



PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA,  
DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES.

DISEÑO | UC

# Plu.

## LA LLUVIA COMO UN FENÓMENO ACÚSTICO DISEÑABLE

---

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador.

Autor | María Jesús Contreras Aravena  
Profesor guía | Alberto Gonzalez Ramos

Diciembre de 2018 | *Santiago, Chile*





A TEMUCO,  
MI TIERRA NATAL



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>6</b>	<b>1. Introducción</b>				
<b>7</b>	<b>2. Marco teórico</b>				
9	2.1 Elementos del clima en Chile y sus actuales usos como recursos				
10	2.2 El contacto con la naturaleza y el bienestar emocional.				
11	2.3 Sobreestimulación sensorial en la ciudad actual				
12	2.4 Acerca del insomnio y el ruido urbano				
13	2.5 El ruido blanco para contrarrestar estímulos indeseados.				
14	2.5 Influencia del clima y la lluvia en la salud y el bienestar de las personas.				
	2.6 Acerca del insomnio y el ruido urbano				
<b>16</b>	<b>3. Formulación del proyecto</b>				
17	3.1 Oportunidad de diseño				
17	3.2 Formulación del proyecto				
18	3.3 Objetivo general				
	3.3.1 Objetivos específicos y indicadores verificables				
19	3.4 Contexto o escenario de uso				
20	3.5 Definición de usuarios				
21	3.5.1 Arquetipos				
22	3.6 Antecedente y Referentes				
<b>26</b>	<b>4. Proceso de diseño proyecto</b>				
27	4.1 Estudios preliminares				
	4.1.1 Testeo sonido lluvia en alumnos				
31	4.1.2 Testeo sonido de lluvia en sueño				
	Resultados de testeos				
	Conclusiones y consideraciones para aplicar al producto.				
36	4.2 Hacia un diseño de producto electrónico mecánico				
37	4.3 Ruido de lluvia				
38	4.3.1 Composición del ruido de lluvia				
39	4.4 La percusión				
39	4.4.1 Instrumentos musicales de percusión efectos similares				
41	4.4.2 Pruebas de materiales y forma de las partículas				
<b>47</b>	<b>4.5 Movimiento</b>				
49	4.5.1 Movimiento circular				
50	4.5.2 Efecto centrífugo partículas y la vibración				
<b>53</b>	<b>4.6 Consideraciones Eléctricas</b>				
55	4.6.1 La amplificación del sonido				
56	4.6.2 La intensidad del sonido				
56	4.6.3 La duración del sonido				
57	4.6.4 Mapas de circuitos electrónicos				
58	4.6.5 Proceso programación Arduino				
59	4.6.6 Sistema ensamblado				
<b>61</b>	<b>4.7 Forma externa, carcasa.</b>				
62	4.7.1 Sketches de exploración				
64	4.7.2 Dibujos de aproximación				
66	4.7.3 Moodboard				
67	4.7.4 Modelos 3D				
68	4.7.5 Planimetrías				
<b>71</b>	<b>4.8 Fabricación</b>				
72	4.8.1 Pruebas fabricación digital				
73	4.8.2 Construcción carcasa madera				
74	4.8.3 Prototipo funcional				
78	4.8.4 Testeos sonido y interfaz				
80	4.8.5 Rediseño y proyecciones				
<b>83</b>	<b>4.9 Identidad de marca</b>				
84	4.9.1 Logo				
85	4.9.2 Packaging				
<b>89</b>	<b>5. Implementación</b>				
90	5.0.1 Canvas				
91	5.0.2 Modelo de negocios				
92	5.0.3 Plan de marketing y/o estrategia de difusión				
93	5.0.4 Proyecciones				
<b>95</b>	<b>5.1 Referencias</b>				
96	5.1.1 Anexos				
98	5.1.2 Bibliografía				
99	5.5.3 Cierre				



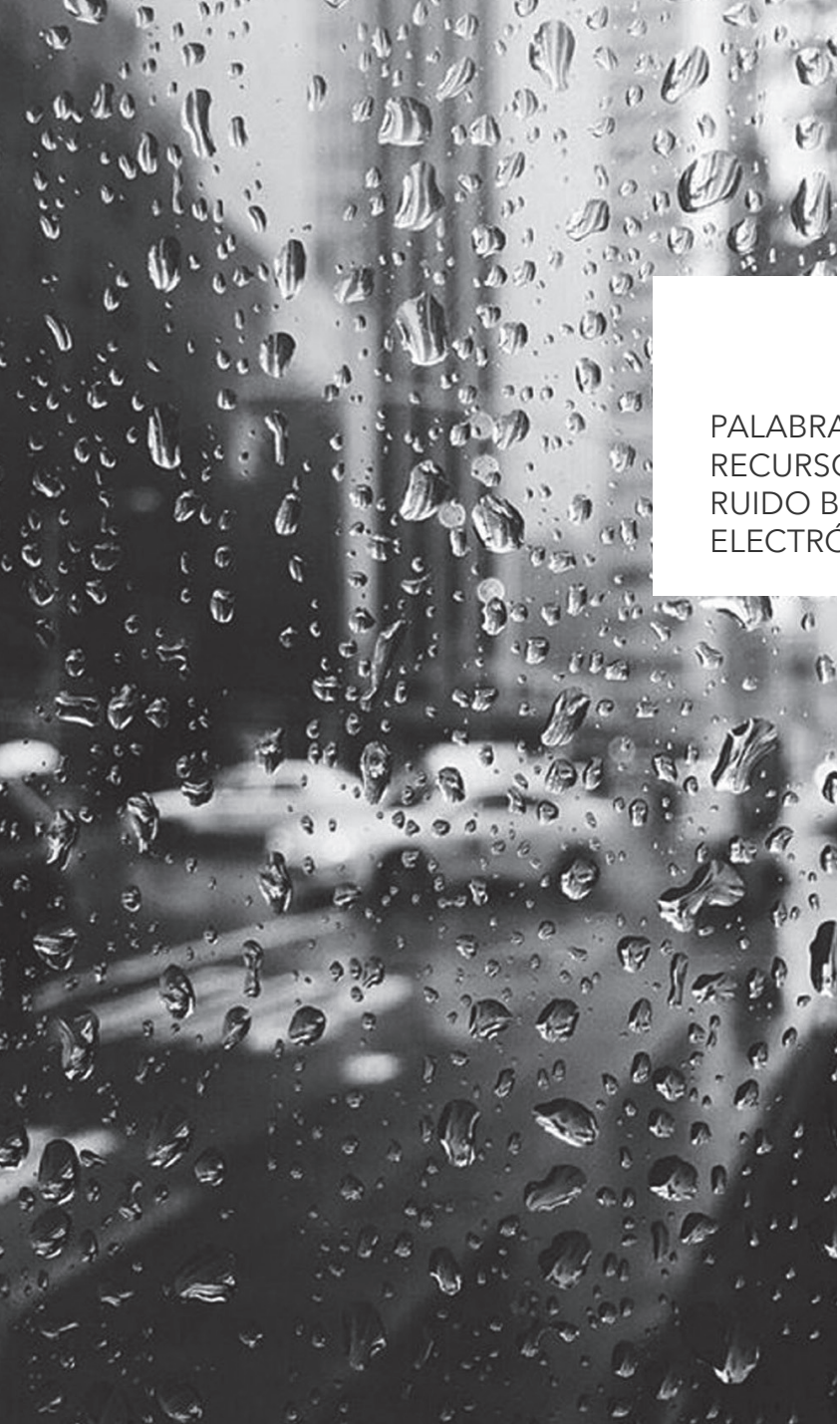
"Comenzaré por decir, sobre los días y años de mi infancia, que mi único personaje inolvidable fue la lluvia. La gran lluvia austral que cae como una catarata del Polo, desde los cielos del Cabo de Hornos hasta la frontera. En esta frontera, o Far West de mi patria, nací a la vida, a la tierra, a la poesía y a la lluvia. Por mucho que he caminado me parece que se ha perdido ese arte de llover que se ejercía como un poder terrible y sutil en mi Araucanía natal. Llovía meses enteros, años enteros. La lluvia caía en hilos como largas agujas de vidrio que se rompían en los techos, o llegaban en olas transparentes contra las ventanas, y cada casa era una nave que difícilmente llegaba a puerto en aquel océano de invierno. Esta lluvia fría del sur de América no tiene las rachas impulsivas de la lluvia caliente que cae como un látigo y pasa dejando el cielo azul. Por el contrario, a lluvia austral tiene paciencia y continúa, sin término, cayendo desde el cielo gris."

Pablo Neruda, Confieso que he vivido.





# 1. INTRODUCCIÓN



PALABRAS CLAVE: LLUVIA,  
RECURSO SENSORIAL ACÚSTICO,  
RUIDO BLANCO, PRODUCTO  
ELECTRÓNICO-MECÁNICO

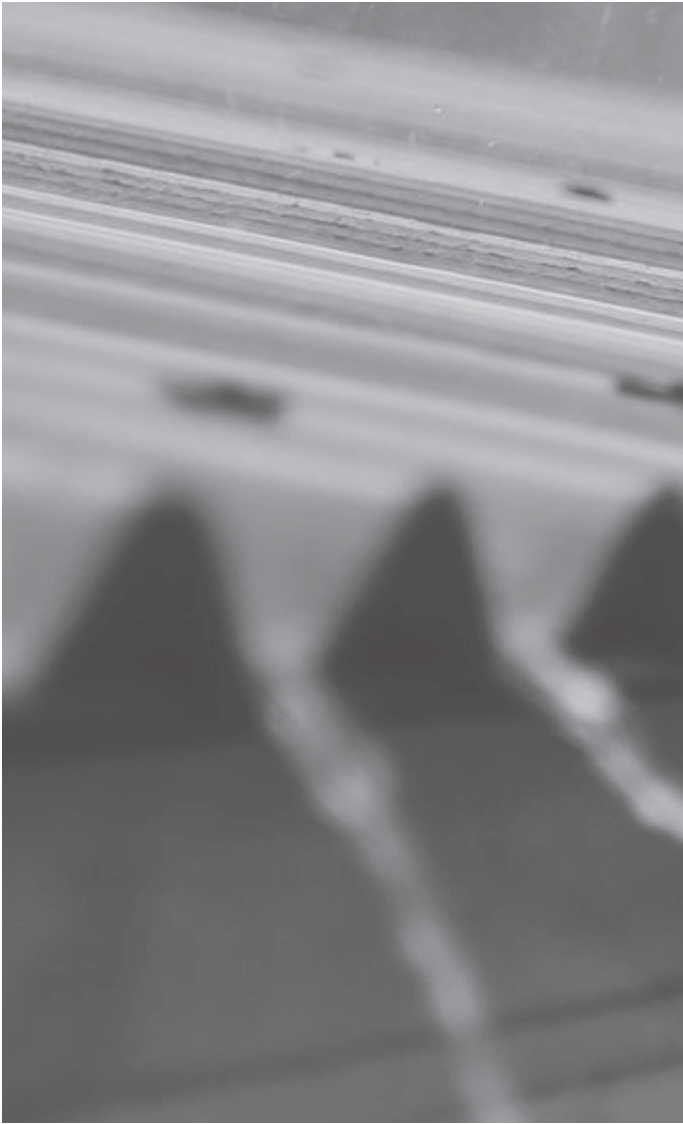
El tema del clima ha moldeado durante mucho tiempo el contenido de la conversación cotidiana. Esto es debido a que todos lo experimentamos de alguna u otra manera, transformándose en lugar común y punto de partida en la sociabilización. El contenido de estas conversaciones o la interpretación de un clima determinado, va a depender de la percepción de cada persona, su exposición al fenómeno y por supuesto el lugar geográfico donde se encuentren.

Para las personas que viven al sur de nuestro país, las precipitaciones son parte de sus vidas, un fenómeno climático incontrolable y un contacto obligado con la naturaleza, debido principalmente a sus estímulo auditivo.

Mientras La Araucanía, Los lagos y Los ríos concentran más de la mitad de las precipitaciones a nivel nacional, las ciudades ubicadas al norte y centro del país poseen menor cantidad de éstas, en combinación a un clima de temperaturas más elevadas y

ambiente seco. Creando un espacio propicio para el asentamiento y crecimiento exponencial de la población, propios del desarrollo urbano. Lo que ha separado a los habitantes de éstas zonas de la naturaleza y sus sensaciones, que fueron paradójicamente lo que alguna vez los situó aquí. La urbanización ha traído consigo nuevos estímulos ruidosos y luminosos a la vida de las personas, provocado altos niveles de estrés y ansiedad.

