable y atractiva, su capacidad de adaptarse a una gran variedad de espacios y por los significados que estas denotan. Estas fueron llevadas a prueba durante el estudio participativo con tres adultos mayores donde surgieron opiniones respecto a los tonos específicos que finalmente fueron establecidos.

Figura 47: Paleta de cálidos – terrosos



Figura 48: Paleta de fríos – azulados



En el caso de la paleta de cálidos, esta es conformada por los colores denominados por la misma empresa como “Dessert sand”, “Light Beige” y “Classic White”. Esta hace alusión a lo rústico y neutral, evoca tranquilidad y naturaleza por su similitud a la tierra. Es una paleta estable, sumamente versátil y combina con casi todos los ambientes. (Ver Figura 49).

Figura 49: Paleta de colores cálidos en contexto



Para los colores fríos – azulados, se utilizaron los colores denominados por EzoBord como “Classic White”, “Polar Ice” y “Elephant Grey”. Estos están relacionados con la infinitud y vastedad tanto del cielo como del agua. Esta paleta es un poco más atrevida que la terrosa, pero funciona sumamente bien por su vivacidad y cualidad de combinar con muchos colores por sus tonos agrisados. De hecho, en una de las validaciones con los usuarios, realizada con la Sra. Norka Castro, se menciona que esta paleta combinaría muy bien no sólo con su sala, sino que puede imaginarla en la casa de sus amigas. Es percibido en repetidas

entrevistas la inclinación de los adultos mayores por las decoraciones que se alinean con los colores fríos y azules (Ver Figura 50). La paleta de colores fríos tiene la capacidad de otorgar color al espacio y volverlo más dinámico, sin dejar de ser clásica y tenue. (Ver Figura 51)

Figura 50: Oira de tonos azulados en la sala de Claudie y Luis Fleischman



Figura 51: Paleta de colores fríos en contexto



Al tener ambas paletas como opción, la gama de colores a los que se puede adaptar el sistema es infinita. Otra ventaja de Oira es que, al venderse en paquetes de 13, en caso se quiera combinar ambas paletas, esto es posible. De esta forma, si el adulto mayor desea poner una composición en la sala y otra en otra zona del área común, puede variar y combinar para volver el producto algo único y aún más creativo.

5.4 Aspectos Socio Ambientales

Para lograr que el usuario se sienta a gusto con la presencia de Oira en su espacio personal hay ciertos factores a tomar en cuenta. En primer lugar, cómo se menciona dentro de lo estético-emocional es imprescindible la opción de personalización del producto. De esta manera el usuario llega a sentir una conexión mayor con su creación de lo que podría ofrecer un sistema más genérico y estándar.

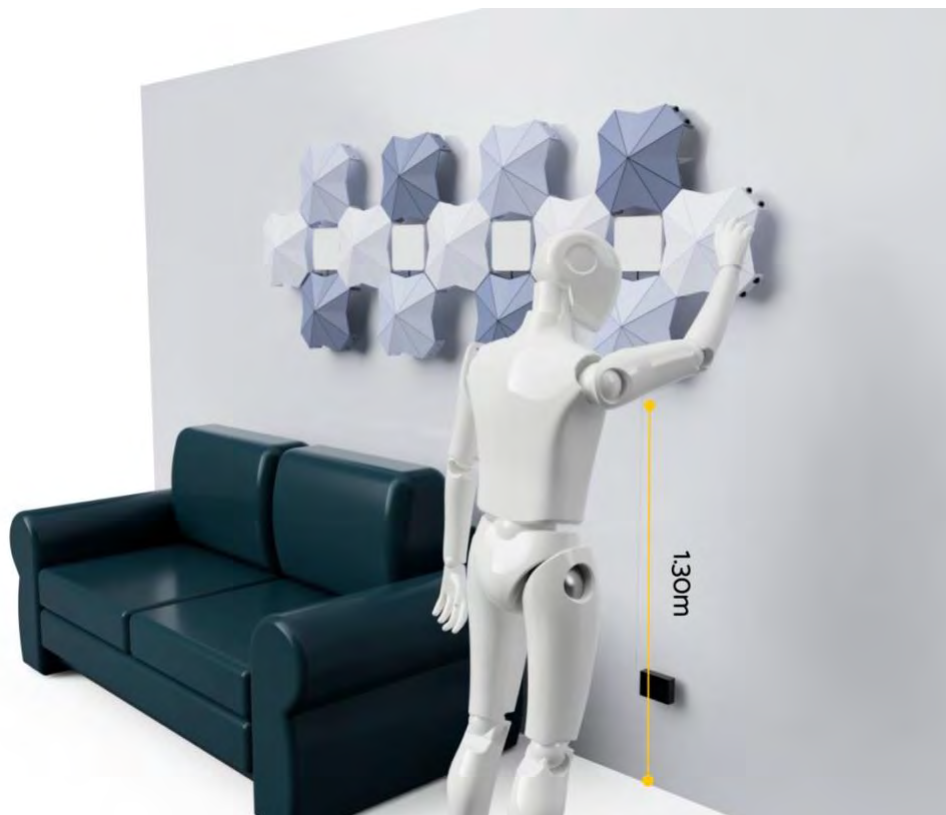
Otro factor importante del diseño fue dimensionar los módulos al tamaño justo para que estos no se sientan muy invasivos, pero tampoco sean tan pequeños que sería molesto instalarlos. El tamaño establecido está en relación a la comodidad de sujeción de los módulos por la persona al momento de instalar (Ver Figura 52), también por la distancia que se crea entre la pared y el módulo para generar una cápsula de aire funcional pero que no invade con su volumen el espacio del hogar.

Figura 52: Relación usuario-módulo



El posicionamiento del sistema en la pared debe cumplir con un único requisito establecido tanto por el Dr. Jiménez como por el Manager de la región latinoamericana Pablo Arcenio. Ambos mencionan la importancia de colocar el sistema a la altura del plano de habla, es decir 1.10m hacia arriba, es a partir de esta medida donde ocurre la emisión de la mayor parte de sonidos. (Ver Figura 53). Aunque a partir del 1.10m la absorción es ideal, por temas de seguridad con niños pequeños y comodidad, se recomienda instalar el sistema por encima del 1.30m

Figura 53: Altura del sistema modular Oira.



En continuación con la estructura de la jerarquía antropométrica (Figura 51), se encuentran los criterios de diseño en la parte superior. Respecto a la comodidad, eficiencia y estética, Oira es un sistema de fácil armado. El sistema tiene como misión hallar un equilibrio entre lo funcional y lo estético, aprovechar ambos factores al máximo confirma su eficacia. De igual manera la opción de los añadidos de fotos

como elemento decorativo que integra el sistema al estilo decorativo del adulto mayor surge por los resultados obtenidos en el estudio etnográfico realizado. En el estudio se pudieron observar distintas casas de adultos mayores, su distribución, tonos de color, elementos más llamativos, etc. En la mayor parte de estas imágenes se reconoció la presencia de fotos. (Ver Figura 54)

Figura 54: Sala de Emilio Palacio y Gloria Carrera



Como se puede observar en la figura mostrada, las fotos son un gran factor dentro de la decoración de los hogares de usuarios de esta demografía. Cómo el sistema ocupará una gran área de las paredes del espacio, se debió encontrar la manera de integrar los elementos previos a los nuevos para que el usuario no deba perjudicar sus gustos por los beneficios de Oira. La integración opcional de marcos de foto dentro del producto permite ofrecer al usuario una alternativa extra de personalización. (Ver Figura 55) Los marcos sostienen fotografías de hasta 17cm de largo y ancho que son lo suficiente para contener fotografías pequeñas y medianas. Al no tener un perímetro determinado se vuelven adaptables a los distintos formatos fotográficos que pueden poseer los usuarios sin necesidad de alterar la fotografía original para que funcione.

Figura 55: Sala de Emilio Palacio y Gloria Carrera con Oira



Al ser un elemento que permanecerá en las paredes del hogar, el sistema debe integrarse también al estilo de los demás habitantes del hogar. Un diseño moderno y atemporal como el que se plantea con Oira encuentra la relación entre distintos grupos generacionales para así adaptarse no sólo al adulto mayor que es el actor principal, sino que también a sus familiares y convivientes, los actores secundarios.

Finalmente, es importante tomar en cuenta no sólo la relación entre el usuario y el producto, sino que también el impacto del producto en el entorno. El sistema Oira contempla tres estrategias de diseño sostenible. En primer lugar, la modularidad; esta característica aumenta las posibilidades de uso por su versatilidad y adaptación a distintas situaciones. Al lograr integrarse en variadas condiciones se evita la producción de muchos elementos que logren cumplir finalmente con el mismo objetivo. En segundo lugar, el sistema está compuesto por tres piezas desarmables y separables sencillamente. Separar las piezas permite cambiar solamente los elementos que se necesite en lugar de cambiar todo el conjunto. De la misma forma, al poder separarse por los distintos materiales, el proceso de reciclado se vuelve más sencillo.

Los materiales que utiliza el sistema modular Oira contemplan la sostenibilidad y el reciclaje. En el caso del material EzoBord, a pesar de que este no es local y la exportación puede significar un costo, está compuesto por plástico de botellas PET reciclados. Para lograr conformar una plancha del material; de la cual se logra extraer 18 módulos Oira, se utilizan alrededor de 27 botellas de plástico. Este producto puede implementar, sin grandes cambios, una economía circular, donde una vez que se deseche Oira, el material pueda ser reutilizado para generar nuevas planchas. En el caso de las crucetas, al ser realizadas en plástico, también es importante contemplar el proceso circular. Este elemento puede ser realizado con plástico PET reciclado pues el color y la apariencia no son visibles una vez armada la composición. Al utilizar PET reciclado, se está generando nuevamente una economía circular pues el diseño es únicamente realizado con un material por lo que no existirá un proceso de separación lo que evita pérdidas de material.

5.5 Discusión

El proyecto de tesis culminó en el resultado de Oira, un sistema modular acústico absorbente que mejora las condiciones acústicas de los hogares de los adultos mayores para mejorar su comunicación y calidad de vida. Los resultados obtenidos gracias a los estudios de validación confirman la posibilidad de combinar la funcionalidad con la estética, manteniendo la accesibilidad. Gracias a los aportes surgidos en los distintos métodos de estudio se pudo acoplar la opción de integrar elementos personales a la composición, lo que facilita la aceptación del producto por parte del público referido.

Gracias a las entrevistas de validación, se puede confirmar que los expertos y usuarios aprueban el diseño y funcionamiento de Oira. Los expertos en las entrevistas hacen hincapié en la particularidad de cada caso para establecer el número de módulos a colocar por lo que es imprescindible tratar el sistema como un servicio, donde se planifica, instala y cerciora el óptimo funcionamiento de los

paneles. A primera impresión, los adultos mayores no logran descifrar la función del sistema pues no es algo implícito, pero a pesar de no comprender sus funciones ya están dispuestos a adoptarlo en sus hogares. De igual forma, se define que es necesario que junto con todo el kit se incluya un manual de instrucciones y recomendaciones que ayuden al adulto mayor a comprender a profundidad todas las cualidades de Oira. Durante la intervención in situ, el adulto mayor participante tuvo la preocupación respecto a la inflamabilidad del producto, esto junto con el mantenimiento, detalles técnicos y demás debe estar detallado en el manual. (Ver Figura 56) Los estudios de diseño participativo condujeron a la elección de paletas de color que fueron aprobadas por los participantes por sus asociaciones a la naturaleza y tranquilidad que la presencia les emite.

Figura 56: Manual de uso



La investigación primaria y secundaria, durante las primeras etapas del proyecto permitieron establecer bases claras para el desarrollo de la propuesta a

largo plazo. En un inicio, se contempló realizar paneles con lana de roca, material acústico absorbente que cumple con las altas expectativas de absorción y puede ser estilizado como los estados del arte que se presentan, sin embargo, durante la primera entrevista con el ingeniero acústico Andrés Amón surge la interrogante de considerar otros materiales para poder diversificar la forma y alejarla de los conocidos paneles acústicos. En la conversación, se introdujo al material EzoBord, similar al fieltro con cualidades absorbentes óptimas. Este material, al ser mucho más versátil, sostenible y no requerir de terceros elementos, se alinea a las exigencias de diseño que se plantearon junto con la arquitecta Ondine Shvartzman. Algunas de ellas son: la personalización del sistema y mantener la esencia del hogar del adulto mayor. El diseño del sistema modular Oira permite lograr esto y reforzarlo con los añadidos fotográficos integrados en la propuesta. Asimismo, el sistema de conexión de piezas y armado de la composición brinda seguridad e invita a cambiar la configuración en caso se guste, con poco esfuerzo. Al respecto, expertos validan el sistema y confían en su perfecto funcionamiento, resaltando la utilización de pocas piezas para lograr algo complejo.

Resulta importante recalcar que para fomentar el uso del sistema modular Oira es necesario establecer una concientización respecto a los beneficios acústicos, es decir, mostrar resultados beneficiosos de la adquisición de un producto de esta índole. Según la opinión de expertos como el Otorrinolaringólogo el Dr. Percy Ruiz y la enfermera Johanna Torres, la incorporación de un producto como Oira en la vida de los adultos mayores puede ser crucial. En su entrevista, el Dr. Ruiz menciona que para tratar la hipoacusia hay dos caminos, subir el volumen de la señal a través de audífonos o bajar el nivel del ruido a través de acondicionamiento acústico. Idealmente, ambos factores deberían realizarse, sin embargo, esto puede escapar de las posibilidades de algunos usuarios. Como menciona la enfermera, no todos los adultos mayores cuentan con las condiciones adecuadas para tratar sus dolencias. Esta información no siempre llega a los pacientes con hipoacusia o sus familiares; es necesaria la concientización del impacto acústico pues proporciona una opción posiblemente más asequible que un

audífono de alta calidad, para que el adulto mayor pueda desenvolverse cómodamente.

La validación de Oira muestra que diseñar para un público particular puede llevar a generar un producto útil para otros campos. Los adultos mayores son un público con infinito potencial que es necesario tomar en consideración a la hora de diseñar. Con este proyecto, el adulto mayor puede aumentar sus posibilidades de escuchar mejor y así comunicarse de manera más fluida y cómoda mientras que los agentes secundarios también obtienen beneficios. Esto vale la pena recalcar pues las mejoras que proporciona el sistema Oira no sólo son para el adulto mayor, sino para todos los habitantes del hogar, que recuperan la relación con su familiar y además logran desenvolverse en un espacio con mayor confort acústico.



Capítulo 6. Conclusiones

- El sistema modular Oira busca proporcionar un acondicionamiento acústico en los hogares de adultos mayores de Lima Metropolitana. Para lograr su objetivo, utiliza como bases de diseño la funcionalidad y estética. Apela al lado emocional del usuario para lograr un producto de deseo, lo que fomentará la aplicación y mantendrá el espacio del adulto mayor con su previa identidad y esencia decorativa.
- Actualmente existen soluciones de acondicionamiento acústico, pero no logran cumplir las expectativas acústicas y estéticas manteniendo un precio accesible y una instalación y mantenimiento sencillos.
- Por medio de la investigación se logró demostrar la aceptación positiva de los usuarios sobre el sistema Oira el cual mejora la acústica de los hogares facilitando la audición y comunicación de los adultos mayores. Asimismo, se logró validar por parte de expertos la funcionalidad y optimización del volumen de los módulos para aprovechar al máximo sus cualidades.
- El uso de la Metodología de Doble Diamante combinado con el Diseño Centrado en el Usuario permitió conocer las necesidades y gustos del usuario en cuestión, trazó el camino de la investigación y la ejecución del proyecto.
- La interacción remota por motivos de la pandemia de Covid-19 facilitó algunos aspectos de la investigación, como entrevistas con expertos del extranjero. A pesar de que fue un reto para algunos métodos de validación, esta modalidad permitió un acercamiento más sencillo con los usuarios, facilitó la exposición gráfica para que los adultos mayores participantes logren entender a mayor profundidad el foco de la investigación y finalmente se cumplieron los objetivos del estudio.

- Se encontró que la instalación del sistema es sencilla, pero de todas maneras debe ser realizada con apoyo de personas capacitadas que logren calcular particularmente las necesidades acústicas de cada recinto. Proporcionar Oira como un servicio da la oportunidad de interacción e importancia para que el usuario no sienta que el sistema es meramente decorativo y comprenda el impacto positivo que este va a proporcionar en su vida.
- Durante la realización de este proyecto se notó la necesidad de concientizar a las personas respecto a los impactos de la acústica y su relación con el bienestar. El poco conocimiento que se tiene sobre el tema es una de las causas de la informalidad en su fiscalización.
- Esta investigación demuestra que el diseño inclusivo y social; o sea diseñar para usuarios que no cumplen con los estándares promedio, pensado por y para la persona, tiene grandes beneficios. Generar un producto para un público aparentemente reducido o particular no debe percibirse como una limitación sino como una oportunidad para solucionar un problema desde otra perspectiva. Esta luego es capaz de proyectarse a otros contextos y ser utilizada en escenarios que posiblemente no eran ni imaginados al inicio de la investigación.

Capítulo 7. Recomendaciones

7.1 Limitaciones

Este proyecto fue desarrollado en condiciones adversas causadas por el contexto de la pandemia del Covid-19. Al ser Perú un país con altísimos niveles de contagio y declarado en Estado de Emergencia por la mayor fracción de la pandemia, las posibilidades de reunirse con expertos y hacer estudios presenciales fueron muy limitadas. Esto llevó a la creación de nuevos métodos de investigación, entrevistas a distancia, etnografías con fotografía, etc. Las metodologías de trabajo remoto abrieron puertas para algunos aspectos, pero fueron limitantes en otros. Los medios digitales pueden dificultar la interpretación de la información presentada, las dimensiones se perciben mal, los materiales no son apreciados físicamente, etc. Además de los fallos que estos medios suelen presentar como cortes de internet, luz, fallos en la conexión, etc.

Una de las mayores limitantes que generó la pandemia fue la comunicación para las entrevistas con los adultos mayores, al ser personas de alto riesgo, las reuniones presenciales estaban descartadas. Conseguir participantes para el estudio, que cumplan con los parámetros, estén dispuestos a ser entrevistados y logren manejar la tecnología fue un reto. Esa brecha comunicativa durante las entrevistas, donde ocurrían percances y había una alta probabilidad de que el adulto mayor esté confundido con lo que se estaba presentando implicó limitaciones al momento de conocer al usuario. Fue necesaria mucha paciencia y preguntas simples y concisas para mantener el carril de las entrevistas.

Finalmente, aunque se estudiaron el antes, durante y después de la implementación del sistema modular acústico Oira, no se pudieron verificar empíricamente las mejoras acústicas. El prototipado funcional se pudo llevar a cabo pero en pequeña escala, siendo insuficiente para mejorar acústicamente un espacio real. De igual forma, no se lograron reconocer los impactos a largo plazo del sistema

pues esto requeriría de un prototipo funcional de alta fidelidad que haya sido instalado y se mantenga en un hogar donde sería necesaria una supervisión periódica del proyecto, tomando en cuenta los factores psicológicos y sociales que enfrenta el usuario en cuestión.

7.2 Trabajo a Futuro

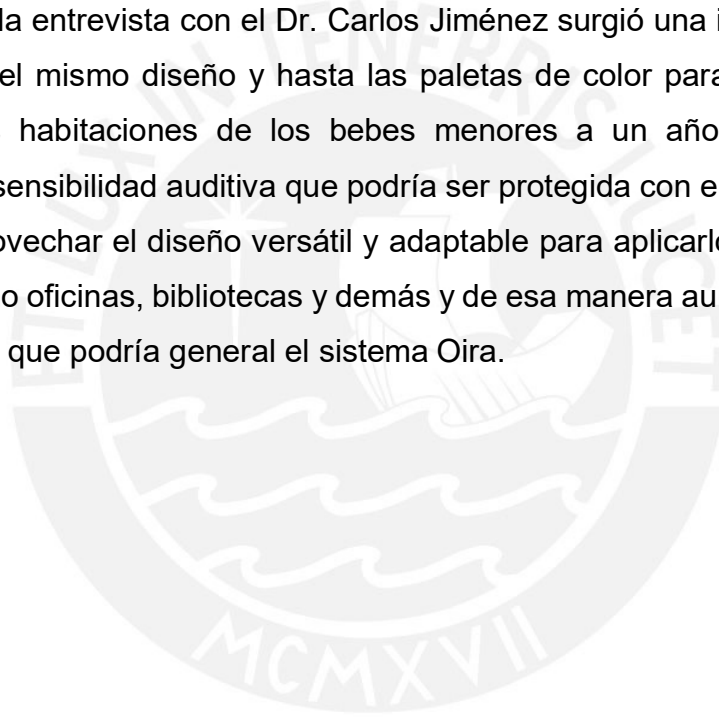
La investigación permitió encontrar oportunidades de desarrollo del cuidado y la preservación de la calidad de vida del adulto mayor. El sistema modular acústico absorbente Oira logró iniciar la concientización sobre el tema. Es importante seguir fomentando el cuidado y la salud pública que las personas merecemos pues de esta preservación dependerá lo que depara el futuro. Se recomienda implementar más soluciones acústicas en Lima Metropolitana además de fomentar la regulación de los niveles de ruido en la ciudad. Generar presión para poder vivir de manera más placentera, en lugar de acostumbrarse al ruido y conformarse con la situación actual. Oira es un primer paso para tomar las riendas del asunto y comenzar a preservar la salud en lugar de tener que repararla.

Como trabajo se recomienda continuar con las pruebas y test más precisos sobre el funcionamiento y la mejora que proporciona Oira en los hogares. Sería interesante observar una gráfica con resultados del producto en distintos distritos para observar la evolución y el actuar del sistema en variados contextos.

Otro aspecto el cual sería interesante indagar es eliminar la asistencia de especialistas al instalar el sistema Oira. Reemplazar el servicio por un aplicativo móvil que mida los valores necesarios e indique la cantidad de módulos que se requerirían para que cierto espacio alcance el NRC requerido sería una manera innovadora de implementar el acondicionamiento acústico que disminuiría costos y simplificaría el producto.

De igual forma, gracias a la flexibilidad y adaptabilidad del producto, se lograron encontrar diferentes oportunidades de desarrollo a través del proceso de investigación. El problema del acondicionamiento acústico de los espacios es cada vez más reconocido como un problema perjudicial para la salud. Empresas, colegios y universidades están cada vez más interesadas en adaptar soluciones acústicas a sus espacios por los beneficios que estas conllevan. Por esa oportunidad de crecimiento se recomienda ver otros públicos donde esta solución podría ser una respuesta.

Durante la entrevista con el Dr. Carlos Jiménez surgió una idea por su parte de aprovechar el mismo diseño y hasta las paletas de color para incorporar este sistema en las habitaciones de los bebés menores a un año. Estos también presentan una sensibilidad auditiva que podría ser protegida con el debido cuidado. Sería ideal aprovechar el diseño versátil y adaptable para aplicarlo en todo tipo de escenarios como oficinas, bibliotecas y demás y de esa manera aumentar el público y las ganancias que podría generar el sistema Oira.