Contrario a este fenómeno, la lluvia tiene un efecto natural que los contrarresta; La propiedad física de ser un ruido blanco. Entendiendo éste como un fenómeno donde el sonido contiene todas las frecuencias en una misma potencia, cancelando así sonidos de fondo e estímulos auditivos más intensos. El presente proyecto de diseño busca materializar el sonido de la lluvia en un producto; dispositivo electrónico-mecánico que permita utilizar las propiedades antes mencionadas para mejorar la calidad de vida de las personas.





## 2. MARCO TEÓRICO

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Elementos del clima en Chile y sus actuales usos como recursos.

La lluvia es un elemento del clima, como lo es: La temperatura, la presión atmosférica, el viento y la humedad. Esto quiere decir que pertenece a un fenómeno meteorológico que unido a distintos factores determinan el clima de un lugar específico.

Chile comprende una gran variedad de condiciones climáticas a lo largo de su geografía que se extiende casi por 40 grados de latitud (sin considerar el territorio antártico). Al analizar de manera general sus territorios, el norte posee un clima seco con temperaturas relativamente altas, y el sur un clima más fresco y húmedo, donde las precipitaciones son más frecuentes. Sobre todo, en invierno.

El norte del país históricamente ha aprovechado sus condiciones climáticas para el desarrollo de distintas tareas. En la década del 1970 se instalaron sistemas para convertir agua salobre en potable, gracias al calor proporcionado por el sol.

En la actualidad se considera uno de los lugares del planeta con mayor potencial

solar como fuente energética, ya que presenta un alto número de días despejados en el año. En atacama por ejemplo, la planta Amanecer Solar posee un parque que ocupa una superficie de 280 hectáreas, una capacidad de 100 MW y está conectada al sistema interconectado central (SIC) (Ministerio de energía, 2016).

Por otro lado, a lo largo del país también existen otros elementos climáticos que se transforman en energía y procesos productivos. Como el viento, que en la historia fue utilizado en la molienda y bombeo de agua en ciudades como Marchihue donde a principios del siglo XX se construyeron cientos de estos. En la actualidad el viento es utilizado para generar energía de norte a sur en parques eólicos. Algunos de los más conocidos son: San Juan en Freirina, región de Atacama, Renaico en la Araucanía o San Pedro, en Los Lagos. (Ministerio de energía, 2015) Hacia el sur de nuestro país existe un elemento climático que destaca por su disponibilidad: La lluvia. Según el informe climático anual del instituto nacional de estadísticas, en Chile durante un año precipitan 13.000 milímetros, de los cuales un 8.000 pertenecen a las comunas de Temuco, Chillán, Valdivia, Puerto Montt y Concepción. Esta se manifiesta de manera estacional principalmente en el trimestre junio-julio-agosto (INEC, 2008).

Este mismo punto es lo que lo diferencia a los recursos citados anteriormente; como el viento o el sol. Debido a su condición "estacional", Es difícil capturarla y obtener

un beneficio más allá de su uso histórico en regadío y cosecha de agua para consumo, en contenedores de distintos tamaños. Por otro lado la búsqueda de un uso de transformación de ésta en energía no parece tan efectiva en comparación al uso de otras fuentes naturales que disponen de la fuerza del agua en este sentido. Como lo son las energías que utilizan el potencial de las corrientes de agua.

Es por esto que apuntar a aprovechar los recursos en dimensiones alejadas del plano material, como lo son los sentidos, pasan a ser verdaderas oportunidades de generar cambio y poner a disposición de las personas las propiedades de estos.



Madlaina Walther Photography & Sports | Chile Skitours

## 2.2 El contacto con la naturaleza y el bienestar emocional

En la capital de nuestro país no es extraño escuchar el concepto de “Escapada de fin de semana” o en noticieros afirmaciones como; “Al menos 160 mil vehículos han salido de la RM para este fin de semana” (Emol, 2018). En otros términos, referimos al fenómeno de desplazarse por un período de tiempo corto con el fin implícito de salir de la rutina.

Un punto de partida necesario es la definición de contacto con la naturaleza. En general, por “naturaleza” nos referimos a “áreas que contienen elementos de sistemas vivos que incluyen plantas y animales a través de un rango de escalas y grados de manejo humano, desde un pequeño parque urbano hasta un desierto relativamente inalterado” (Bratman, 2012), junto con elementos abióticos como la lluvia o las montañas.

La sociedad está cada vez más desconectada de la naturaleza. La mayoría de las personas, más de la mitad a nivel mundial, viven en áreas urbanas, donde el contacto

con la naturaleza suele ser limitado (Naciones Unidas, 2015). Las encuestas revelan que estos gastan más del 90% de su tiempo en el interior; La mayor parte de ese tiempo se gasta en edificios, y una parte más pequeña en vehículos (Klepeis, 2001).

Existen estudios que Identifican beneficios psicológicos específicos del contacto con la naturaleza. Que incluyen la reducción del estrés y la ansiedad, mejoras en el estado de ánimo, aumento del bienestar percibido, concentración, atención mejorada y restauración cognitiva (Ward Thompson, 2012). Otras implicancias de la relación naturaleza-bienestar es la que sucede en la incorporación de elementos naturales dentro del entorno de jubilados mejora por ejemplo el bienestar psicológico, social y físico. Casi todas las personas de este grupo que viven en comunidad afirman que las ventanas que enfrentan paisajes verdes contribuyen al bienestar (Browne, 1992; Pretty, 2003). También se ha informado de una relación significativa entre la proximidad de los espacios verdes, la frecuencia de visitas a éstos, la duración de la estadía y el nivel de estrés autoinformado experimentado. (Grahn y Stigsdotter, 2003).

### 2.3 Sobreestimulación sensorial en la ciudad actual

El contacto con la naturaleza y el bienestar emocional.

En la capital de nuestro país no es extraño escuchar el concepto de “Escapada de fin de semana” o en noticieros afirmaciones como; “Al menos 160 mil vehículos han salido de la RM para este fin de semana” (Emol, 2018). En otros términos, referimos al fenómeno de desplazarse por un período de tiempo corto con el fin implícito de salir de la rutina.

Un punto de partida necesario es la definición de contacto con la naturaleza. En general, por “naturaleza” nos referimos a “áreas que contienen elementos de sistemas vivos que incluyen plantas y animales a través de un rango de escalas y grados de manejo humano, desde un pequeño parque urbano hasta un desierto relativamente inalterado” (Bratman, 2012), junto con elementos abióticos como la lluvia o las montañas.

La sociedad está cada vez más desco-

nectada de la naturaleza. La mayoría de las personas, más de la mitad a nivel mundial, viven en áreas urbanas, donde el contacto con la naturaleza suele ser limitado (Naciones Unidas, 2015). Las encuestas revelan que estos gastan más del 90% de su tiempo en el interior; La mayor parte de ese tiempo se gasta en edificios, y una parte más pequeña en vehículos (Klepeis, 2001).

Existen estudios que identifican beneficios psicológicos específicos del contacto con la naturaleza. Que incluyen la reducción del estrés y la ansiedad, mejoras en el estado de ánimo, aumento del bienestar percibido, concentración, atención mejorada y restauración cognitiva (Ward Thompson, 2012). Otras implicancias de la relación naturaleza-bienestar es la que sucede en la incorporación de elementos naturales dentro del entorno de jubilados mejora por ejemplo el bienestar psicológico, social y físico. Casi todas las personas de este grupo que viven en comunidad afirman que las ventanas que enfrentan paisajes verdes contribuyen al bienestar (Browne, 1992; Pretty, 2003). También se ha informado de una relación significativa entre la proximidad de los espacios verdes, la frecuencia de visitas a éstos, la duración de la estadía y el nivel de estrés autoinformado experimentado. (Grahn y Stigsdotter, 2003).



La nación.cl | 2018

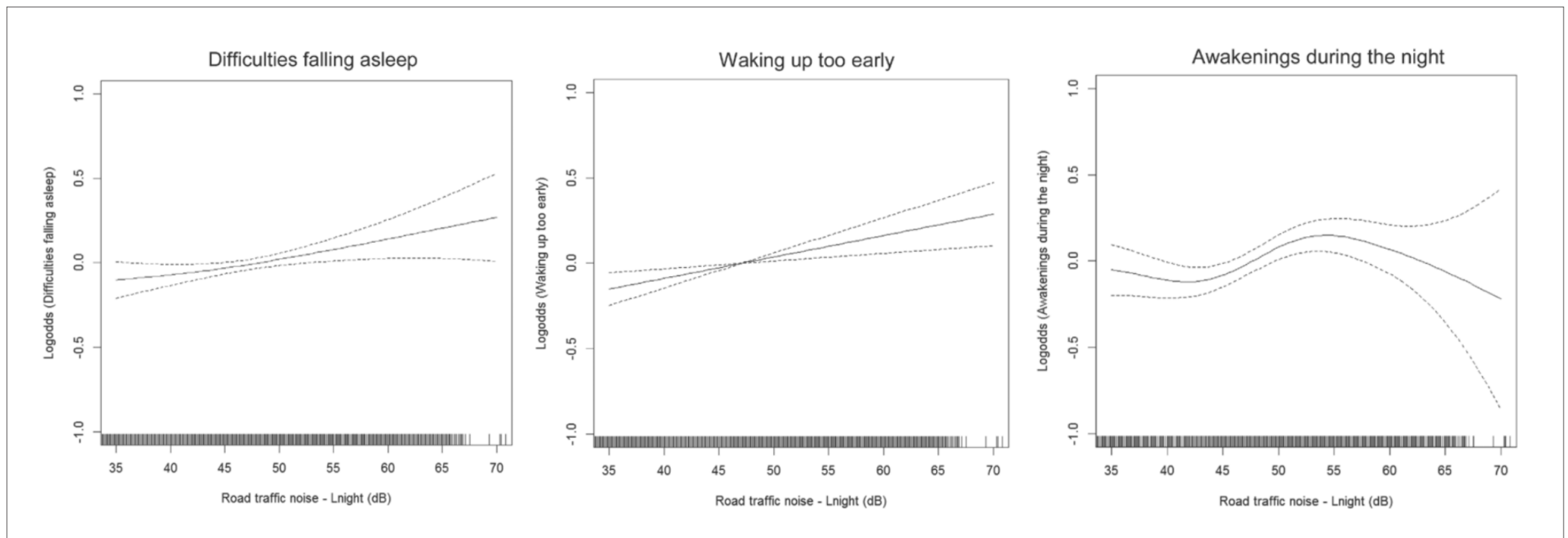
## 2.4 Acerca del insomnio y el ruido urbano.

El ruido del tráfico nocturno es un problema de salud pública creciente debido a su potencial para comprometer la calidad y la cantidad de sueño en grandes partes de las poblaciones urbanas. En un estudio realizado en Oslo a cierto grupo de adultos se investigó la asociación entre el ruido del tráfico y los síntomas del insomnio y el uso de medicamentos para dormir, proporcionando una nueva perspectiva de cómo el ruido del tráfico puede interferir con el

proceso del sueño. El estudio demostró relaciones de exposición-respuesta entre el ruido del tráfico nocturno y los síntomas de las dificultades del insomnio para conciliar el sueño y despertarse muy temprano. Estos hallazgos indican que las personas expuestas a altos niveles de ruido de tráfico nocturno pueden sufrir de un sueño insuficiente.

Principalmente, a través de un cuestionario, de-

muestran que el ruido del tráfico se asoció con insomnio de conciliación y despertar precóz (10.6% para dificultades para conciliar el sueño, 12.8% para despertares durante la noche y 11.0% para despertarse demasiado temprano). (Evandt et al. 2017)



Fuente | Evandt et al. 2017)

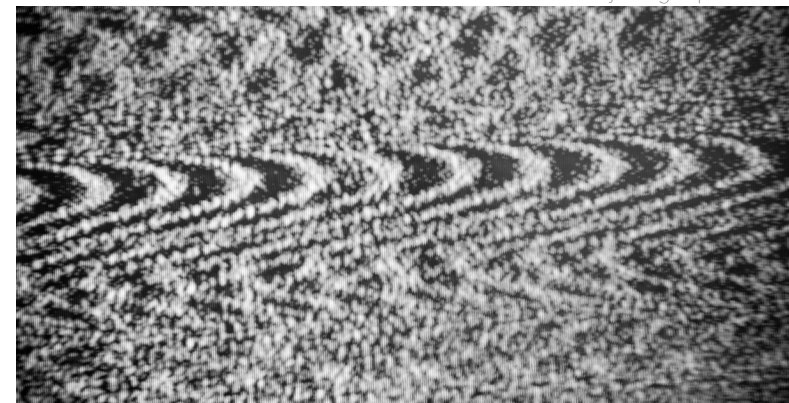
## 2.5 El ruido blanco para contrarrestar estímulos indeseados.