Bibliografía

1. Acoustic Bulletin, & Van Hout, N. (2015). *Acoustic conditions in living rooms of care facilities for the elderly*. <https://www.youtube.com/watch?v=eiWTvQeNJpM>
2. Adams, S., Helfand, J., & Abrams, H. N. (2017). *The designer's dictionary of colour*. Abrams, Cop.
3. Alba, J. (2004). *SOLUCIONES AL RUIDO REVERBERANTE EXCESIVO BASADAS EN FIBRAS TEXTILES* (J. Redondo, J. Ramis, & V. Sanchís, Eds.). http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Guimaraes04_ID31.pdf
4. Alvarado García, A. M., & Salazar Maya, Á. M. (2016). Descubriendo los sentimientos y comportamientos que experimenta el adulto mayor con dolor crónico benigno. *Gerokomos*, 27(4), 142–146. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2016000400003
5. Amable Álvarez, Dra. I., Méndez Martínez, J., Delgado Pérez, L., Acebo Figueroa, F., De Armas, J., & Lidia Rivero Llop, M. (2017). *Contaminación ambiental por ruido Environmental contamination caused by noise*.
6. Armstrong Ceiling and Wall Solutions. (n.d.). *Sistemas de suspensión para panel de yeso de Armstrong Ceilings*. ArchDaily. Retrieved November 24, 2021, from <https://www.archdaily.mx/catalog/mx/products/15766/sistemas-de-suspension-para-panel-de-yeso-armstrong>
7. Armstrong Ceiling Solutions. (2014). *INSTALACIÓN DE PLAFONES SUSPENDIDOS*. In *Armstrong Ceiling Solutions*. <https://neufert->

cdn.archdaily.net/uploads/product_file/file/41924/Instalación_Plafones_Suspendidos.pdf

8. Cañete, O. (2010). Procesamiento auditivo en adultos mayores: Reporte de casos Auditory Processing in Elderly: Case reports. *CASO CLÍNICO Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*, 70, 57–64.
9. Carlos Millán-Calenti, J., Maseda, A., Rochette, S., & García-Monasterio, I. (2011). Relación entre el déficit sensorial auditivo y depresión en personas mayores: revisión de la literatura Relationship between sensory hearing loss and depression in elderly people: a literature review. *Revista Española de Geriatría Y Gerontología*, 46(1), 30–35.
10. Castillo, O. J. (2019). Designthinking y el Método del Doble Diamante para el desarrollo de prototipos de Emprendimientos o StartUps. *Revista Científica de La Universidad de Belgrano*.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiqzcTj5LrxAhWVlrgGHc0gDw0QFjAAegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Frevistas.ub.edu.ar%2Findex.php%2FPerspectivas%2Farticle%2Fdownload%2FF74%2F72%2F&usg=AOvVaw0wpaAYNxCbS52A5DmRQZXv>
11. Chavolla-Magaña, R. M. Antonio. (2013). *Ejercicio Clínico Patológico*.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/atefam/af-2013/af132g.pdf>
12. Cochlear. (2020, October 8). *Cuándo no basta con unas prótesis auditivas*. Cochlear. <https://www.cochlear.com/es/es/home/diagnosis-and-treatment/when-to-consider-implants-for-adults/when-hearing-aids-arent-enough>

13. Cohen, M., & Salinas Castillo, O. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable Noise in the city. Acoustic pollution and the walkable city. *ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y URBANOS*, 32(94), 65–96.
14. Cuba, O. G. T. | E. de O. | R. de, Infomed, Médicas, C. N. de I. de C., & Pública, M. de S. (2014). *Otorrinolaringología» prótesis auditiva*. Infomed. <http://articulos.sld.cu/otorrino/?tag=protesis-auditiva#1>
15. Davies, W., Cox, T., & Longhurst, B. (2000). *Towards Room Acoustics for an Elderly Population Sound quality in the domestic appliance industry View project Evolution of diffusive surfaces and their perception View project*.
16. Diccionario Panhispánico del Español Jurídico. (2020). *Contaminación Sonora*. <https://dpej.rae.es/lema/contaminación-acústica>
17. Ezobord. (n.d.). *Ezobord Specifications*. Ezobord. <https://www.ezobord.com/wp-content/uploads/2018/02/specifications.pdf>
18. Fletcher, H. (2006). *The principles of inclusive design. (They include you.)*. <https://www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/the-principles-of-inclusive-design.pdf>
19. Geldres, R. (n.d.). *Definición del compromiso dimensional entre usuarios y artefactos*.
20. Gobierno de España. (n.d.). *Contaminación Acústica*. [Www.miteco.gob.es](http://www.miteco.gob.es). <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion-acustica/>

21. Goines, L., & Hagler, L. (2007). Noise Pollution: A Modern Plague. *Southern Medical Journal*, 100(3), 287–294.
<https://doi.org/10.1097/smj.0b013e3180318be5>
22. Gómez Pozo, C., & Bacallao Borroto, D. (2018, December 12). *Envejecer con Diseños Inclusivos*. Oficina Nacional de Diseño. <http://www.ondi.cu/envejecer-con-disenos-inclusivos/>
23. Hassan Montero, Y., & Ortega Santamaría, S. (2009). *Informe APEI sobre Usabilidad*. NSU. <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>
24. Hear-it. (n.d.). *Pérdida auditiva inducida por ruido | Entienda los síntomas y el tratamiento*. Wwww.hear-it.org. <https://www.hear-it.org/es/perdida-de-audicion-inducida-por-ruido>
25. Heller, E., & Joaquín Chamorro Mielke. (2004). *Psicología del color : cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Gustavo Gili.
26. Herrera Saray, G. P., & Castro Silva, E. (2018, July 10). *The gerontological design: a practice to improve life quality of the elderly* (MedCrave, Ed.).
27. iac Acoustics. (n.d.). *Sistemas Absorbentes: Soluciones para el control del eco y la reverberación*. iac Acoustics.
[https://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/5-%20Ruido%20\(Prexor\)/5%20-%20Medidas%20control%20espec%3%ADficas/Paneles%20absorventes.pdf](https://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/5-%20Ruido%20(Prexor)/5%20-%20Medidas%20control%20espec%3%ADficas/Paneles%20absorventes.pdf)
28. Ibañez Gimeno, J. M. (2000). Capítulo 1. In *La Gestión del Diseño en la Empresa*. <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/gestion/1.pdf>

29. Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. (2021a). *Situación de la Población Adulta Mayor*.
<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-poblacion-adulta-mayor-ene-feb-mar-2021.pdf>
30. Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. (2021b, June). *Situación de la Población Adulta Mayor*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_adulto_mayor_1.pdf
31. IOM, I. O. -. (2016, November 21). *La presbiacusia, pérdida de audición relacionada con la edad*. Instituto ORL-IOM. <https://www.institutoorl-iom.com/blog/la-presbiacusia-perdida-de-audicion-relacionada-con-la-edad/>
32. Jirón Carmen, J. B., & Palomares Sava, G. A. (2018). “ESTILOS DE VIDA Y GRADO DE DEPENDENCIA EN EL ADULTO MAYOR EN EL CENTRO DE ATENCIÓN RESIDENCIAL GERONTO GERIÁTRICO IGNACIA RODULFO VIUDA DE CANEVARO, RÍMAC - 2018.”
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/2389/TITULO%20-%20JIRÓN%20-%20PALOMARES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. Koncelik, J. A. (2003). The Human Factors of Aging and the Micro-Environment. *Journal of Housing for the Elderly*, 17(1-2), 117–134.
https://doi.org/10.1300/j081v17n01_09
34. Kumin, L. (2014). *Inteligibilidad del habla: Factores que afectan a la comprensión del habla | Primera parte*. National down Syndrome Congress.
<https://www.dsagc.com/default/assets/File/Inteligibilidad%20del%20habla%20fa>

ctores%20que%20afectan%20a%20la%20comprension%20del%20habla%20
%20Primera%20parte.pdf

35. Lorduy, T., Pereira, T., & Joaquín De Vergas Gutiérrez, J. (2011).
EVALUACIÓN DEL PACIENTE CON HIPOACUSIA. In
[https://seorl.net/PDF/Otologia/032%20-
%20EVALUACIÓN%20DEL%20PACIENTE%20CON%20HIPOACUSIA.pdf](https://seorl.net/PDF/Otologia/032%20-%20EVALUACIÓN%20DEL%20PACIENTE%20CON%20HIPOACUSIA.pdf).
36. Manley, S. (2016, April). *Inclusive Design in the Built Environment*.
[http://dcfw.org/wp-
content/uploads/2016/05/InclusiveDesign_traininghandbook.pdf](http://dcfw.org/wp-content/uploads/2016/05/InclusiveDesign_traininghandbook.pdf)
37. Manrique, M., Batuecas, A., Cenjor, C., Ferrán, S., Gómez, J., Lorenzo, A.,
Manrique, M., Marco, J., Matión, E., Miralles, R., Morera, C., Pérez, N., Polo,
R., Ramos, A., & Sánchez, S. (2021). *DOCUMENTO SOBRE FRAGILIDAD Y
PRESBIACUSIA*.
38. Margolin, V. (2012). *Un "modelo social" de diseño: cuestiones de práctica e
investigación*.
39. Martín, F. (2014). *Teoría Acústica*. Arau Acústica.
[https://www.arauacustica.com/files/publicaciones_relacionados/pdf_esp_382.p
df](https://www.arauacustica.com/files/publicaciones_relacionados/pdf_esp_382.pdf)
40. MASISA LAB. (2019, January 13). *Arquitectura innovadora: el desarrollo del
confort acústico*. MASISA LAB. [https://www.masisalab.com/arquitectura-
innovadora-desarrollo-del-confort-acustico/](https://www.masisalab.com/arquitectura-innovadora-desarrollo-del-confort-acustico/)
41. Miyara, F. (n.d.). *INTRODUCCIÓN A LA ACÚSTICA*.
<https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/audio/acustica.pdf>

42. Miyara, F. (2000). *Acustica y Sistemas de Sonido* (UNR Editora, Ed.). REUN.
https://www.academia.edu/12454207/Acustica_y_sistemas_de_sonido_Federico_Miyara
43. Organización Panamericana de la Salud. (2011). *La Salud De Los Adultos Mayores. Una Visión Compartida*.
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51598/9789275332504_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
44. Parejo Gamboa, M. (2013, November). *DESARROLLO DE MATERIALES ABSORBENTES ACÚSTICOS A PARTIR DE RESIDUOS AGRÍCOLAS*.
Universidad de Sevilla.
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70473/fichero/Desarrollo+de+materiales+absorbentes+ac>
45. Pujol, S., Berthillier, M., Defrance, J., Lardies, J., Levain, J. P., Petit, R., Houot, H., & Mauny, F. (2014). Indoor noise exposure at home: a field study in the family of urban schoolchildren. *Indoor Air*, 24(5), 511–520.
<https://doi.org/10.1111/ina.12094>
46. Quispe Mamani, J. C., Roque Guizada, C. E., Rivera Mamani, G. F., Rivera Mamani, F. A., & Romaní Claros, A. (2021). Impacto de la Contaminación Sonora en la Salud de la Población de la Ciudad de Juliaca, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 331–337.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.228
47. Rivero, A. M., & Rubio Toledo, M. A. (2015, June). (PDF) *Bases del gerontodiseño en Latinoamérica: metodología y resultados*.

Www.researchgate.net.

https://www.researchgate.net/publication/320440708_Bases_del_gerontodisen_o_en_Latinoamerica_metodologia_y_resultados

48. Rojas R., C. I., & García S., H. E. (2013, July). *Diseño Inclusivo: La Participación Activa De Las Personas En Las Soluciones De Diseño*.
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiHq9LJmf72AhVMl5UCHQarCsQQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Frevistasoj.s.ucaldas.edu.co%2Findex.php%2Fkepes%2Farticle%2Fdownload%2F516%2F441&usg=AOvVaw3EKvMRNZEsznoGbgHGStGZ>
49. SAERA. (2016, February 9). *Pérdida auditiva y déficit cognitivo, ¿van siempre juntos?* Escuela de Formación Superior SAERA.
https://www.saera.eu/perdidaauditiva_deficitcognitivo/
50. Sistema de Información sobre Contaminación Acústica SICA. (n.d.). *Conceptos Básicos del Ruido Ambiental* (F. Segués, Ed.).
<https://sicaweb.cedex.es/docs/documentacion/Conceptos-Basicos-del-ruido-ambiental.pdf>
51. Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. (n.d.). *¿En qué casos están indicadas las prótesis auditivas?* – SEORL-CCC. SEORL CCC. <https://seorl.net/protesis-auditivas-audifonos/>
52. Soler & Palau. (n.d.). *Hojas técnicas: El ruido I Los decibelios* – S&P.
Www.solerpalau.com. <https://www.solerpalau.com/es-es/hojas-tecnicas-el-ruido-los-decibelios/>

53. Solís Amanzo, I. (2013). *INFLUENCIA DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LA SALUD PÚBLICA DEL POBLADOR DEL CERCADO DE LIMA*. 3, 47–59.
54. SPDA. (2016, June 8). *Solo 7 distritos de Lima sancionan la excesiva emisión de ruido | SPDA Actualidad Ambiental*. SPDA Actualidad Ambiental. <https://www.actualidadambiental.pe/solo-7-distritos-de-lima-sancionan-la-excesiva-emision-de-ruido/>
55. Tian, Z., Kim, B.-Y., & Bae, M.-J. (2020). Study on acoustic analysis of Cleveland Dam waterfull sound. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 13(6), 1159. <https://doi.org/10.37624/ijert/13.6.2020.1159-1164>
56. World Health Organization. (2021, October 4). *Ageing and health*. Who.int; World Health Organization: WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