El ruido blanco es una secuencia aleatoria de valores, es decir, el nivel instantáneo de la señal en cualquier punto no tiene ninguna relación con el nivel anterior ni el siguiente. La distribución aleatoria de los valores responde a una curva de probabilidad llamada "Campana de Gauss", de aquí que este ruido también es conocido como "ruido gaussiano". Este ruido tiene la característica de tener su energía distribuida equitativamente en todo el espectro de frecuencia (Hui-Hsiung, 1996). Algunos ejemplos de este son la lluvia, el de un motor a reacción o un ventilador. Este fenómeno físico tiene debido a las cualidades que mencionamos anteriormente la capacidad de cancelar estímulos auditivos que quedan capturados dentro de su frecuencia. En el ámbito de la medicina este recurso ha sido utilizado frecuentemente en pacientes donde los estímulos auditivos excesivos son perjudiciales para su condición, entre ellos encontramos el déficit atencional, donde estudios demuestran

que la exposición al ruido redujo la tasa de omisión en niños con TDAH. También se observado fuertes correlaciones entre la deficiencia del ruido blanco y las debilidades neuropsicológicas en la vigilancia y la inhibición. (Baijot, 2016) Otros fenómenos psicológicos que se ven beneficiados por el ruido blanco son aquellas personas que tienen algún trastorno del sueño, muy frecuente en la tercera edad, o en pacientes críticos. El uso de ruido blanco como método para enmascarar los ruidos ambientales, mejorar el sueño y mantener el sueño en la unidad de cuidados coronarios y en pacientes postrados (J Caring Sci, 2016).

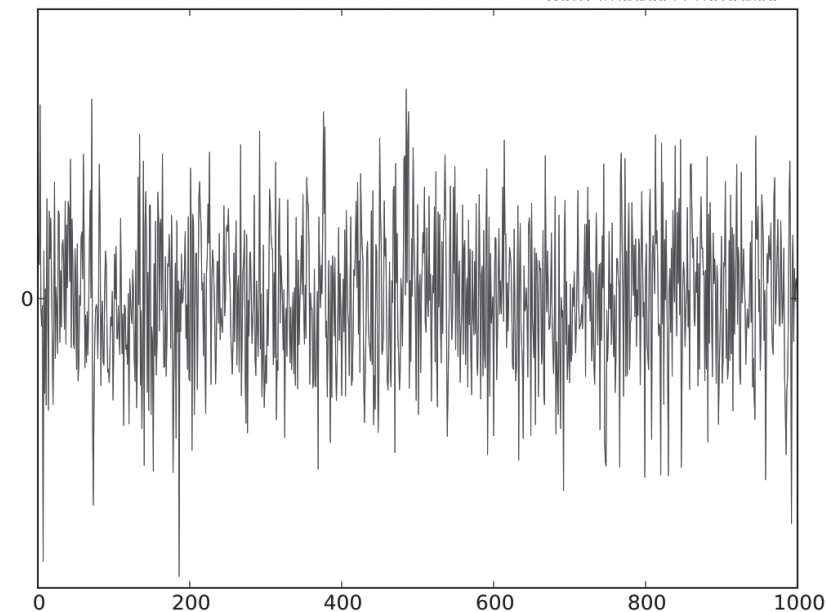
Un tercer grupo donde los efectos del ruido blanco son estudiados es en los Neonatos. En el Instituto de Obstetricia y Ginecología, Royal Postgraduate Medical School, Queen Charlotte's y Chelsea H, Londres se estudiaron dos grupos de 20 neonatos, de entre 2 y 7 días de vida, en un ensayo aleatorizado. Dieciséis (80%) se durmieron en cinco minutos en respuesta al ruido blanco en comparación con sólo cinco (25%) que se durmieron espontáneamente en el grupo de control. El ruido blanco puede ayudar a las madres a resolver bebés difíciles. (Spencer, 1989)

Getty Images | Photodisc



El ruido blanco o sonido blanco es una señal aleatoria (proceso estocástico) Esta imagen es la que se ve en la pantalla de un televisor analógico cuando no está sintonizado en un canal.

Getty Images | Photodisc



El ruido blanco es una secuencia aleatoria de valores, es decir, el nivel instantáneo de la señal en cualquier punto no tiene ninguna relación con el nivel anterior ni el siguiente. La distribución aleatoria de los valores responde a una curva de probabilidad llamada "Campana de Gauss", de aquí que este ruido también es conocido como "ruido gaussiano". Este ruido tiene la característica de tener su energía distribuida equitativamente en todo el espectro de frecuencia (Hui-Hsiung, 1996).



## 2.6 Influencia la lluvia en la salud y el bienestar de las personas.

Existen aspectos como la memoria que se ven beneficiados por los días de lluvia. En un estudio realizado en Sídney se demostró que los días lluviosos las personas mostraron mejor memoria y mayor capacidad de discriminación. Se discuten los mecanismos cognitivos responsables de los efectos de humor cotidianos sobre el rendimiento de la memoria, y se consideran las implicaciones de estos hallazgos para las teorías actuales de afecto / cognición y las áreas aplicadas (Forgas, 2008).

La actividad cognitiva es otro proceso mental que se ve beneficiado por los estímulos lluviosos. El ruido blanco de bajo nivel puede sonar similar a la lluvia constante. En la literatura, se ha demostrado que el ruido blanco de precipitaciones mejora el funcionamiento cognitivo de los niños con trastorno por déficit de atención / hiperactividad. Por otro lado, la lluvia influye positivamente en el control de la excitación y el estado de ánimo. (Mado, 2017).

Otros estudios recalcan al clima y en específico al "mal clima" como factor esencial en la creatividad.

A lo largo de la evolución humana, los problemas y las dificultades climáticas (cómo mantenerse caliente y seco, cómo adquirir y conservar alimentos, cómo manejar el clima extremo) han requerido soluciones e innovaciones novedosas. No pocas veces, estas amenazas y desafíos climáticos parecen haber sido insuperables. Especialmente en climas árticos y desérticos o muy lluviosos, las respuestas creativas requeridas para sobrevivir y prosperar han sido tan abrumadoras que pocos ancestros migraron allí. Existe, de hecho, una larga e influyente historia de diferencias geográficas en la cantidad de frío y calor que se manejarán imaginativamente como construcciones de nichos humanos (Van de Vliert, 2016). que la exposición al ruido redujo la tasa de omisión en niños con TDAH. También se observado fuertes correlaciones entre la deficiencia del ruido blanco y las debilidades neuropsicológicas en la vigilancia y la inhibición. (Baijot, 2016) Otros fenómenos psicológicos que se ven beneficiados por el ruido blanco son aquellas personas que tienen algún trastorno del sueño, muy frecuente en la tercera edad, o en pacientes críticos. El uso de ruido blanco como método para enmascarar los ruidos ambien-

les, mejorar el sueño y mantener el sueño en la unidad de cuidados coronarios y en pacientes postrados (J Caring Sci, 2016).

Un tercer grupo donde los efectos del ruido blanco son estudiados es en los Neonatos. En el Instituto de Obstetricia y Ginecología, Royal Postgraduate Medical School, Queen Charlotte's y Chelsea H, Londres se estudiaron dos grupos de 20 neonatos, de entre 2 y 7 días de vida, en un ensayo aleatorizado. Dieciséis (80%) se durmieron en cinco minutos en respuesta al ruido blanco en comparación con sólo cinco (25%) que se durmieron espontáneamente en el grupo de control. El ruido blanco puede ayudar a las madres a resolver bebés difíciles. (Spencer, 1989)





### 3. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

### 3. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 Oportunidad de diseño

Se detecta la oportunidad de capturar la sonoridad de la lluvia como medio de proporcionar un reencuentro con la naturaleza en las personas, proporcionándoles lo que en algún minuto han perdido de esta; El bienestar físico y emocional provocados por su interacción. Para tal efecto se pretende utilizar las propiedades físico-acústicas de ésta, como lo es el ruido blanco provocado por el choque aleatorio de las gotas en una superficie.



Getty Images | Photodisc

#### POR QUÉ

Debido a la sobre estimulación acústica propia de la vida en la ciudades que concentran alta densidad poblacional. Lo cual afecta negativamente la calidad del sueño, la concentración y el vínculo con la naturaleza.

#### 3.2 Formulación del proyecto

#### QUÉ

Dispositivo generador de ruido de lluvia que replica mecánicamente el proceso de impacto de las gotas contra una superficie. Moderando electrónicamente la intensidad, volumen y duración de estas.

#### PARA QUÉ

Mejorar la concentración, calidad del sueño y reducir los niveles de estrés propios de la vida en la ciudad.



Facebook fanpage | design sketching

### 3.3 Objetivo general

Diseñar y capturar la sonoridad de la lluvia en un mecanismo y producto que replique los efectos de esta mediante ruidos blancos, provocando efectos positivos en la concentración, el sueño y otros.

#### Objetivos Específicos

1. Implementar la experiencia en grupos de prueba potencialmente susceptibles a una respuesta, como lo son adultos mayores, estudiantes y personas que vean afectados su concentración y calidad del sueño.
2. Aumentar el bienestar percibido en las personas que se desenvuelven en entornos de bajos estímulos naturales y sobrestimación acústica.
3. Mejorar la calidad del sueño y de concentración provocados por las causas antes mencionadas.
4. Generar a partir del producto diseñado una escalabilidad del proyecto y financiamiento para su vinculación con los potenciales usuarios a través de postulación de fondos públicos o privadas.

### 3.4 Contexto

Como se ha mencionado anteriormente, por medio de diseñar y materializar la sonoridad de la lluvia en un producto, se espera generar cambios en el bienestar de las personas.

Se han identificado en el marco teórico variables de la lluvia, el clima y sus efectos. A modo de levantamiento de información se realizó una entrevista<sup>1</sup> que permitió complementar la información de distintos estudios. Identificando así las interacciones críticas en las cuales se enfocará el proyecto, usuario y bajada de este.

#### Interacciones críticas

-Las personas con TDAH, adultos y niños están fuertemente afectados por la sobreestimulación urbana.

-Los ruidos blancos son actualmente utilizados en enfermedades como el Tinnitus donde se necesita la supresión de los estímulos auditivos que escuchan los pacientes.

- La falta de sueño o la baja calidad de este provocadas por la ansiedad, el estrés y los estímulos urbanos provocan efectos en el corto plazo. El rendimiento laboral y la atención de una persona pueden disminuir considerablemente la mañana siguiente a una mala noche de sueño.

-Las personas con poca movilidad; común en la tercera edad o en pacientes postrados, poseen poco contacto con la naturaleza y el mundo exterior lo que les provoca a menudo depresión y aceleración en la demencia senil.

Debido al aporte de esta entrevista y la extracción de estas interacciones críticas se identificaron dos áreas en las cuales se implementarán los testeos y definirán por ende al usuario.

#### a) El contexto estudiantil/laboral

En este contexto se presentan las condiciones ideales para el producto, debido a la cantidad de horas que implican ambas actividades muchas veces enfocarse en una tarea se vuelve difícil. Para fines de testeos y por la cercanía, se realizó un testeo en contexto universitario dentro de la facultad. Siempre considerando que en el momento de la validación se reproducirá el uso en contexto laboral y otros que tengan la misma necesidad de atención, concentración.

#### b) El contexto Dificultad conciliación/calidad de sueño

El segundo contexto donde se ubica el proyecto es en el espacio de pernoctación, esto debido a que según lo investigado los ruidos blancos son efectivos en la inducción del sueño por cancelación de ruidos externos. Por lo cual para fines de mediciones este espacio es ideal para mostrar resultados cuantificables directamente en el usuario; por ejemplo en horas de sueño como también en consideraciones del producto final como el alcance, el volumen o la medición del tiempo de exposición al estímulo lluvioso.

---

<sup>1</sup> *Entrevista Medico cirujano Javier Deneken, tesista del magíster de neurociencias de la Universidad de Chile.*

### 3.5 Definición de usuarios

#### Grupo 1

Hombres y mujeres de edad variada, que declaran tener problemas de atención, o trastornos de déficit atencional de cualquier nivel/tipo, quienes se ven afectados por la sobre estimulación de la ciudad en contexto laboral o bien estudiantil en cuanto al rendimiento.

#### Grupo 2

Hombres y mujeres de edad variada que tienen problemas para conciliar el sueño y personas que poseen una mala calidad de sueño, esto incluye a quienes poseen sueño interrumpido y quienes no pueden dormir las horas que necesitan por diversos motivos.

#### Grupo 3

Existe un tercer grupo que son personas que declaran necesitar un contacto más cercano con la naturaleza a modo de descanso o que perciben que este les proporciona una reducción del estrés o la ansiedad.

El siguiente diagrama presenta las interacciones críticas y los cruces con los posibles usuarios y arquetipos.



### 3.5.1 Arquetipos

Facebook fanpage | Design sketching UC



#### Grupo 1

##### Estudiante universitario con déficit atencional

El estudiante con déficit atencional es una persona que convive con su falta de atención en el día a día y que en el contexto universitario de largas jornadas tiene dificultades para conllevar sus estudios de manera exitosa, muchas veces es complicado concentrarse en una cátedra y más aún a la hora de llegar a su propia casa y tener que resolver tareas, encargos o trabajos largos. La transición de la educación escolar a la universitaria es un conflicto en esta área principalmente. Los plazos y la envergadura del contenido de un curso parecen difíciles de alcanzar.

Fuente | emol.cl

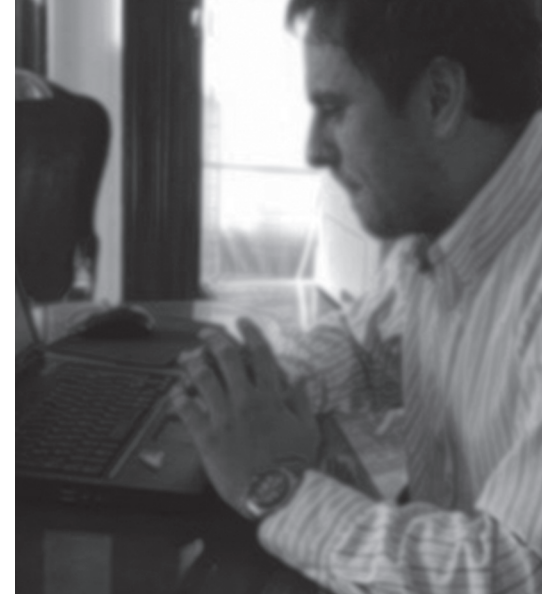


#### Grupo 2

##### La señora con problemas para conciliar el sueño

Nos referimos a un adulto mayor que hace algún tiempo posee problemas para conciliar el sueño, manifiesta que duerme no más de 6 horas y que su sueño muchas veces no es de calidad, que despierta a ciertas horas de la noche y que esto le trae consecuencias en la jornada siguiente, muchas veces se siente somnolienta en las tardes y eso le impide realizar las tareas del hogar de buena manera, siente que esto le imposibilita de alguna manera a disfrutar y aprovechar su día.

Fuente | latercera.cl



#### Grupo 3

##### El(la) oficinista con pocas horas de descanso

Hombre 30-60 años que posee una jornada laboral extenuante, generalmente es la primera persona en llegar al trabajo y también el última en retirarse. Esto hace que cuando llegan a su casa, esta se convierte básicamente en un lugar de pernoctación donde no alcanzan la mayoría de las veces a hacer muchas otras actividades al aire libre, ya que el tiempo que sobra lo dedican a compartir en familia o simplemente al descanso debido al desgaste.



Fuente | Quora.com



### 787 Dreamliner de Boeing

El 787 Dreamliner de Boeing posee la innovación en experiencia más grande de los últimos tiempos, sus ventanas cuentan con una pantalla de plástico desplegable y la reemplaza con una ventana más grande y regulable que se puede ajustar para dejar pasar varias cantidades de luz. El efecto de atenuación es el resultado de un gel electrificado intercalado entre dos piezas delgadas de vidrio. A medida que aumenta la corriente eléctrica, el gel se oscurece y, a medida que cae, el gel se aclara. También están conectados en red para que el personal de vuelo pueda controlar las ventanas. Se espera agregar otras características a las ventanas; como la automatización que iluminaría su portal durante el despegue y lo atenuaría por la noche (boeing, 2015)

Fuente | snooz.com



### Snooz Generador de ruido blanco

Los dispositivos de ruido blanco están disponibles en muchas formas y provienen de distintos fabricantes para una variedad de usos diferentes, que incluyen pruebas de audio y enmascaramiento de sonido. Son utilizados a menudo por personas con Tinnitus para enmascarar sus síntomas. Los sonidos generados por las máquinas digitales no siempre son verdaderamente aleatorios. Por el contrario, son pistas de audio cortas pregrabadas que se repiten continuamente al final de la pista. Este antecedente es muy importante en cuanto a productos que buscan generar efectos similares en algunos usuarios como lo son la disminución de los ruidos externos, o bien ayudar a la inducción del sueño.



### Rainy mood, Plain Theory, Inc.

La aplicación Rainy Mood tienen cuatro escenas de Lluvia personalizables. Grabaciones de la lluvia natural exterior se escucha con audifonos de manera personal, consiste en una aplicación disponible para teléfono móvil y también una página web. También se puede escoger el impacto sobre: tierra, metal, madera y pasto. Este es uno de los principales antecedentes ya que posee variables para la lluvia como lo son la intensidad, el volumen y la duración de la exposición al estímulo auditivo.



Fuente | wikipedia commons

### Palo de Lluvia

Un Palo de Lluvia o Palo de Agua es un tubo largo con huecos relleno de semillas, en cuyo interior se clavan palitos de bambú o de madera, formando una helicoide que se extiende a todo lo largo. Cuando el palo se inclina suavemente las piedrecillas o las semillas caen y su golpeteo con los palitos produce un sonido que se asemeja a la lluvia o agua cayendo.

Su origen se remonta a los pueblos indígenas de la amazonía sudamericana, muy extendido entre los pueblos tulumayos, panatahuas, quitos, asháninkas, entre otros; sin embargo, se han encontrado vestigios arqueológicos en culturas preincaicas de la costa peruana y los andes centrales.

Se utiliza generalmente para crear efectos de sonido ambiente o como instrumento de percusión.

## Idiófonos

Fuente | wikipedia commons

A esta categoría pertenecen aquellos instrumentos cuyo sonido está producido por su resistencia y su elasticidad, sin que sea necesario recurrir a la tensión de membranas o cuerdas. Una definición más simplificada hace referencia a todo instrumento hecho de un material susceptible de ser puesto en vibración. Se trata, pues, de un material por naturaleza sonoro, pudiendo estar contruidos de madera, metal, arcilla, piedra, etc.

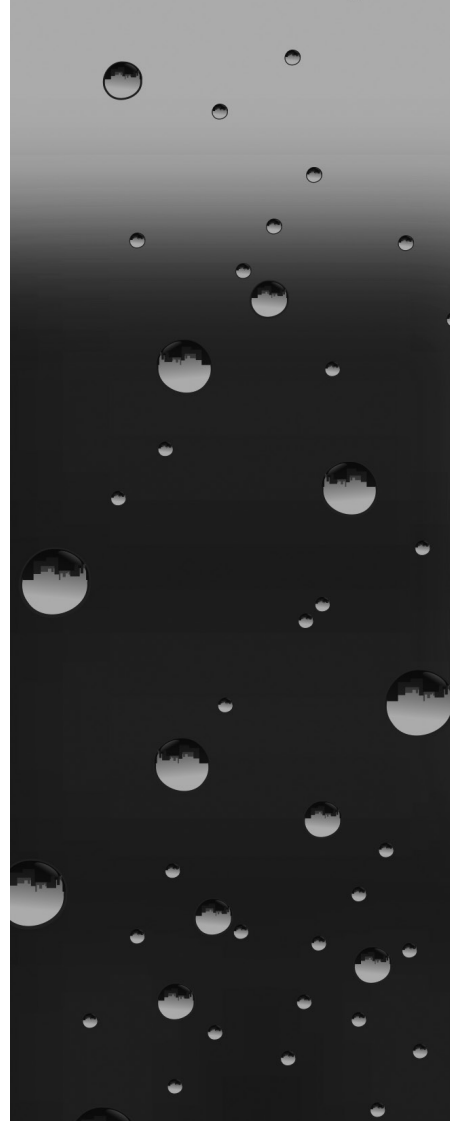
Percutidos: Es la forma más común. En ella nos encontramos a los gongs, las campanas o los xilófonos.

Sacudidos: Como los cascabeles y las sonajas.

Entrechocados: Como las castañuelas y los platillos.

Raspados y frotados: Como los güiros y las maracas.





Fuente | Getty images



## 4. PROCESO DE DISEÑO

## 4. PROCESO DE DISEÑO

### 4.1 Estudios preliminares

#### 4.1.1 Testeo sonido de lluvia en alumnos

Una de las primeras incursiones en el sonido de lluvia fue realizar un testeo para confirmar los efectos de la atención y como el sonido de lluvia podría generar cambios en los estudiantes en una clase. Obtener a partir de la experiencia observaciones para el desarrollo del producto.

El testeo se llevó a cabo en un optativo de profundización, específicamente en la clase de Design Sketching de la escuela de Diseño de la Universidad Católica en un curso con 42 alumnos los cuales durante la primera parte de la clase realizaron un ejercicio de dibujo que duraba aproximadamente 45 minutos sin el estímulo lluvia. Posteriormente realizaron el mismo ejercicio con este estímulo desde un parlante en un extremo de la sala de clases y se realizó un segundo ejercicio con la misma complejidad. Posterior al testeo se le entregó a los estudiantes una ficha de evaluación como la mostrada a continuación:

Género: \_\_\_\_\_ (voluntario)  
¿Se considera una persona con dificultad para concentrarse? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
Posee Déficit atencional declarado o cree que lo posee SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
En una escala de 1 a 10 con que numero describiría su capacidad de concentrarse  
(encierre) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Acaba de escuchar sonidos de lluvia durante un ejercicio de clase describa su percepción sobre este:

¡Gracias por ayudar con mi título!



Fuente | Web Diseño UC

### Observaciones externas durante la experiencia

Como observadores tanto el profesor de la clase como el tesista pudimos constatar los siguientes hechos:

1. En la primera etapa del testeo, sin el estímulo auditivo los alumnos conversaban mucho, ya que para dibujar no necesitan estar en silencio, esto provocaba un ruido constante en la sala de clases.
2. Al incorporar el ruido de lluvia se observa una disminución clara de la voz de los alumnos quienes se disponen a dibujar sin conversar
3. Algunos alumnos solicitaron bajar un poco el volumen de el ruido porque se encontraban muy cerca de la fuente de emisión

### Resultados del testeo

Para evaluar los resultados existe una variable muy importante y es la escala de 1-10 mostrada anteriormente, así que aquellas personas que se encuentran del 1-4 serán consideradas como personas sin o con leves problemas de atención y aquellas del 5-10 serán consideradas como personas con problemas de atención complicados. El conjunto de ambos es importante en la evaluación de como responden grupos grandes al estímulo.

## Resultados del testeo a estudiantes

En las siguientes imágenes se mostrarán algunas de las respuestas de los alumnos grupos 1-4 concentración leve a moderada

me recuerda a las horas de sueño, utilizo sonidos tejidos para dormir.

Por otro lado siento que igual me calma un poco

dibuse mejor ☺

al principio no entendí que paraba pero después se mimetizo en el ambiente y no lo sentía, como el ruido blanco.

Agradable, es mejor que el silencio para trabajar en clases.

El sonido de lluvia me relajó y me ayudó a mantenerme enfocado.

Relajante, en parte ayuda a calmar mi ansiedad por la entrega.

→ soy dispersa, muy me concentro pero necesito moverme de vez en cuando o salir un rato.

agradable, me gusta la lluvia!! me transporta a lugares donde llueve más... donde hay más color verde... lejos de la ciudad. Me trae recuerdos buenos.

Relajante, me encanta el sonido de la lluvia, en el caso de que no este lloviendo a veces pongo el sonido de la lluvia.

No sé si me ayuda a concentrarme mejor, pero si me tranquiliza.

relajo, no distrae, crea armonía en el espacio. nadie habla.



## Resultados del testeo a estudiantes

En las siguientes imágenes se mostrarán algunas de las respuestas de los alumnos grupos 5-10  
concentración atención normal a buen nivel de concentración

Me desconcentró, porque estaba pendiente de su volumen  
y no de la clase

Estaba muy fuerte lo que lo hacía molesto

Lo percibí levemente. En ningún momento me distrajo.

Al principio no entendí que paraba pero después se  
mimetizó con el ambiente y no lo sentía, como  
el ruido blanco.