Anexos

Anexo 1

1.1 Expertos

Guía de entrevistas a expertos

Entrevista	Nombre	Especialidad	Medio	Duración	Fecha
1	Dr. Julio Vera	Psicólogo	Videollamada vía Zoom.	95 minutos	30 abril 2021
2	Andrés Amón	Ingeniero Acústico	Videollamada vía Zoom.	40 minutos	4 mayo 2021
3	Johana Torres Blas	Enfermera	Videollamada vía Zoom.	30 minutos	15 mayo 2021
4	Dr. Rodrigo Cruz	Geriatra	Videollamada vía Zoom.	50 minutos	16 mayo 2021
5	Dr. Percy Ruiz	Otorrinolaringólogo	Videollamada vía WhatsApp	40 minutos	4 junio 2021
6	Ondine Schwartzman	Arquitecta y diseñadora de interiores	Presencial	90 minutos	27 junio 2021
7	Pablo Arcenio	Gerente Ezobord LATAM	Llamada vía Whatsapp	20 minutos	30 septiembre 2021
8	Carlos Jiménez	Arquitecto y especialista en acústica	Videollamada vía Zoom	40 minutos	30 septiembre 2021
9	Andrés Garcés	Ingeniero Mecánico	Videollamada vía Zoom	20 minutos	22 octubre 2021

Guía de preguntas

Entrevista a Experto

Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
<i>Introducción</i>	Presentación introducción	Conocer al experto y lo que hace.	Buenos días, gracias por aceptar esta entrevista... ¿Cuánto tiempo tiene siendo_? ¿En qué se especializa? ¿Dónde trabaja?
<i>Desarrollo</i>	Problema principal: Condiciones degenerativas auditivas (Hipoacusia)	Conocer diferentes condiciones degenerativas que afectan los sentidos Entender el papel de la hipoacusia frente a otras condiciones	Motivaciones y desmotivaciones las Condiciones degenerativas: ¿Cuáles son las condiciones degenerativas más comunes? ¿Cómo las condiciones auditivas afectan en la independencia de los adultos mayores? ¿Hasta qué punto estas condiciones determinan el estilo de vida del adulto mayor? Hipoacusia: ¿Cómo afecta específicamente la hipoacusia en el estilo de vida? ¿Cuáles son las principales actitudes de estos actores?

Consecuencias físicas y emocionales de la hipoacusia Entender los efectos en la calidad de vida de los adultos mayores.

Consecuencias físicas:
 ¿Cuáles son las consecuencias internas más comunes de la Hipoacusia (Zumbidos, frecuencias de sonido molestas...)?

¿Cuáles son las consecuencias externas más comunes de la hipoacusia (Accidentes, alarmas...)?

¿El audífono o las prótesis suelen ser una solución definitiva? ¿Qué problemas has encontrado con estos?

Consecuencias emocionales:
 ¿Cuál crees que es el principal sentimiento que sienten los adultos mayores cuando no logran entender la conversación?

¿Sueles observar muchas personas deprimidas o frustradas por el déficit auditivo?

Entorno del hogar y hipoacusia Entender las condiciones ambientales de los hogares de los adultos mayores

¿Cómo suelen ser los hogares de los Adultos Mayores con hipoacusia?

¿Suele haber mucha bulla externa?

¿Crees que este ruido perjudica la comunicación y el entendimiento con los adultos mayores?

¿Qué haces cuando encuentras un hogar con mucha contaminación sonora, se suele buscar una solución o sólo se continua como se puede?

¿Qué soluciones conoces para mejorar el ambiente del hogar?

Cierre Fin de la sesión: Recomendaciones Soluciones

Agradecimientos.

Insights entrevistas

- Entrevista 1: Psicólogo Julio Vera
 - La pérdida auditiva afecta la autoestima de los adultos mayores, estos se vuelven más conscientes y nerviosos debido a que los actores externos y

la sociedad como conjunto se burlan de las incapacidades y problemas de otros.

- Pacientes con presbiacusia se vuelven más retraídos
 - Los adultos mayores son como cualquiera, tienen aspiraciones, vergüenza, confusión, no hay que dejar de observarlos como personas completas, con motivaciones, desmotivaciones y rasgos de personalidad únicos.
 - Muchos pacientes se sienten incómodos con su condición y abandonan las reuniones de terapia o conversatorios para no enfrentar las desventajas que presentan frente al grupo y no sentirse expuestos.
 - Para que se sientan cómodos hay que tener paciencia y repetir las veces que sea necesario. Asegurarse que están conectados y participando.
- Entrevista 2: Ingeniero de sonido Andrés Amón
 - Acústica → 2 conceptos:
 - Aislamiento acústico: Bloqueo del sonido
 - Acondicionamiento acústico: Control de la reverberación. Absorción de reflexiones de ondas.
 - “Confort acústico” mejora la inteligibilidad de la palabra: Comunicación. Busca la sequedad del ambiente.
 - Materiales porosos y densos son buenos para la absorción.
 - Lana de fibra de vidrio compacta de alta densidad, esta fibra mineral o lana de roca debe circular entre los 40 - 60 kgxm³
 - Absorber frecuencias altas y medias es sencillo, las bajas no. (Frecuencias bajas son ruidos como motores y tienen una mayor capacidad de atravesar superficies) Enfocarse en esas.
 - Para calcular el área de material absorbente se debe revisar las tablas estandarizadas que comparan las dimensiones del espacio con las necesidades.
 - La mayoría de casos con los que trabajo son casas donde a los habitantes les molesta el ruido de vecinos, carros, etc.

- La estética suele ser un problema. Algunos requerimientos comunes son el color de tela, textura, tamaño, etc. Estos son importantes porque los paneles deben estar expuestos para funcionar, no se puede ocultarlos con otros objetos y decoraciones.
- Las fibras suelen ser de material reciclado.
- Absorción desde el techo es una buena opción.

Segunda entrevista

- “Se ve muy bien pero me preocupa la capacidad de absorción del material” El espesor de 4mm va a ser un NRC (Coeficiente de absorción muy bajo) Se necesitaría mucho material
- Este requerimiento del material es lo que limita nuestros diseños también.
- Se determina la absorción del espacio en relación a la reverberación.
- Se recomienda por ejemplo para una sala de estar -1s de tiempo de reverberación
- El cálculo resulta en cuantos m² se necesitan para alcanzar ese tiempo
- NRC 0.5 es relativamente bueno, nosotros trabajamos con 0.7 - 1
- Acústicamente, la volumetría es buena porque aumenta la inserción de la onda, absorbiendola
- La industria acústica muchas veces utiliza trucos para “maquillar” el NRC. Trucos publicitarios
- EzoBord 9mm: Material similar. Sin aire: 0.3 NRC - Cápsulas de aire : 0.75 NRC
- Se busca disminuir el tiempo de reverberación.
- No se puede vender este tipo de productos directo al usuario porque sería un engaño. Cada situación es distinta por lo que se debería distribuir a arquitectos, empresas acústicas, etc. Porque es la manera que realmente se calcula y soluciona el problema. Debe ir relacionado a un servicio.
- “Si terminas el producto, yo como empresa de tecno acústica podría comprarlo y así instalarlo”

- Entrevista 3: Enfermera Johana Torres Blas
 - Hay que aprender a valorar a los adultos mayores y todo lo que tienen para enseñarnos, suelen ser olvidados y ellos quieren sentirse útiles en la sociedad.
 - Adultos mayores y accidentes:
 - Factores extrínsecos: Condiciones del entorno.
 - Factores intrínsecos: Visión, audición, etc.
 - El audífono aturdiría a sus pacientes, tiene un sonido que es difícil de regular.
 - El no poder cumplir con ciertas actividades, tener que depender de alguien (Por ejemplo, regular el audífono) lo hacía sentirse frustrado, "inútil". Necesitan un apoyo para entender ese cambio fisiológico.
 - Las condiciones acústicas de los hogares dependen mucho de la situación de los adultos mayores. Desde la ubicación de su casa, número de muebles, etc. No todos cuentan con las condiciones acústicas adecuadas
 - Caso observado: Un adulto mayor que no tenía medios para adquirir un audífono se comunicaba con su hija a través de gritos. Esto era empeorado porque vivían en una avenida, donde la contaminación sonora es extrema. Se solían gritar y hasta hablar con señas.
 - Caso observado: Usuarios no tenían los medios entonces tratan de recrear los paneles con cajas de huevos las cuales no son una solución funcional.
 - Se utilizan paredes acolchadas para los centros psiquiátricos, para evitar golpes y también para lidiar con los gritos de los pacientes y no generar mayor estrés en ellos.

- Entrevista 4: Doctor Geriatra Rodrigo Cruz
 - Patologías prevalentes (Síndromes geriátricos): Disminución de agudeza auditiva: Hipoacusia o sordera. Muy frecuente en los adultos mayores.

- Degeneraciones nerviosas, los nervios traducen el sonido por impulsos eléctricos, la degeneración impacta a las neuronas de la audición causando hipoacusia.
 - El geriatra detecta esta agudeza auditiva y luego lo deriva con un otorrinolaringólogo el cual determina el tratamiento. En base a esto ocurre mayor intervención de parte del geriatra.
- Entrevista 5: Otorrinolaringólogo Dr. Percy Ruiz
 - O subes la señal (Audífonos) o bajas el ruido (Acondicionamiento acústico)
 - La audición se deteriora desde los 20s. Pero no se registra, uno debe llegar hasta los 45 años escuchando encima de los 20 dB (nivel mínimo).
 - Decibelios → Intensidad
 - Frecuencias → Sonidos.
 - Más fácil perder consonantes que vocales, peor inteligibilidad del habla.
 - Sonidos en los audífonos se escuchan en la misma intensidad, pone tenso y entendemos menos.
 - Oír sonidos – oír distinguir frases en silencio- oír y distinguir frases en ruidos de fondo.
 - Más ayuda en una casa es poner ventanas acústicas. Ventanas acústicas de bajo costo.
 - Mejorar acústica mejora entendimiento y sueño
 - Quitar el eco y reverberación es lo necesario. Absorción y difusión del ruido.
 - FRECUENCIAS ALTAS Y MEDIAS MÁS IRRITABLES pero menor grado de penetración.
 - FRECUENCIAS BAJAS más penetración entre espacios.
 - Entrevista 6: Ondine Schvartzman
 - Los adultos mayores necesitan sentirse envueltos, abrigados. Esto les da confort y compañía

- Cada casa es diferente por lo que hay que buscar estilos atemporales.
 - Lo más importante es la personalización, cada persona tiene un contexto diferente y debería tener la posibilidad de sentir que sus objetos lo representan.
 - El trasfondo psicológico es tan importante como el producto funcional
 - La versatilidad es una cualidad necesaria, el producto debe poder adaptarse a todo tipo de espacios y situaciones.
- Entrevista 5: Pablo Arcenio
 - “Es un material completamente certificado por LEED e ISO”
 - En cuanto a la acústica, es un tema muy complejo que depende de los requerimientos NRC. Con el material vas a superar el NRC 0.75, va a ser entre 0.75 y 0.90
 - Perú es uno de los países donde nos queremos expandir
 - “Es muy importante lo que estás planteando, es espectacular” “Lo ideal es exactamente eso, crear cámaras de aire para captar reverberación”
 - “Va a alcanzar el NRC y superar, a un 0.9” Eso también depende de donde se coloca. Lo ideal es a la altura del habla, de 1.30 m para arriba. El techo sería muy bueno para los rebotes largos.
- Entrevista 6: Dr. Carlos Jiménez
 - Si funciona. El NRC ha salido de una documentación de la empresa y es bien alto.
 - La cámara de aire es muy importante.
 - Las pruebas se suelen hacer a 40 cm de aire ese es el ideal. Cuando se reduce el espacio se reduce la absorción. El tuyo es de 10 cm, es menor, pero de igual manera podría funcionar de manera correcta
 - En cuanto a la estandarización, es muy complicado estimar porque todos los espacios son muy variados, depende de los muebles, ubicación, etc.
 - Normalmente el material absorbente, para mejorar la inteligibilidad de la palabra se coloca al plano de habla, de 1.10m hacia arriba. Sería bueno

un poco más arriba para que no esté al contacto directo con el movimiento.

- En cuanto al techo, he visto que en tipo de soluciones así, que se llenan de bichos. Serían perfectos para acumular polvo e insectos.
- Si la luminaria, dejando de lado el tema ambiental, se coloca a 40 cm podría ser todavía más absorbente.
- La forma que propones incrementa el área superficial, mayor absorción. Además de lo que ya sabes que es la difusión sonora. Esta da una sensación de absorción sonora. Aparenta absorber el ruido, pero no lo hace realmente.

1.2 Usuarios

Guía de entrevistas a usuarios

Entrevista	Nombre	Edad	Medio	Duración	Fecha
1	Norka Castro	90 años	Entrevista vía Zoom.	60 minutos	14 abril 2021
2	Luchi Ruzo - Alfredo Ruzo	89 años	Entrevista en persona	40 minutos	17 abril 2021
3	María Eugenia Soto	61 años	Entrevista vía Zoom.	75 minutos	21 abril 2021
4	José Carlos	75 años	Entrevista vía Zoom.	100 minutos	29 abril 2021
5	Rossy	60 años	Entrevista vía Zoom.	100 minutos	29 abril 2021
6	Irma Barsimantov	84	Llamada vía WhatsApp	30 minutos	9 junio 2021
7	Juana Lopez	65	Entrevista vía Zoom.	50 minutos	9 junio 2021

8	Carmen Bernal	82	Entrevista vía WhatsApp	20 minutos	19 septiembre 2021
9	Moisés Husid	73	Presencial	95 minutos	24 octubre 2021

Guía de preguntas a usuarios

Entrevista a actor			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
Introducción	Presentación e Introducción	Conocer al actor y su historia	Buenos días, gracias por esta oportunidad de conversar... Nombre, edad, condiciones y motivaciones. ¿Hace cuánto tiempo padece de hipoacusia? ¿Es leve, media o severa?
Desarrollo	Independencia e hipoacusia	Entender su estilo de vida y los actores que colaboran con él.	¿Cómo es su estilo de vida, hobbies, actividades del día a día...? ¿De qué manera la hipoacusia distorsiona esa rutina? ¿Con quién vive, quién lo ayuda?
	Manejo de la hipoacusia	Entender hasta qué punto pueden realizar sus actividades de manera independiente	¿Cuánta ayuda necesita? ¿Qué actividades se le dificultan? ¿Dónde y cuándo sienten que esta condición se agrava? ¿Los sonidos invasores suelen molestarlos?

Escapatorias y métodos de enfrentamiento	Conocer cuales son sus métodos de escape cuando sienten demasiado estrés	¿Qué hace cuando siente que no puede más? (¿Por estrés, abrumación ...?) ¿Suele encontrar confort en la naturaleza? Si es así, ¿Qué aspecto de la naturaleza le genera ese confort? ¿por qué?
--	--	--

Cierre **Fin de la sesión** Comentarios Algo más que quisiera añadir.

Saludos y agradecimientos.

Resultados

Presentación de Resultados

Entrevistas a Actores					
Preguntas	Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4	Entrevista 5
¿Hace cuánto tiempo padece de hipoacusia? ¿Es leve, media o severa?	Hace 1 año, es leve.	Alfredo padeció de hipoacusia severa por 8 años.	Hace 6 años aproximadamente padezco de hipoacusia media.	Tiempo indefinido, hipoacusia intermedia.	No padece de hipoacusia
¿Cómo es su estilo de vida, hobbies, actividades del día a día...?	No salgo de mi casa por el virus, hago tareas del hogar, veo películas y si es posible bailo un poco	Solía salir de Lima a su terreno en Cocachacra. Pasar tiempo con su perro, coleccionar monedas...	Hago las tareas del hogar, paso tiempo con mi hija, salgo a realizar tareas.	Escucho música para escaparme de la realidad, trabajos mentales como escribir con la mano izquierda.	Hace bordados, escucha música haciendo las tareas del hogar...
¿De qué manera la hipoacusia distorsiona	Por suerte la hipoacusia no distorsiona mi rutina, tengo un audífono que me	Problemas para mantener conversaciones, requería de un acompañante que grite lo que se le	El uso de mascarilla dificulta mi entendimiento porque solía leer los labios.	No distorsiona mi rutina, pero si me cambia el estado de ánimo.	No padezco de hipoacusia, pero mi madre sí y me es imposible

esa rutina? ¿Con quién vive, quién lo ayuda?	funciona perfecto. Vivo Sola	decía para lograr entender. Vivía con una señora que lo cuidaba.	Con mi hija	Con mi hijo, nuera y nieta.	comunicarme con ella. Vivía con sus hijos, pero su hija enfermera tuvo que mudarse por la pandemia.
¿Dónde y cuándo sienten que esta condición se agrava?	-	Cuando hay mucha bulla, en avenidas y espacios con mucho movimiento.	Cuando me coloco mi audífono y en vez de escuchar claro, todos los sonidos me aturden porque están a la misma frecuencia.	Cuando escucho sonidos agudos como el ladrido de los perros.	-
¿Los sonidos invasores suelen molestarlos?	Sí, cuando hay ruido de fondo no puedo comunicarme	Si, en el tráfico, supermercados...	Si, cuando estoy con audífonos no puedo mantener conversaciones porque los sonidos invasores no me lo permiten.	Sonidos agudos me ponen nervioso y angustiado.	Lima me abrume, el sonido de construcciones , tráfico me incomodan y no permiten que escuche mi música tranquila.
¿Suele encontrar confort en la naturaleza? Si es así, ¿Qué aspecto de la naturaleza le genera ese confort? ¿por qué?	Sí, me gusta la tranquilidad de la naturaleza, el sonido del viento en las hojas. Extraño poder salir a sentirlo.	Alfredo salía constantemente de Lima a la naturaleza, era su lugar favorito. Durante toda la vida mantuvo esa relación con ella, estudió agronomía y siempre disfruto de los exteriores por la calma y posibilidades que estos representan.		Si, escaparme a la naturaleza para sentir paz. Sonidos como el río, el viento en los árboles de eucaliptos, el canto de las aves me relaja y me dan felicidad.	Extraño ir a Chiclayo que es donde crecí y salir de la locura de Lima. Mi parte favorita es escuchar el viento que corre en los bosques de Eucaliptos, me transmite calma y remite a mi pasado.

Insights entrevistas

- Entrevista 1: Norka Castro
 - Le gusta mantenerse conectada con el exterior a pesar de no salir por la pandemia.
 - “Hay que buscar motivación para seguir viviendo”
 - “Me parece muy importante la personalización de un producto si es que lo tengo que colocar en mi hogar.”
 - “Tengo un estilo moderno pero no me gusta cuando las cosas se vuelven invasivas”
 - “Mi color favorito es el blanco porque se ve limpio y más espacioso”

Segunda entrevista

- “Si lo pondría, tiene un aspecto decorativo muy agradable, combina con mi casa porque mi casa tiene paredes blancas”
- “En este momento pienso en un departamento de otra persona mayor que me gusta mucho con la pared azul. Me parece que se vería muy bien con un espacio oscuro también.”
- “Me parece muy acertada la forma, me hace parecer que son flores.”
- “Se adapta a mi casa, en realidad es muy versátil para muchos espacios”.
- Entrevista 2: Alfredo Ruzo – Luchi Ruzo
 - Piensa que Alfredo mantenía una vida activa, siempre en busca de trabajo para mantenerse útil.
 - Siente que tuvo una buena vejez, era una persona tranquila y comprensiva que buscaba siempre acomodarse a las condiciones que se le daban.
 - Alfredo se volvió moderadamente sordo con los años, tenía un audífono de ayuda, pero no le acomodaba y prefería no utilizarlo.
 - Al no escuchar bien, se perdía mucha información y abandonaba el interés para no complicar a los demás.

- Luchi siempre se esforzó por asistir a Alfredo en todo lo posible para que pueda mantener su estilo de vida y mejorar de esa forma la calidad de vida.
 - Alfredo siempre trataba de mantenerse activo, caminando y realizando distintas actividades para trabajar tanto su mente como su cuerpo.
 - Alfredo siempre buscaba mantenerse entretenido y activo, se iba a una chacra porque le encanta la naturaleza, ese es su lugar feliz.
 - Alfredo solía revisar principalmente el periódico, ahí se enteraba de noticias de la actualidad, además era muy hábil en la lectura, leyendo infinidad de libros de distintos temas.
 - La vida y el envejecimiento de Alfredo fueron bastante activos, trabajo hasta el último momento y siempre se mantuvo alegre y motivado.
- Entrevista 3: María Eugenia Soto
 - “Mis problemas auditivos me desmotivan”
 - “Se me complica realizar las tareas de mi hogar por recientes problemas motores”
 - “Además de no escuchar, ahora cuando debe venir alguien a mi casa debe estar con mascarilla lo que dificulta aún más el entendimiento por la poca visibilidad”
 - “Cuando me pongo mis audifonos, no mejora mi audición porque todas las frecuencias aumentan entonces sólo termino abrumandome”
 - “Yo entiendo que cada adulto mayor tiene otras necesidades...”
 - Entrevista 4: Sr. José Carlos
 - Vive acompañado, con su hijo, nuera y nieta.
 - La pandemia y otras experiencias le han provocado ansiedad y hasta depresión, se siente solo, con ganas de comunicarse.
 - Disfruta de la música, escape de la realidad.
 - Se inclina hacia el minimalismo, este permite que haya más espacio en su casa, más limpieza.

- La hipoacusia no ha perjudicado su rutina pero le altera el estado de ánimo constantemente
 - Más sensible a sonidos agudos como ladridos de perros que lo ponen nervioso y angustian.
 - No logra entender cuando se le habla con mucha velocidad.
 - Música, desde cumbia para bailar hasta música clásica que disfruta y lo relaja.
 - Solía escaparse a la naturaleza para sentir paz. Sonidos como el río, el viento en los árboles de eucaliptos, el canto de las aves lo relajan y dan felicidad.
- Entrevista 5: Sra. Rossy
 - *No padece de problemas auditivos.*
 - Vive acompañada de sus hijos, que son dos, por la pandemia tuvo que mudarse su hija que es enfermera.
 - Realiza bordados para entretenerse, escucha música cuando lo hace y siempre que limpia.
 - Tiene a su mamá de 92 años y presbiacusia muy reciente.
 - Es difícil la comunicación que es toda virtual, tiene que gritar para que la escuche. La Sra. se siente sola y alejada.
 - Le desespera el problema auditivo, pero busca hacerse útil de igual manera, cocinando y enseñando todo lo que ha aprendido con los años.
 - Se apoya en la religión.
 - Antes de la pandemia solía irse a Chiclayo a las chacras donde se tranquilizaba y relajaba de la bulla de Lima.
 - Los sonidos naturales como el viento y los animales le daban paz por sus memorias.
 - Lima la abrumba, la bulla de los carros, construcciones, la incomodan y no permiten escuchar su música.

Segunda entrevista

- “Me han gustado dos cosas, la opción de las fotos y luminaria. Creo que sería muy adecuado”
 - “No tendría problema en adaptarme si el producto me va a ayudar”.
 - “La opción de las fotos me motiva”
 - “Lo veo didáctico, bueno, nuevo para uno.”
 - “Combinaría muy bien en mi casa, especialmente la paleta eucalipto”
 - “Lo colocaría en mi estudio, ahí es donde más tiempo estoy y creo que es donde más necesario sería”
- Entrevista 6: Irma Barsimantov
 - “Para mí la naturaleza es un escape de la realidad”
 - “Aprecio las formas simples y minimalistas, últimamente me voy más por el vacío, estoy limpiando toda mi casa”.
 - “Considero muy importante la limpieza, no coloco nada en mi hogar que acumule polvo y no se pueda limpiar”.
 - “Últimamente aprecio lo práctico y útil más que lo estético”
 - “Me encantan los colores claros y puros”.
 - Entrevista 7: Juana López
 - “Aprovecho ir a la naturaleza, es una manera de reconectar con mi esposo”
 - “Me gustan los colores claros principalmente, amo el blanco”
 - “Necesito estos paneles en mi sala y comedor, hay mucha bulla”.
 - “Mientras menos información visual, mejor”.

Segunda entrevista

- “Estoy bien interesada en colocar esto en mi casa, sería muy útil”
- “Hace poco me preguntaba de tu proyecto porque me sería muy útil”
- “Esta muy interesante, me parecen formas muy bonitas y creo que es acertado que se pueda cambiar la forma”.