AYUDA PARA ESTUDIAR / CONCENTRARSE



#### 4.1.2 Testeo sonido de lluvia en el sueño

Se realizó un segundo testeo preliminar con 2 personas que forman parte del grupo que tiene problemas para conciliar y para mantener el sueño. El objetivo de este testeo es confirmar y observar algunas interacciones que serían necesarias para aplicar en el producto, detectar necesidades específicas de estas personas es clave para entender los inputs del dispositivo.

El testeo se llevó a cabo en el lugar de pernoctación de ambos usuarios, consintió en una prueba de 3 días. Para lo cual se usaron los siguientes elementos:

1. Audífonos.
2. Parlante.
3. Reloj inteligente (iwatch).
4. Grabación ruido de lluvia de 8 horas.

#### Procedimiento

Como antes mencionábamos el testeo se realizó durante tres días:

Día 0:

En este día se midió el tiempo que demoran en quedarse dormidos los dos sujetos normalmente y también se muestran el REM, el sueño ligero y el sueño profundo.

Día 1:

En el primer día el experimento se llevó a cabo con los audífonos, el objetivo de este era observar si a los posibles usuarios les influía positiva o negativamente esta fuente de estímulo.

Día 2:

En el día dos se realizó la misma experiencia con una fuente de emisión externa del ruido que fue un parlante.

En las siguientes imágenes se pueden observar los resultados arrojados por el reloj inteligente, con respecto al sueño de manera comparativa, hay un día 0 incluido en la gráfica que corresponde al día de prueba.

#### Perfil participantes

Participante 1

El participante uno es una persona de 24 años con problemas para mantener el sueño y pasa muchos intervalos despierta durante la noche debido a problemas de obesidad, esto le produce una ligera Amnea del sueño, lo que repercute en momentos con problemas para respirar que son aquellos en que despierta.

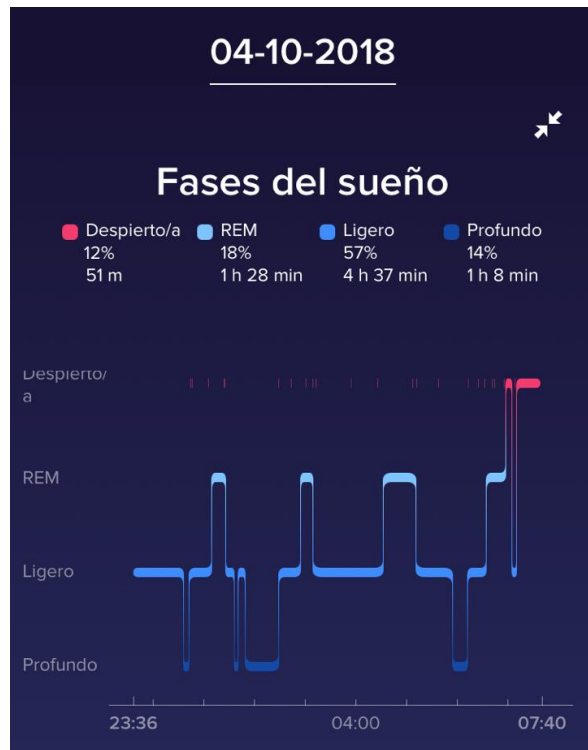
Participante 2

El participante 2 es una persona de la tercera edad (73) con problemas para conciliar el sueño, el resto de la noche declara que duerme bien, pero que se demora más de 1 hora en quedarse dormido.

## Resultados del testeo a Sujeto 1

Las siguientes imágenes corresponden a los resultados entregados por el dispositivo que llevaba el sujeto 1 el día control 0 y el primer día de prueba con audífonos, y el segundo día de prueba con fuente de emisión externa a través de un parlante.

### Resultados



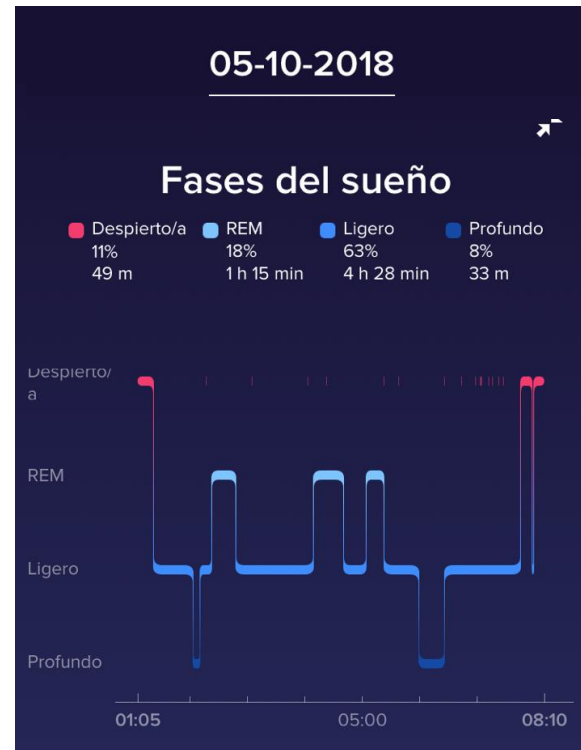
El día 0 sujeto 1

**Pasa despierto 51 m (12%)**

Rem 1 h 28 min

Sueño profundo 1 h 8 min

Sueño ligero 4 h 37 min



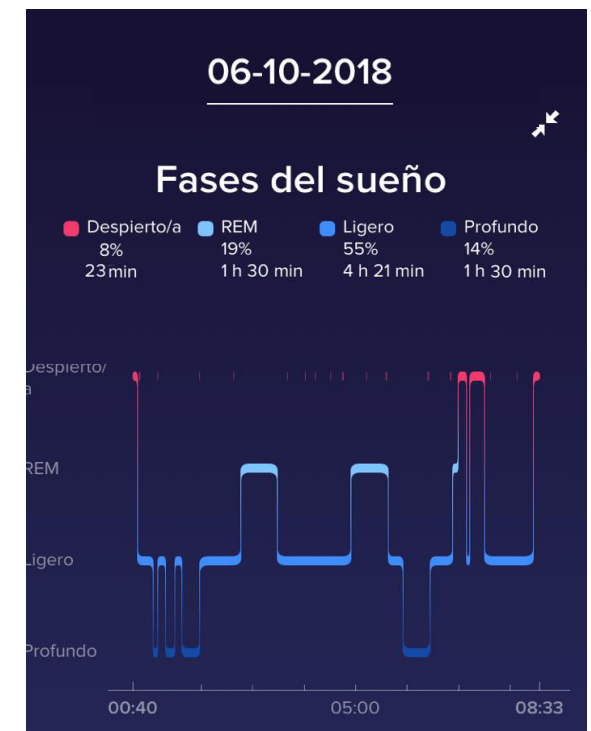
El día 1 sujeto 1

**Pasa despierto 49 m (11%)**

Rem 1 h 15 min

Sueño profundo 33 min

Sueño ligero 4 h 28 min



El día 2 sujeto 1

**Pasa despierto 23m (8%)**

Rem 1 h 30 min

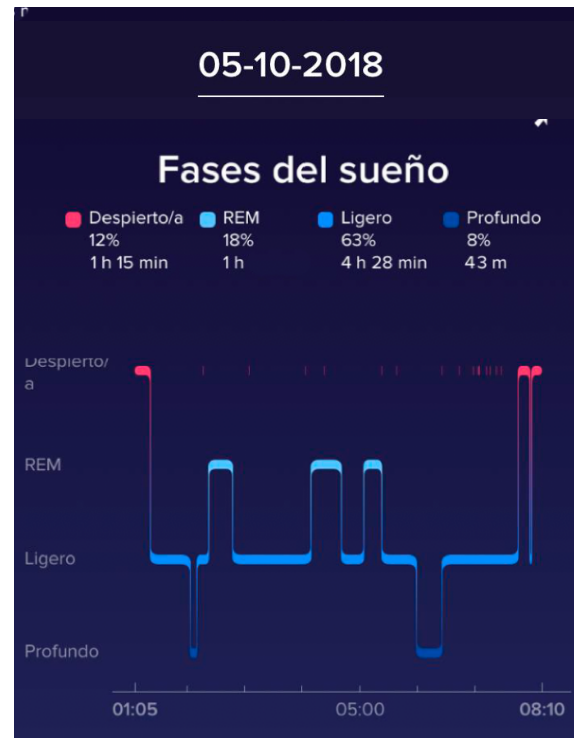
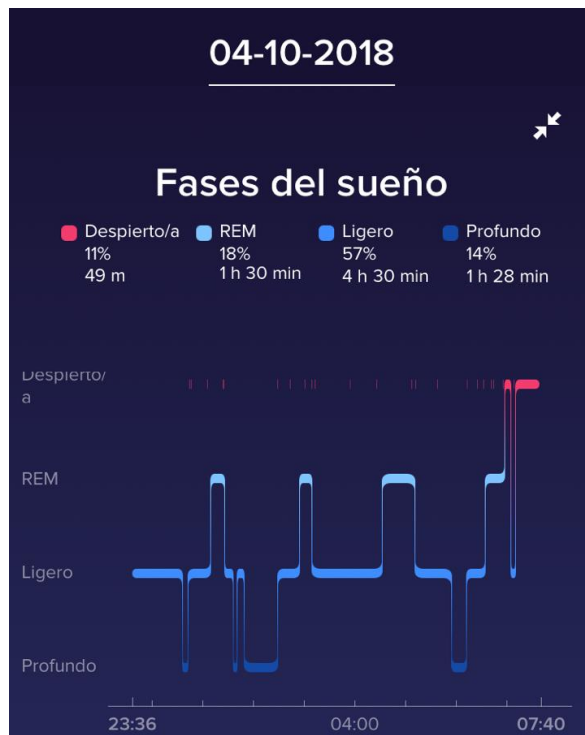
Sueño profundo 1 h 20 min

Sueño ligero 4 h 21 min

## Resultados del testeo a Sujeto

Las siguientes imágenes corresponden a los resultados entregados por el dispositivo que llevaba el sujeto 2 el día control 0, el primer día de prueba con audífonos y el segundo día de prueba con fuente de emisión externa a través de un parlante.

## Resultados



El día 0 sujeto 2

Pasa despierto 49 m (11%)  
Rem 1 h 30 min  
Sueño profundo 1 h 30 min  
Sueño ligero 4 h 37 min

El día 1 sujeto 2

Pasa despierto 1 h 15 min (12%)  
Rem 1 h  
Sueño profundo 43 min  
Sueño ligero 4 h 28 min

El día 2 sujeto 2

Pasa despierto 46 m (9%)  
Rem 2 h 3 min  
Sueño profundo 1 h 3 min  
Sueño ligero 4 h 59 min

## Conclusiones testeo alumnos

Luego de realizado el testeo llegamos a las siguientes conclusiones

1. El sonido de lluvia neutraliza en gran parte o casi totalmente el ruido externo.
2. Las personas con buena concentración tienen respuesta neutra a la presencia del sonido o bien les resulta molesto.
3. Las personas con niveles de atención más bajos valoran en gran manera la presencia del ruido de lluvia porque les ayuda a calmar su ansiedad y al disminuir los focos de atención al mínimo pueden realizar mejor su tarea.
4. También podemos concluir que el producto debe ser enfocado al grupo con poca atención y que según lo observado será mejor que se utilice fuera del contexto colectivo y sea más bien un objeto para el uso en el espacio de estudio en casa, ya que también afecta a otras personas.

## Conclusiones testeo Sueño

1. Para la persona con amnesia del sueño y para el adulto mayor que participó, es incómoda la presencia de audífonos, lo que en el segundo caso incrementa el problema preexistente debido a este objeto externo, y en el primer caso no afecta significativamente ni entrega una mejora.
2. En ambos casos el uso de la fuente de estímulo auditivo externa ayudó a disminuir el tiempo de vigilia, en el sujeto con Amnesia del sueño este se disminuyó aproximadamente a la mitad, en el segundo caso disminuyó porcentualmente en relación a la cantidad de horas de sueño total.
3. Durante las reacciones posteriores al testeo el sujeto 2, quien sólo tiene problemas para conciliar y no para mantener el sueño, declara que le gustaría que el estímulo sólo fuera durante algunas horas y no toda la noche, por lo que esto fue considerado como un input importante en el diseño del dispositivo.