- “Mi casa tiene paredes verdes, me relaja mucho ese tono. Me iría por esa rama de colores”

- Entrevista 8: Carmen Bernales

- “Me gusta el diseño, se ve muy moderno por lo que no lo pondría en mi sala, lo colocaría en mi estudio”
- “Como está en el estudio si colocaría fotos, en la sala prefiero no porque es un espacio muy público.”
- “Los colores tierra podrían funcionar en mi hogar”
- “Me gustaría colocar arte en los espacios en lugar de fotos (si va en la sala”

- Entrevista 9/Intervención in situ: Moisés Husid y Noah Leon

- Sr. Moisés Husid**

- “Me parece que se ve muy bien, ya no lo quites”
 - “Debes añadir en el manual de instrucciones que es certificado frente a incendios, me preocupa la cercanía con la chimenea”
 - “Los colores se ven muy bien con mi decoración”
 - “Es un modelo moderno, pero no desentona”

- Srta. Noah Leon**

- “Me encanta, combina perfecto”
 - “El manual está súper claro, pero deberías explicar un poco más sobre los beneficios”
 - “Espectacular con las fotos, se ve muy lindo. Los colores también son perfectos”

1.3 Etnografía

- Alfredo y Charo Ruzo



- Nelly y Juan



- Norka Castro



- Luis y Claudie Fleischman



- Emilio y Gloria



Anexo 2

2.1 Manual de Instrucciones



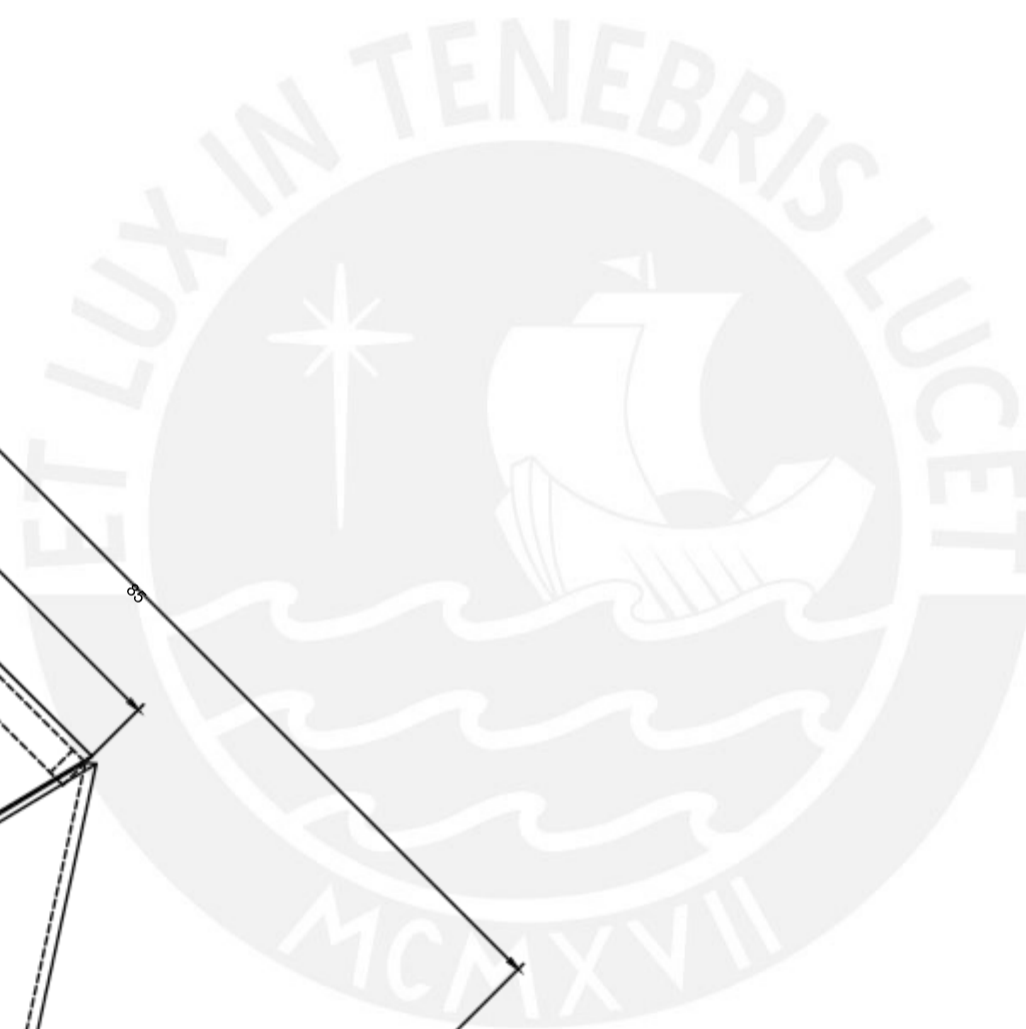
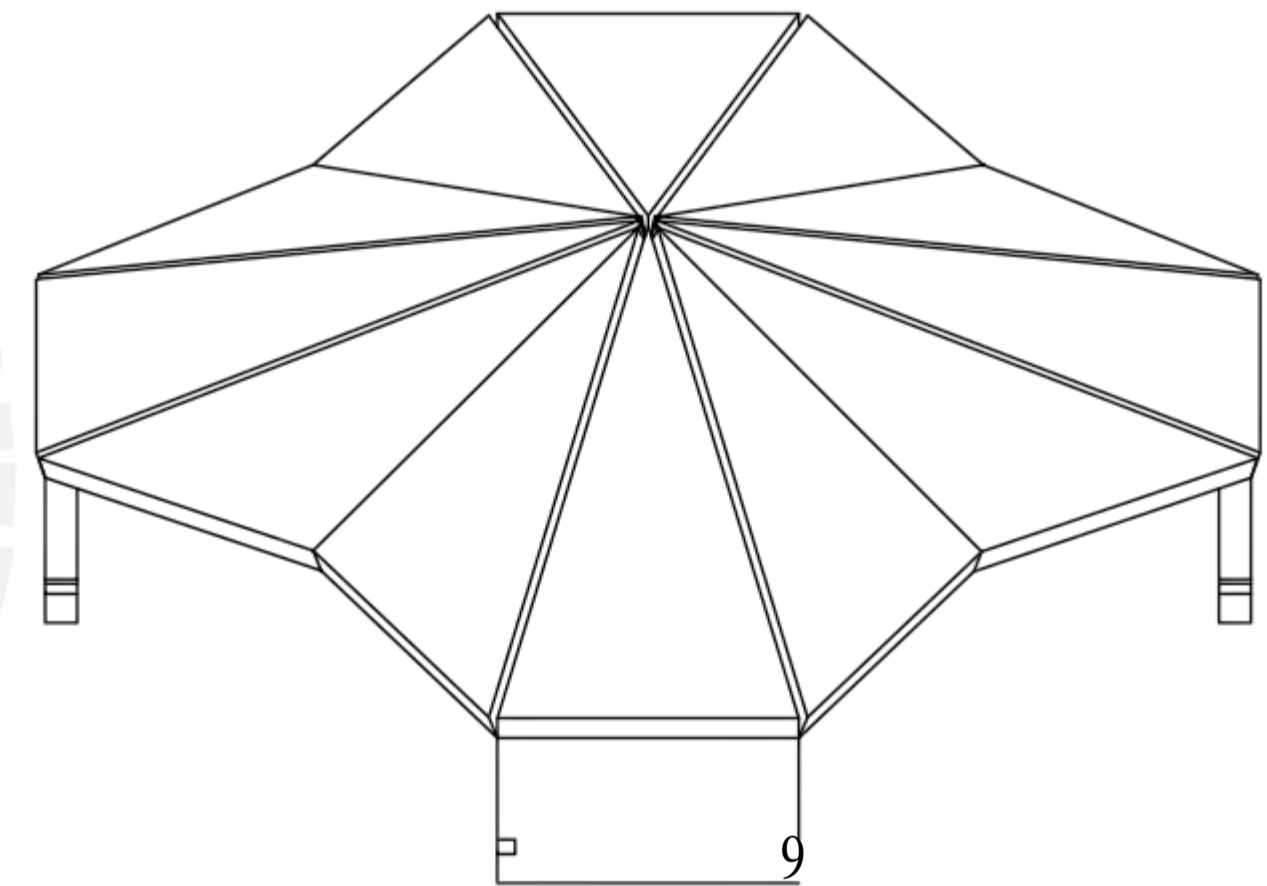
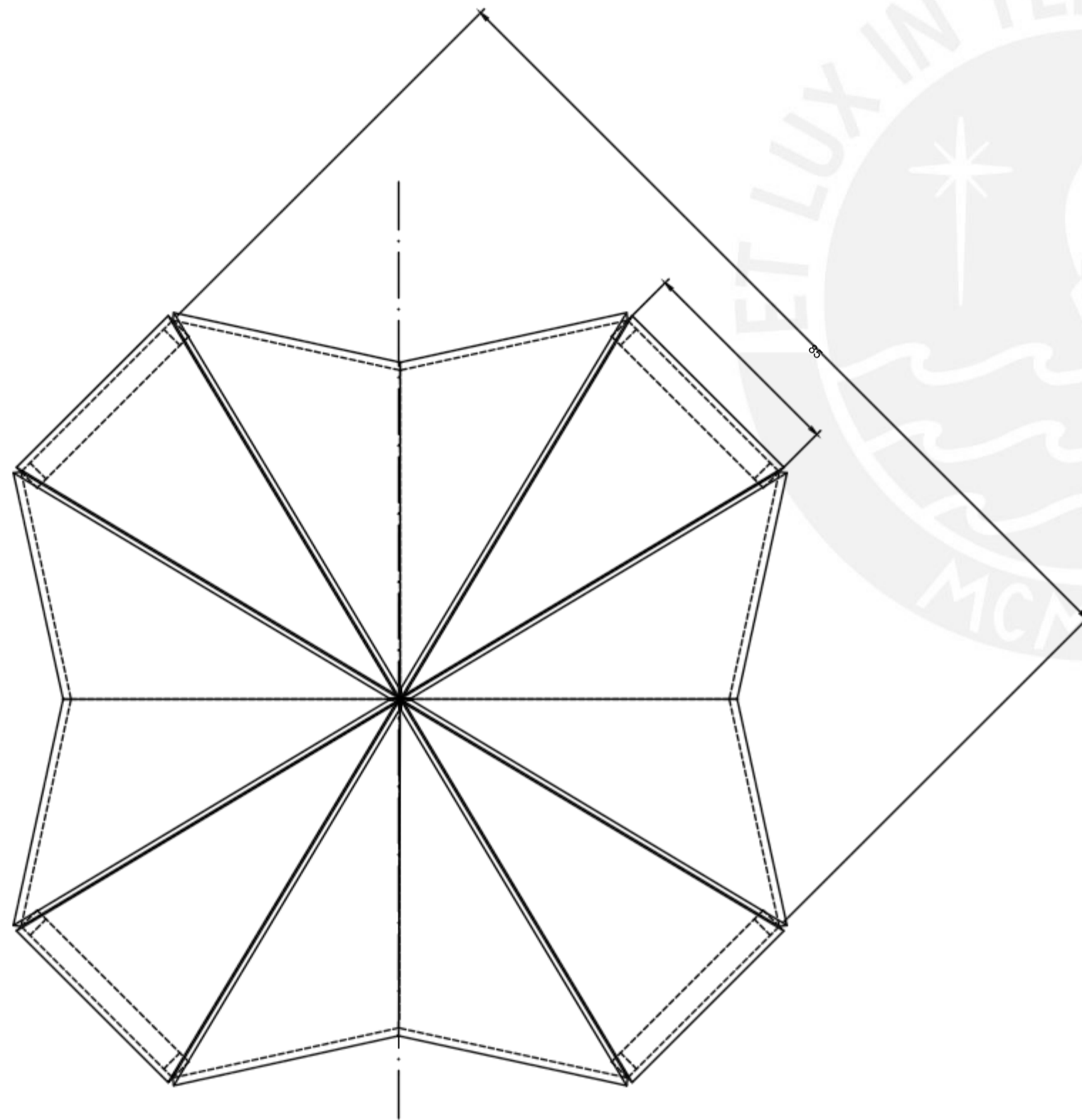
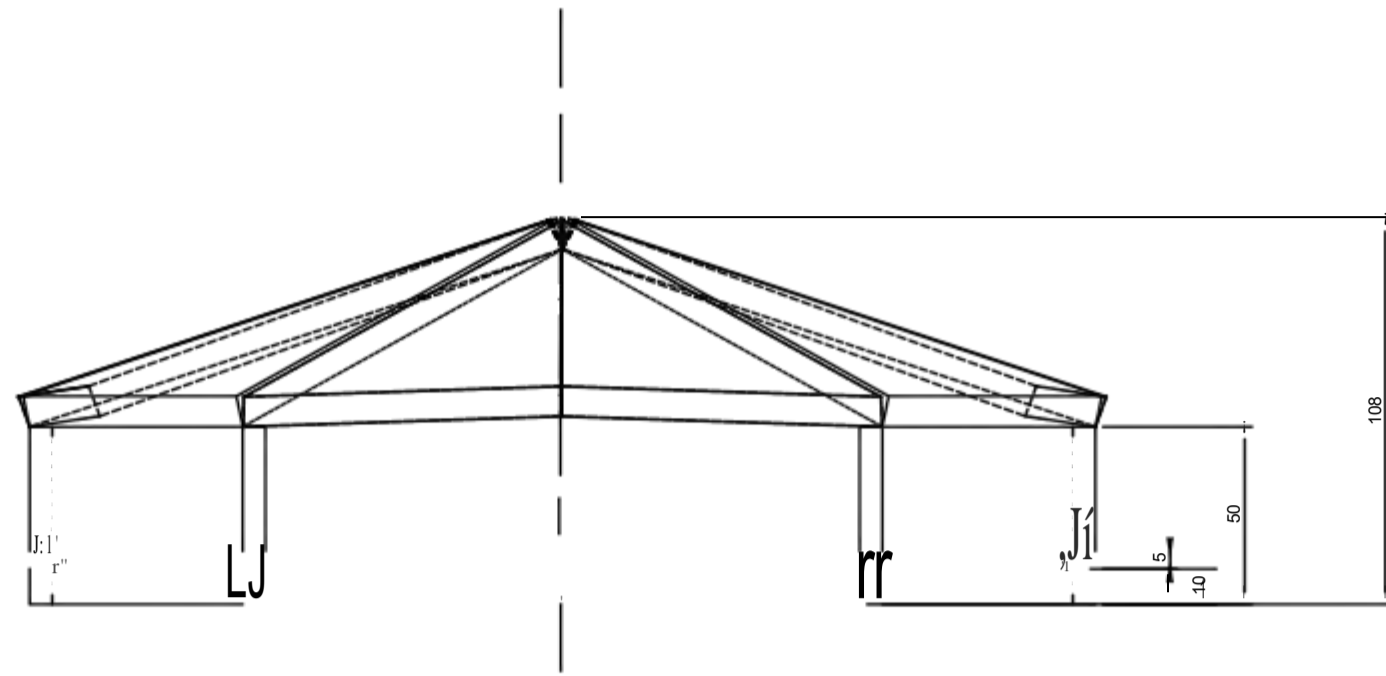




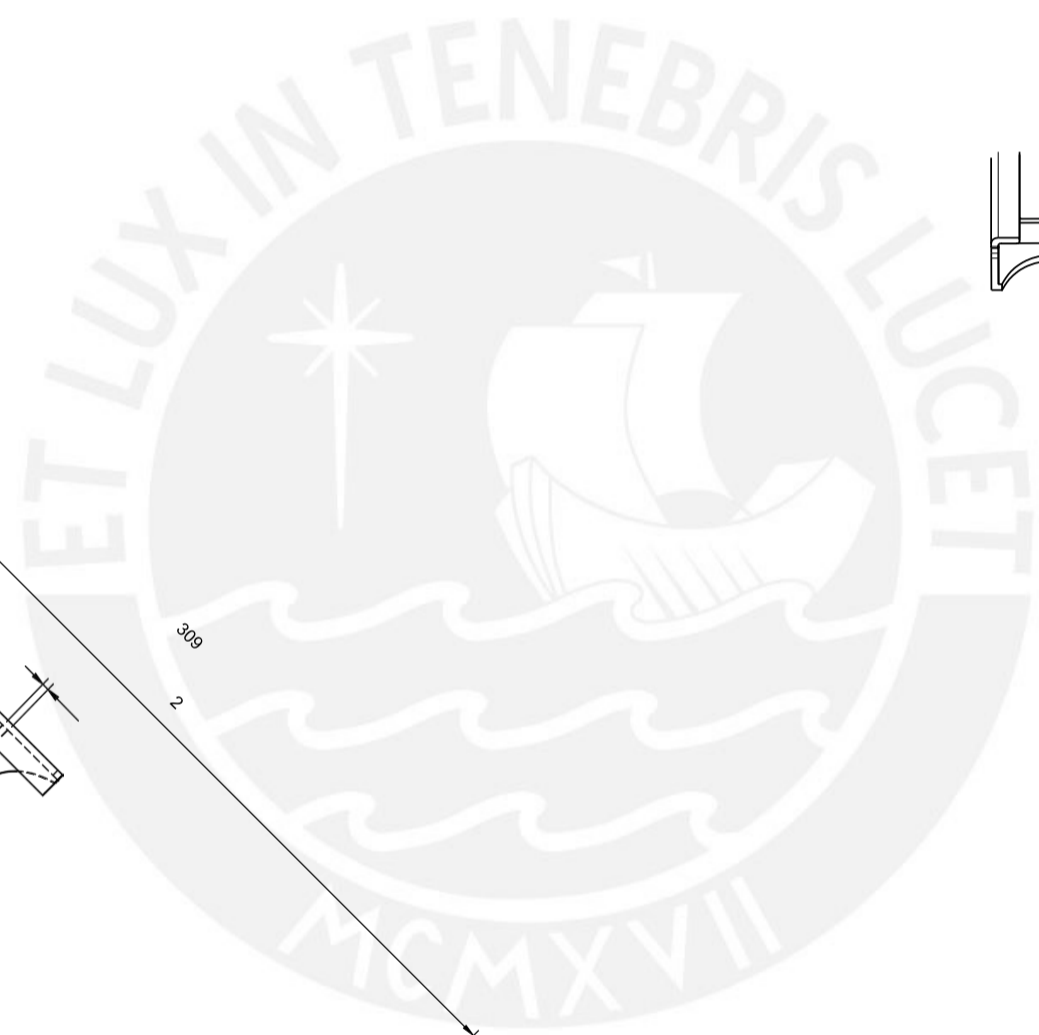
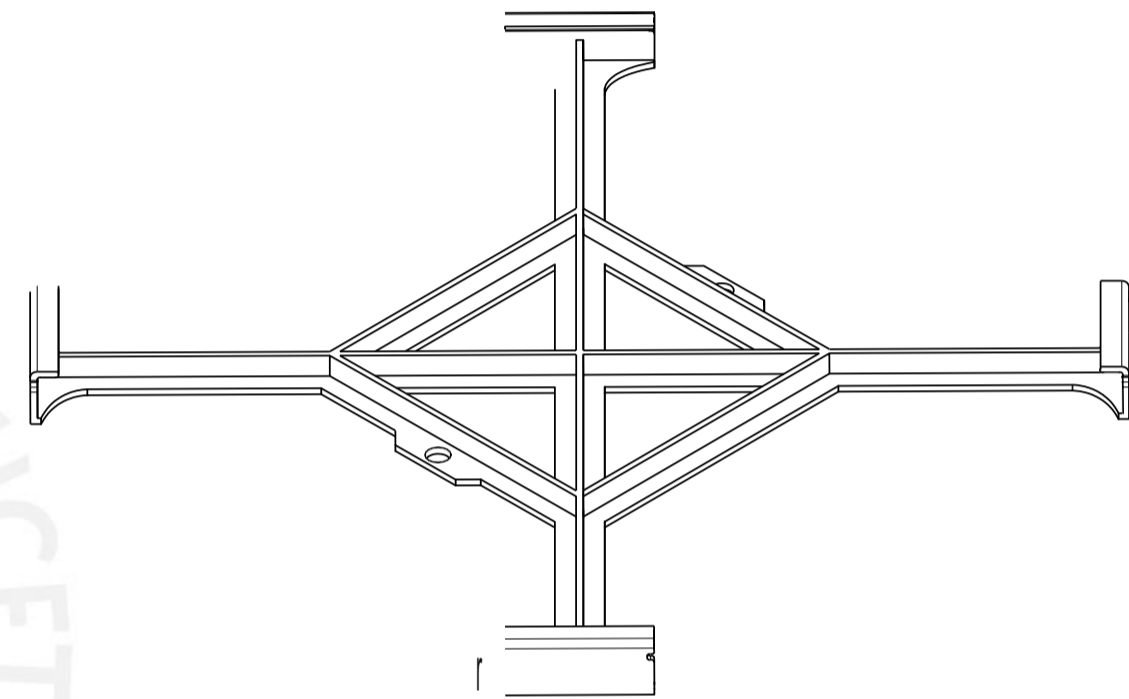
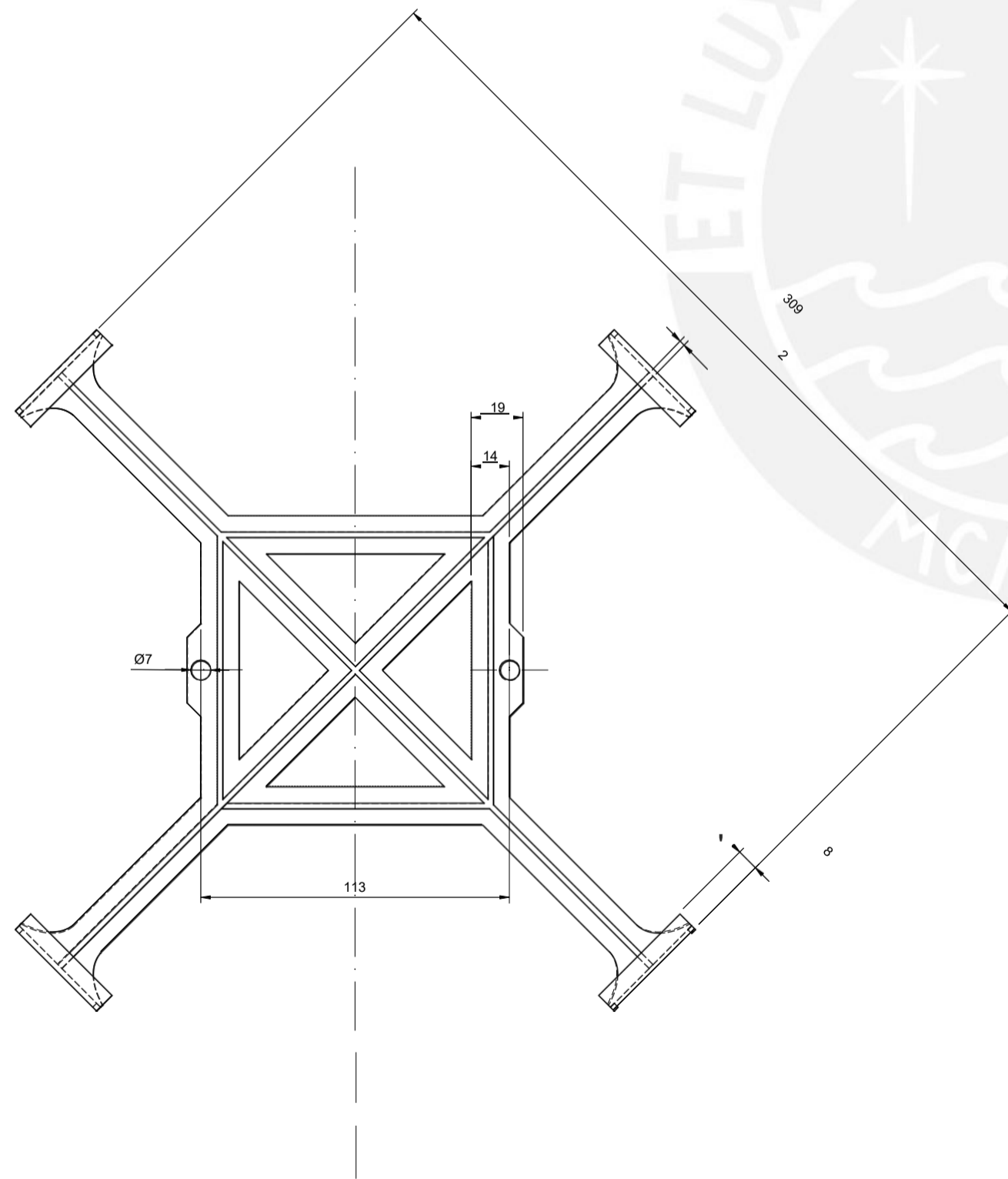
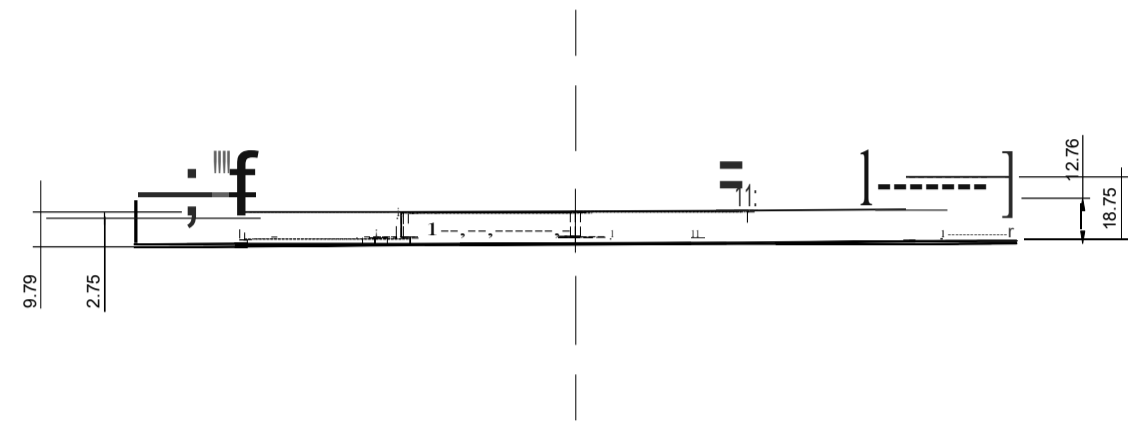
Anexo 3