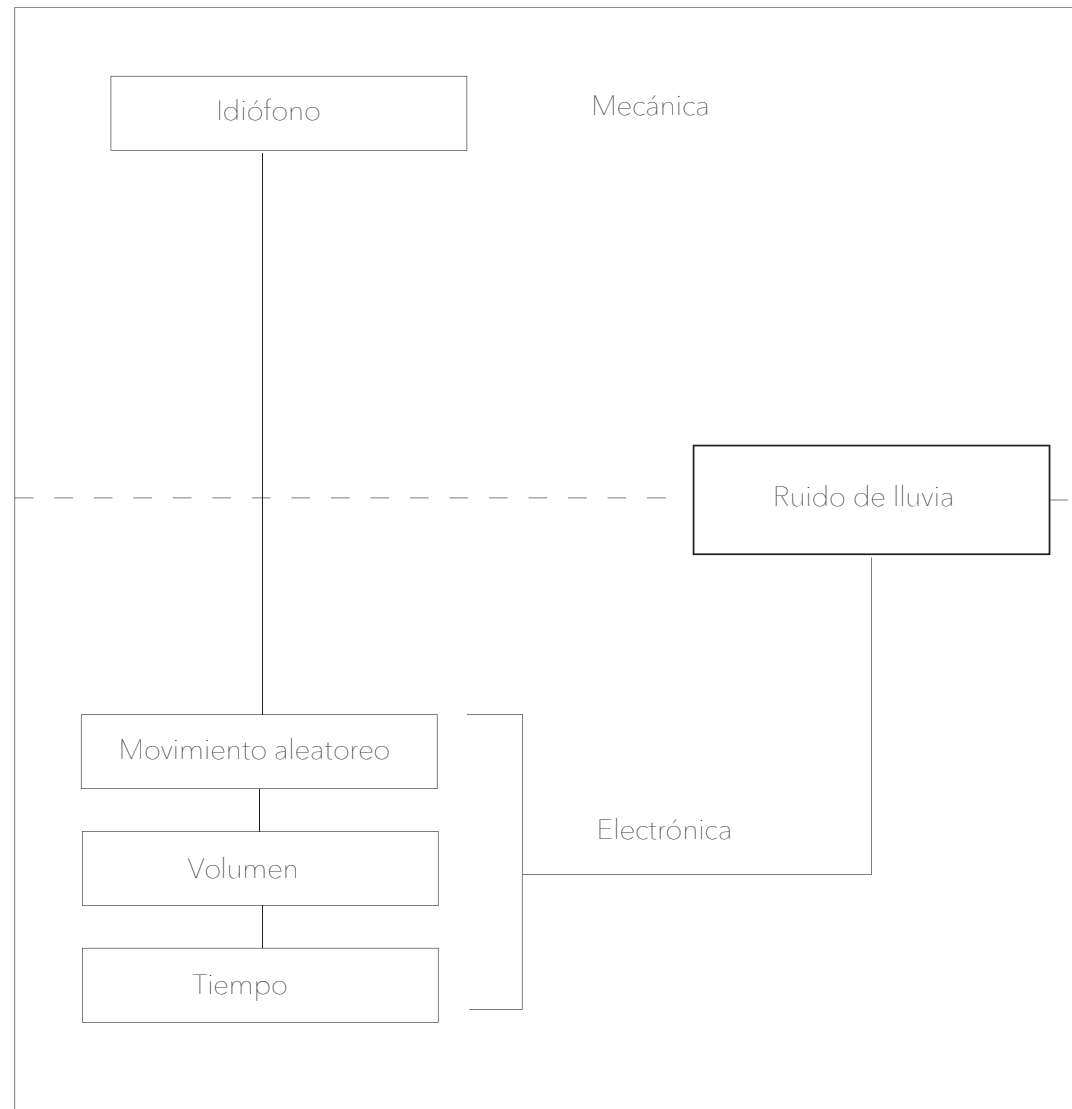


4.2 Hacia un diseño de producto electrónico-mecánico

## 4.2 Hacia un diseño de producto electrónico-mecánico

Hemos mencionado en los referentes algunos instrumentos musicales (idiófonos) que generan sonidos similares a la lluvia, como lo son el Palo de Lluviao la Ganzá. Además hemos obtenido ciertos inputs de los posibles usuarios con los cuales se pretendió obtener una bajada de las interacciones y cualidades del objeto a diseñar.

Hablamos de un objeto electrónico-mecánico por la aleatoriedad de la lluvia. A diferencia de lo que sucede con aplicaciones donde tenemos pistas de audio de precipitaciones que duran algunas horas. Se busca que el usuario obtenga la aleatoriedad de una máquina de ruido blanco (que lo genera a través de un ventilador), pero pudiendo escuchar la lluvia de la manera más natural posible. También que este sea capaz de intervenir este sonido; vale decir que pueda hacer llover de manera más intensa o más suavemente, subiendo y bajando su volumen y por último controlar la duración de esta.



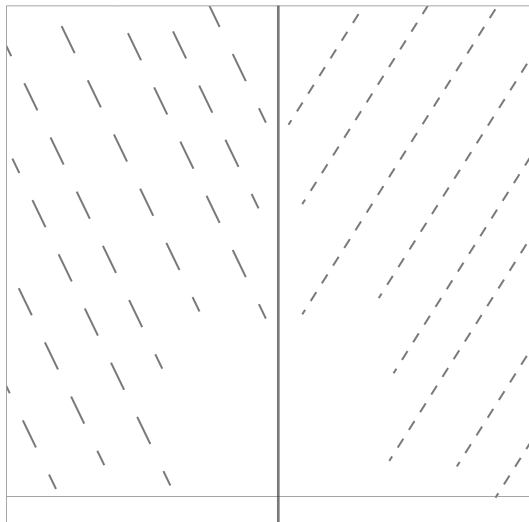


### 4.3 Ruido de lluvia

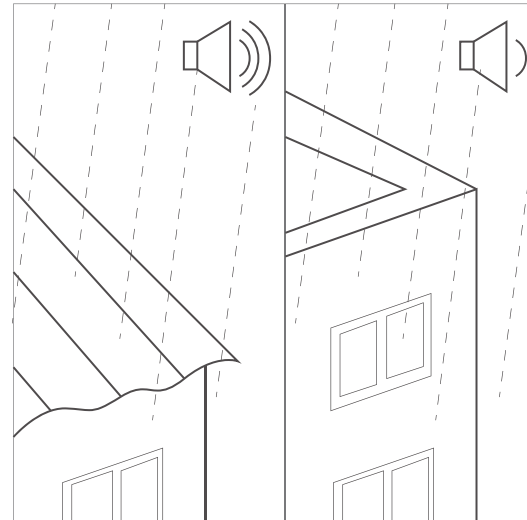
El ruido de lluvia como hemos mencionado antes corresponde a un ruido blanco, para que esto sea así tiene que suceder que la señal auditiva contenga todas las frecuencias y que estas estén a la misma potencia, generando un gráfico plano. Esto sucede ya que la lluvia cae de manera irregular y choca contra las superficies de esta manera.

#### 4.3.1 Composición ruido de lluvia

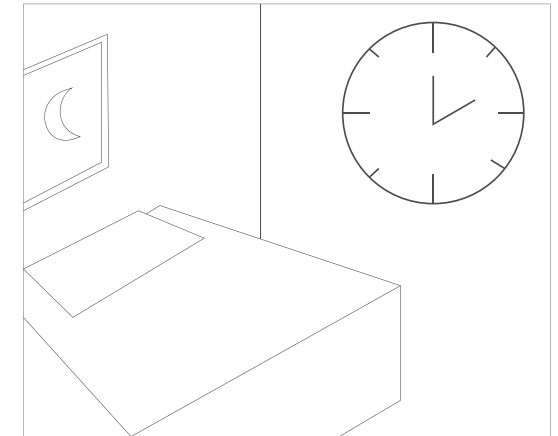
Para replicar este proceso en el producto fue necesario considerar las siguientes variables:



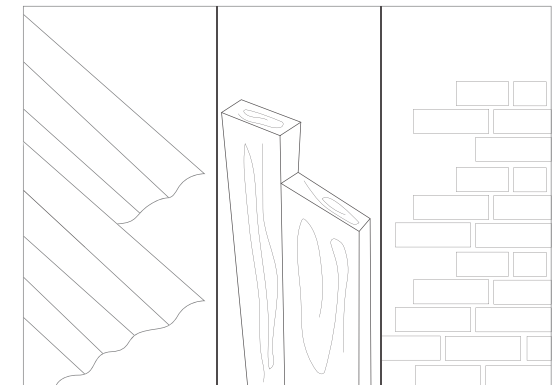
1. La velocidad de caída de la lluvia a la cual llamaremos intensidad, ya que como resultado tiene la cantidad de choques por segundo que se generan en una superficie.



2. En segundo lugar la potencia del ruido. Así no es lo mismo escuchar la lluvia dentro de una habitación de hormigón que en una de madera. Es por esto que el control del volumen se consideró como una variable que debe poder controlar el usuario.



3. En tercer lugar consideramos la variable tiempo, que tiene que ver con la exposición del usuario al estímulo, así para una persona que utilizará el dispositivo para conciliar el sueño debe poder regular el tiempo y no deber levantarse para desconectar este.



4. Una cuarta consideración es el material con el cual se replicarán los choques de las gotas de agua sobre una superficie, esto es importante ya que debe ser tolerable para el usuario, con esto queremos decir, que no es lo mismo escuchar lluvia intensa sobre un tejado metálico que lluvia suave sobre un techo de otro material.

## 4.4 La percusión

### 4.4.1 Instrumentos musicales de percusión con efectos similares

#### *Palo de lluvia*

Existen instrumentos de percusión en específico del *palo de lluvia* del cual se obtienen ciertos elementos mecánicos como lo son el movimiento de las partículas, la irregularidad de las semillas que contiene y también el movimiento helicoidal para hacerlo funcionar, también las "púas" que posee dentro son claves para entender cómo chocan estas partículas y se genera el sonido.

En el siguiente diagrama se explican estos elementos y porque son claves para el diseño del producto final.



Fuente | wikipedia commons

Las semillas caen de manera similar a la lluvia irregularmente chocando con las espinas de cactus

El contenedor tubular alargado hace que las semillas recorran lentamente la superficie generando la máxima cantidad de choques con las espinas, así como aumentar el tiempo de caída de las partículas.



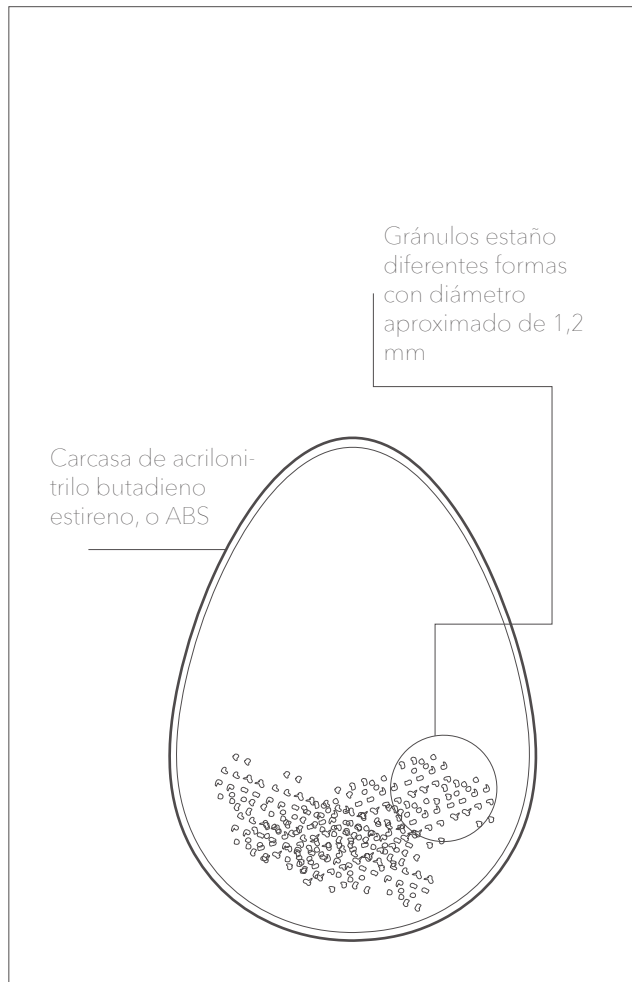
Las espinas ayudan a interrumpir el paso de las semillas por lo que estas caen con relativa lentitud, esto ayuda a que la duración del sonido sea mayor. Y que estas caigan aleatoriamente

Tradicionalmente esta construido con cactus al cual se le remueven las espinas y son vueltas a introducir pero en sentido contrario.

### Egg shaker o Ganzá

Es un instrumento de pequeña percusión, idiófono, que emite sonido al ser sacudido. Funcionalmente es muy similar a un maraca. Típicamente el cuerpo del instrumento es un ovoide, similar en apariencia a un pequeño huevo, de ahí su nombre, que en inglés significa literalmente "huevo sacudidor". Está lleno de diminutos objetos sueltos, como semillas, los cuales crean el sonido de percusión cuando colisionan con las paredes interiores del instrumento. Este instrumento es importante para decisiones técnicas del proyecto debido a sus dimensiones, las cuales son reducidas y tienen mucha potencia. Replicar este mecanismo es clave para la portabilidad y las dimensiones del objeto final. Los existen de diferentes materiales, se probó con dos versiones distintas de este instrumento para comparar sus sonidos.

En el siguiente diagrama se comparan y se explican las diferencias de forma y contenido de los dos objetos:



Fuente | audiomusica.cl



Fuente | wikipedia commons



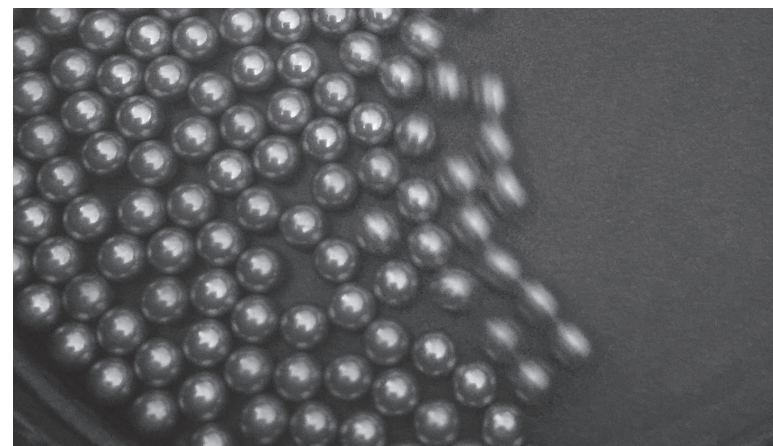
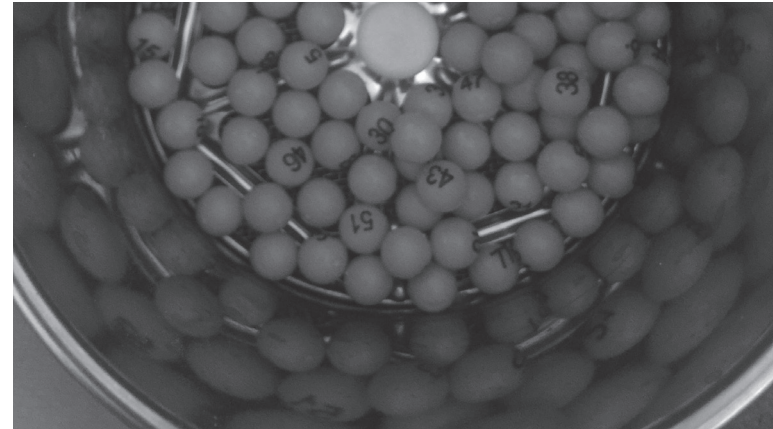
#### 4.4.2 Pruebas de materiales y forma de las partículas

Se realizaron diferentes pruebas de materiales considerando los instrumentos musicales analizados anteriormente. El fin de esto es replicar lo mas similar posible el ruido de lluvia, para esto se evaluaron las siguientes combinaciones en base a los instrumentos observados:

1. Madera
2. Metal
3. Plástico

Se evaluó cuales de estas combinaciones generaban mayor potencia de sonido (vo-

lúmen medido en decibeles entre 50-80 db) y por otro lado se buscaban ruidos graves. O sea de un rango entre 250 a 2.000 Hz, que es el rango donde se mueven la mayoría de los instrumentos musicales. El motivo de esto es que el estímulo auditivo recibido por el usuario no debe provocar agotamiento, lo cual sucede a menudo en los sonidos mas agudos.



## Conclusión

La combinación ideal se produce con: Plástico como contenedor y metal en el caso de las partículas del interior. El conjunto de ambos en un contenedor de dimensiones indicadas en el diagrama que sigue obtiene un sonido de 65 decibeles al ser agitado (a una distancia de 25-30 cm), y de 2200 hz que está dentro del espectro deseado.

## Resultados

### Contenedor madera (De babú)

Madera - Semillas = Sonido grave, potencia baja.  
Madera - Metal = Sonido grave, potencia baja.  
Madera - Plástico = Sonido grave, potencia baja.

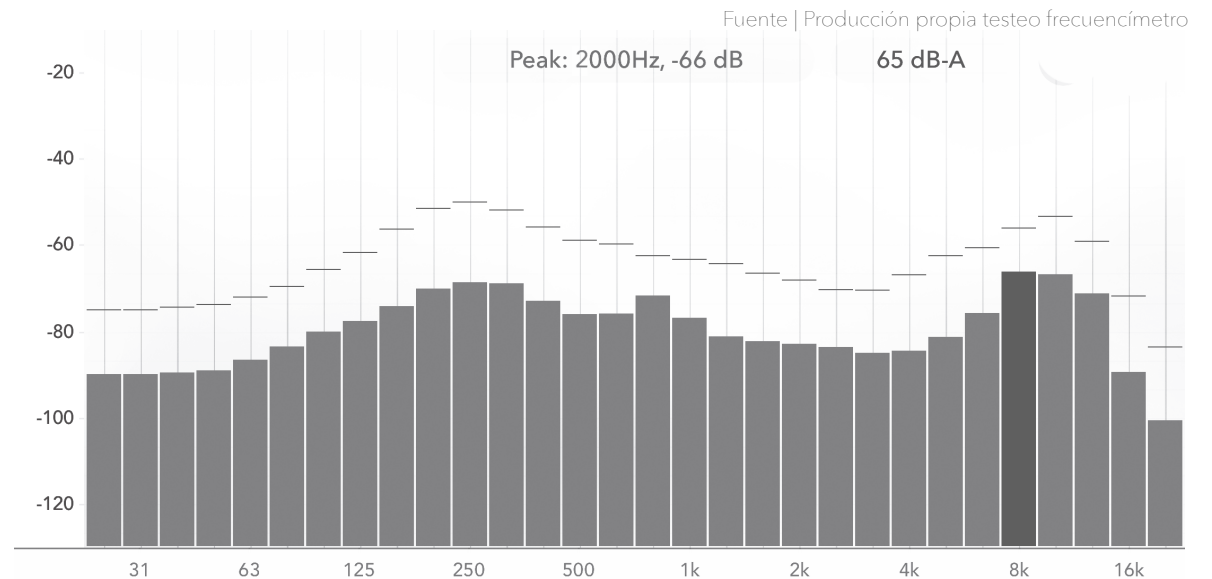
### Contenedor metal (acero)

Metal - Metal = Sonido agudo, potencia alta.  
Metal - Semillas = Sonido grave, potencia baja.  
Metal - plástico = Sonido agudo, potencia alta.

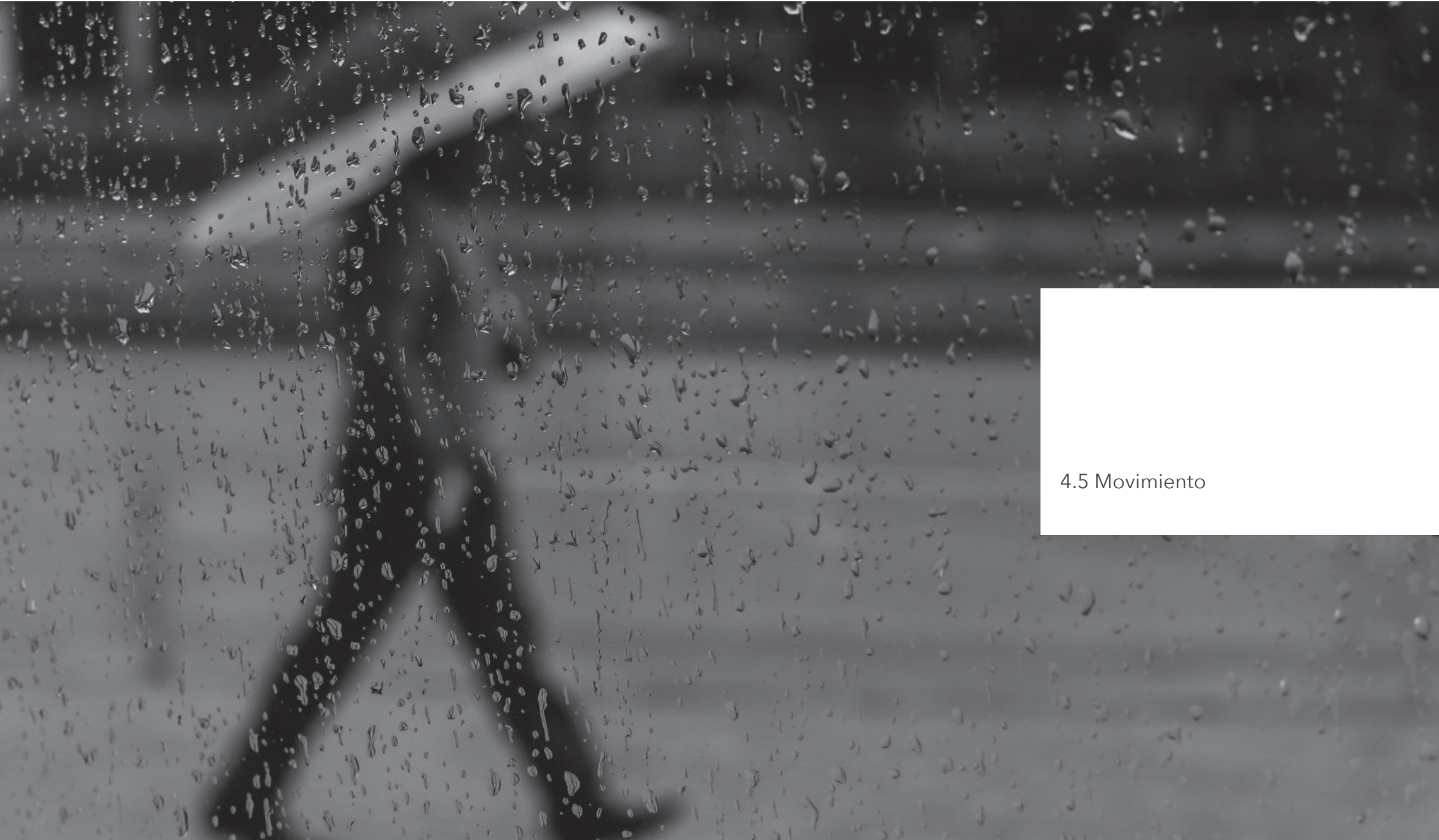
### Contenedor plástico (ABS)

Plástico - Semillas (sonido grave, baja potencia).  
Plástico - Metal (sonido grave, alta potencia).  
Plástico - madera (sonido grave, baja potencia).

*\*Las semillas se consideraron como madera.*







4.5 Movimiento

## 4.5 Movimiento

En los idiófonos los cuales son instrumentos que funcionan gracias a ser sacudidos por quien los utiliza, las partículas o gránulos que contienen en su interior y que chocan con las paredes de estos, funcionan gracias a una fuerza externa. En el caso del dispositivo existe la necesidad de generar este movimiento de manera automática, y para que esto sea posible es necesario poseer un elemento electrónico que produzca este movimiento. Se explicará en detalle los movimientos que fueron utilizados para pruebas y los resultados de estos.