3.1 Planos Mecánicos

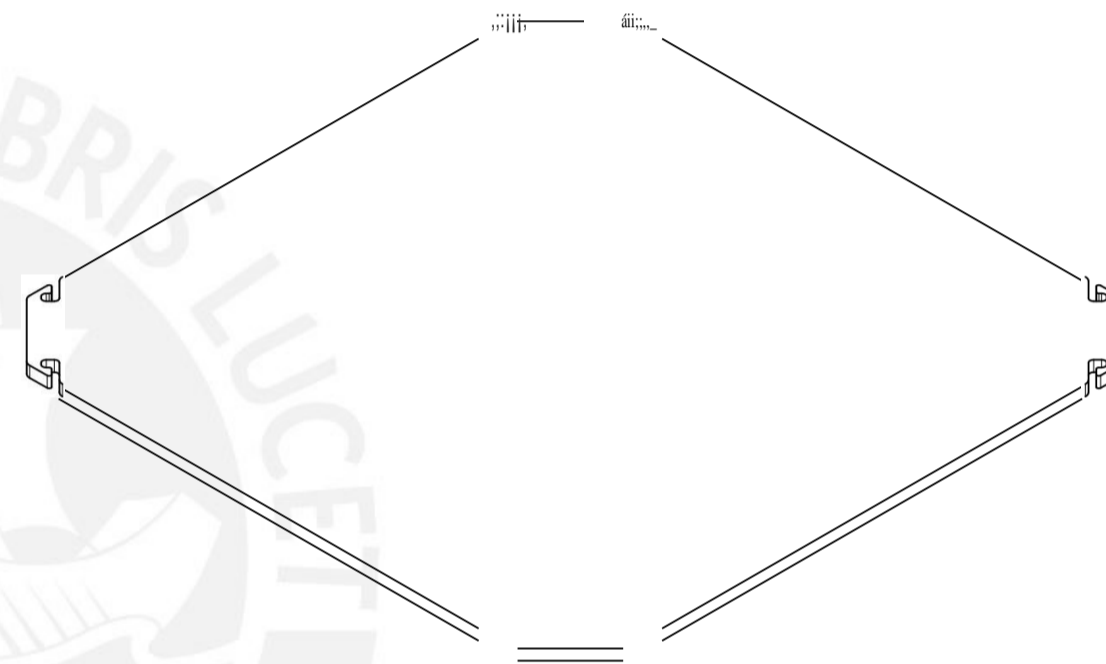
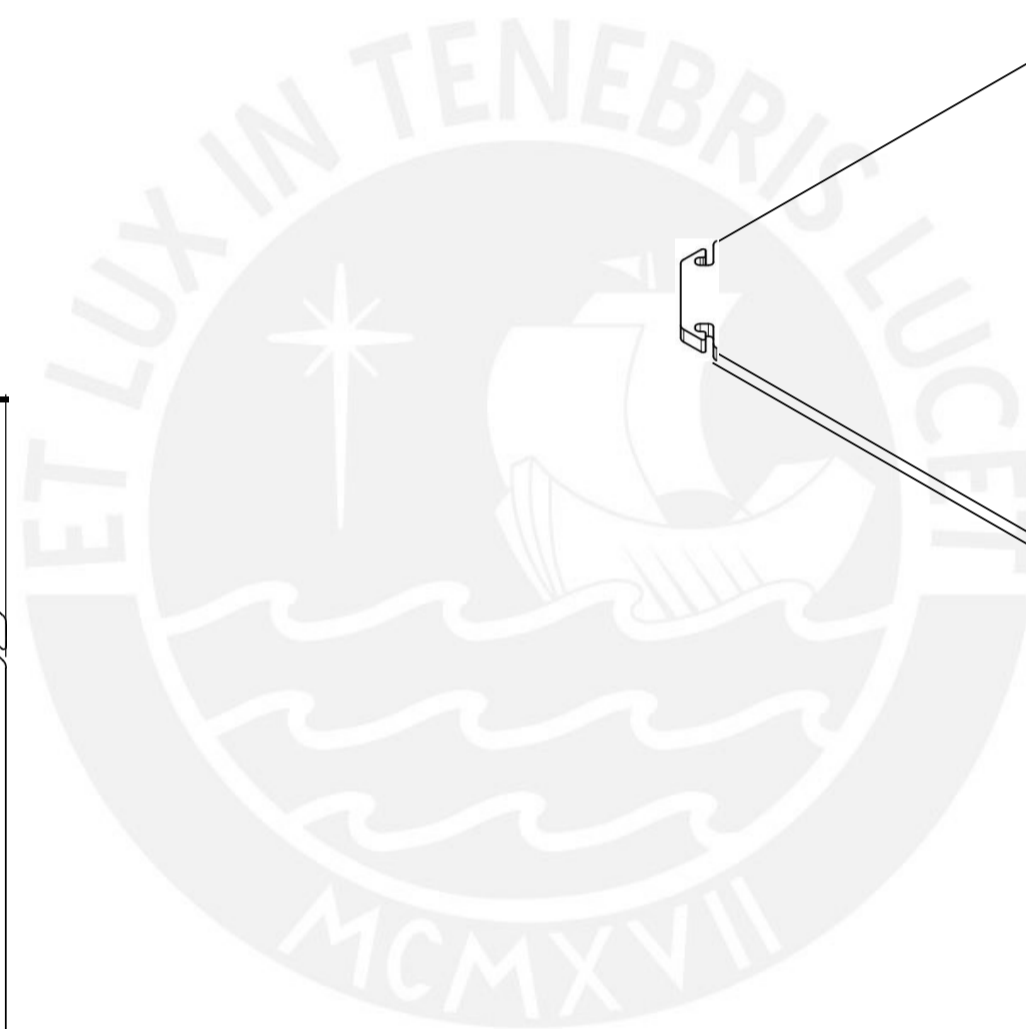
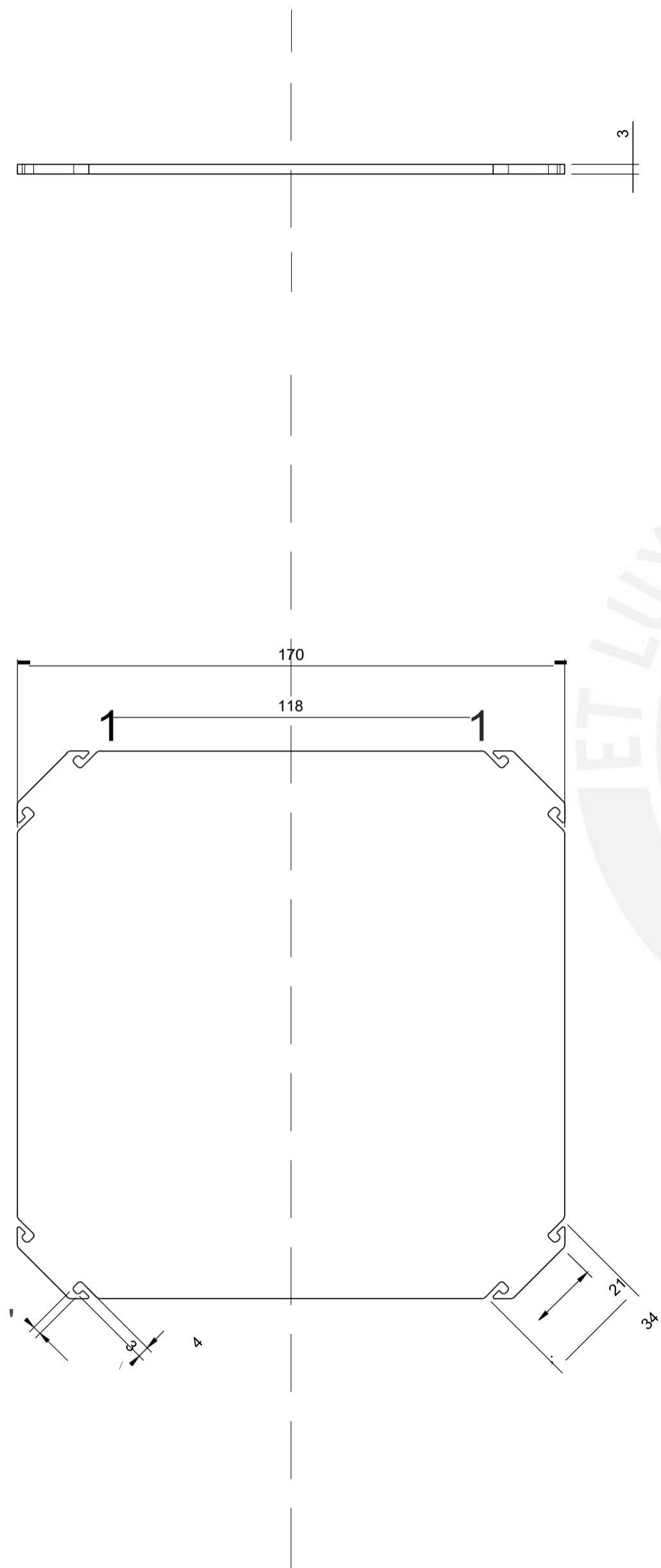
- 3.1.1 Dimensiones generales – Módulo
- 3.1.2 Dimensiones generales – Cruceta
- 3.1.3 Dimensiones generales – Marco de fotos
- 3.1.4 Dimensiones generales - Plantilla



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU		
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DISEÑO INDUSTRIAL		
METODO DE PROYECCION	PROYECTO AVANZADO DE DISEÑO	ESCALA
E	O/RA - MÓDULO	1:1
2016 4474	DANIELA MICHELLE FLEISCHMAN RUZO	FECHA: 17/04/2022
		LÁMINA: AO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU		
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD DISEÑO INDUSTRIAL		
METODO DE TRABAJO:	PROYECTO AVANZADO DE DISEÑO	ESCALA
E}	0/RA - CRUCETA	1:1
2016 4474	DANIELA MICHELLE FLEISCHMAN RUZO	FECHA: 17/04/2022
		LÁMINA: AO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO - ESPECIALIDAD: DISEÑO INDUSTRIAL		
METODO DE PROYECCION -E-	PROYECTO AVANZADO DE DISEÑO OIRA - MARCO DE FOTOS	ESCALA 1:1
2016 4474	DANIELA MICHELLE FLEISCHMAN RUZO	FECHA: 17/04/2022
		LAMINA: A1