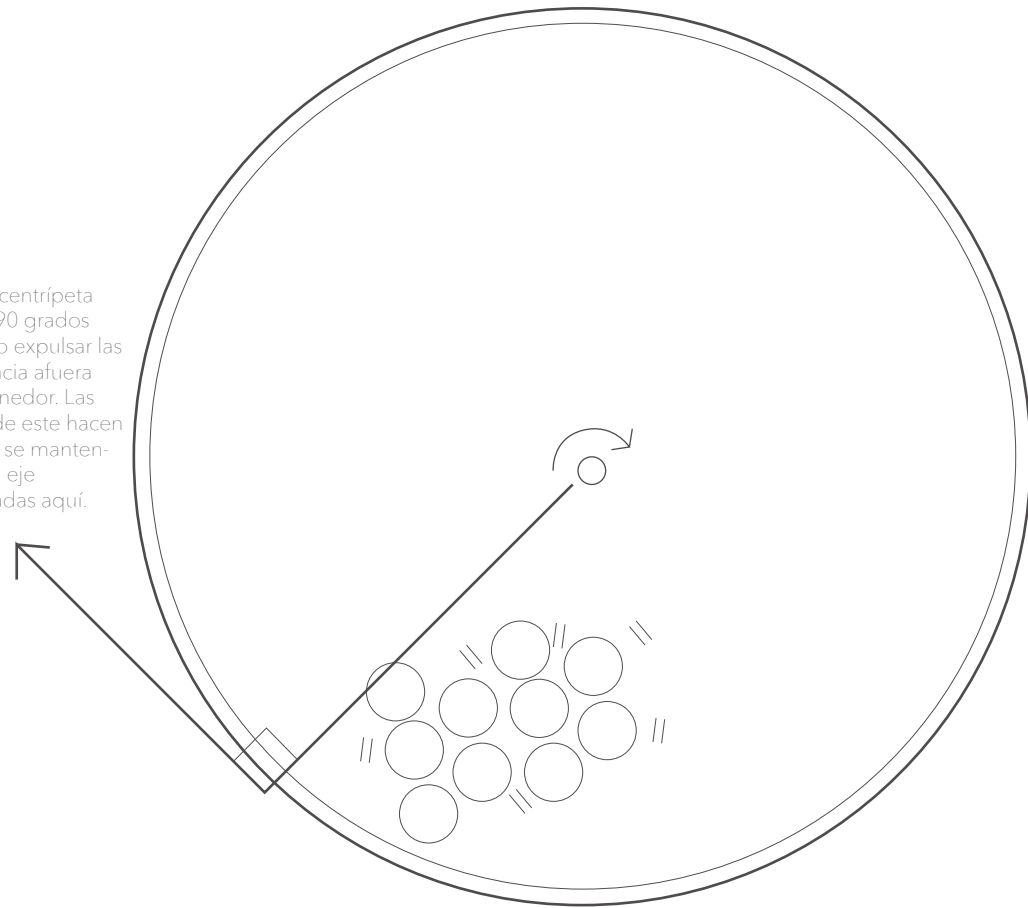
Fuente | Producción propia



### 4.5.1 Movimiento circular

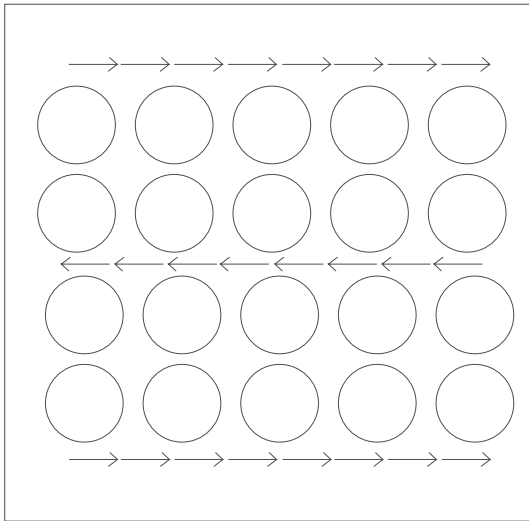
Al utilizar un motor clásico vemos que, efectivamente poniendo un eje en un contenedor independiente de su forma, el giro hace que todas se concentren en un solo lugar. Al aumentar la velocidad del motor el efecto se exagera y ya no se produce ningún tipo de choque, efecto provocado por la fuerza centrípeta.

La fuerza centrípeta actúa en 90 grados queriendo expulsar las esferas hacia afuera del contenedor. Las paredes de este hacen que estas se mantengan en su eje concentradas aquí.

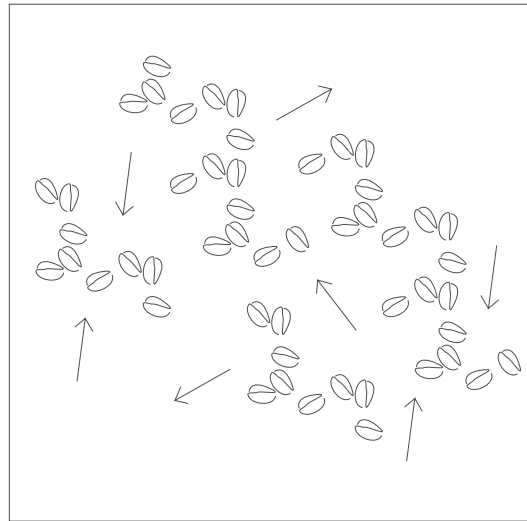


#### 4.5.2 Efecto centrífugo partículas y la vibración

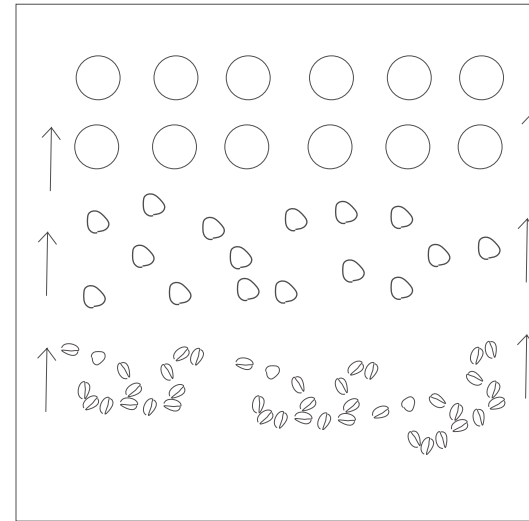
También se probó el mismo ejercicio con un motor vibrador, si bien en un comienzo se observaron choques, con los minutos el sonido se regularizó. Esto sucede por la forma de las partículas al interior del objeto. Suceden tres fenómenos:



A) Las partículas cuando son regulares, (Como esferas) generan ruidos que no son necesariamente aleatorios, esto hacer que el sonido final sea mas artificial, aunque se asemeja mucho al resultado final.



B) En el caso de partículas irregulares (como las semillas del palo de lluvia) se produce un efecto distinto las partículas chocan entre si y se reordenan constantemente produciendo aleatoriedad.



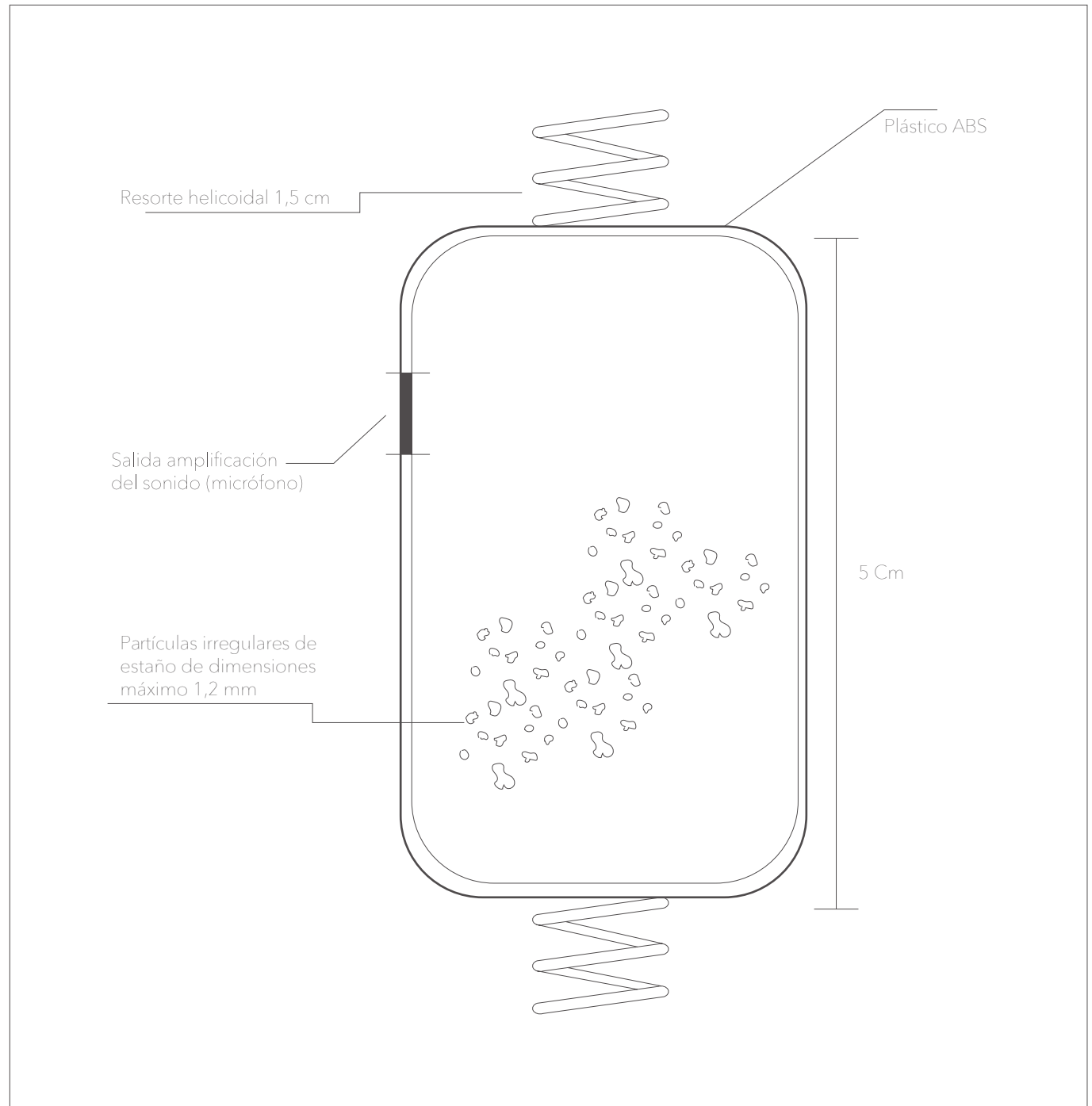
C) También se observó un tercer fenómeno que sucede al incorporar distintas granulometrías. En este caso aquellas de mayor dimensión se ubican en la superficie y las de menor tamaño en la parte inferior, por lo que se terminan ordenando y provocando lo que sucede en el caso A.

## Conclusión

Se escogió para simular lo que sucede en el efecto B, partículas metálicas con una misma masa y dimensión pero diferentes formas, en material metálico con un diámetro aproximado de 1,5 mm. Estas fueron obtenidas de un Egg shaker

### 4.5.3 Contenedor

Según lo observado en los elementos anteriores, el contenedor de las partículas debe tener un tamaño mas bien reducido, debido ya que este será amplificado con un micrófono y un parlante. También debe tener una amortiguación para permitir que el motor se mueva con libertad haciendo vibrar el objeto. En relación a la forma este debe ser de paredes redondeadas, inespécifico si es ovoide como el Egg shaker o bien cilíndrico como el Palo de Lluvia, lo importante es que este no sea de paredes ortogonales debido a que las partículas se quedan estancadas en un solo lugar. En el siguiente dibujo se explica este mecanismo.

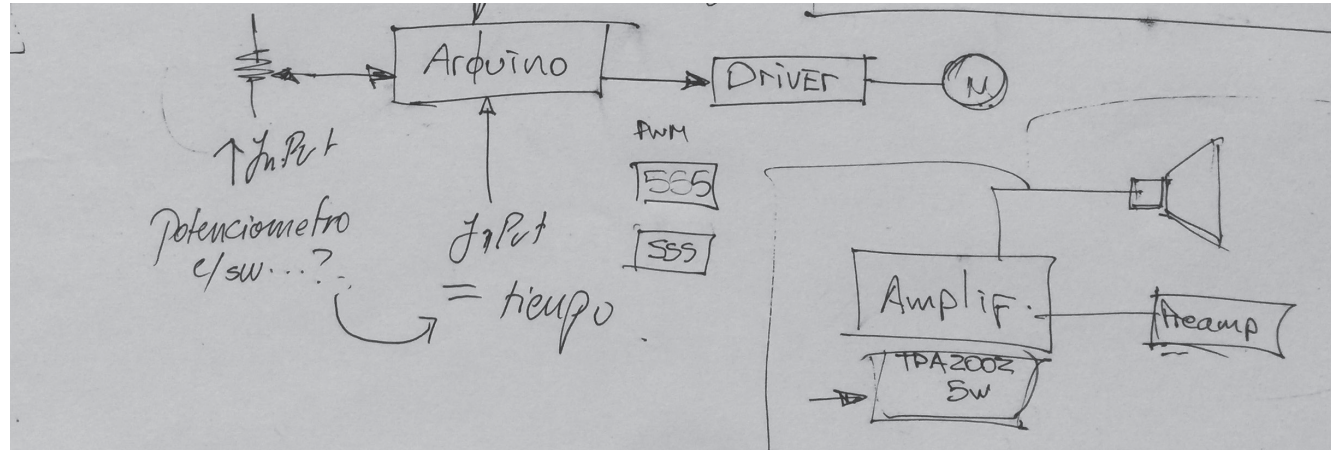






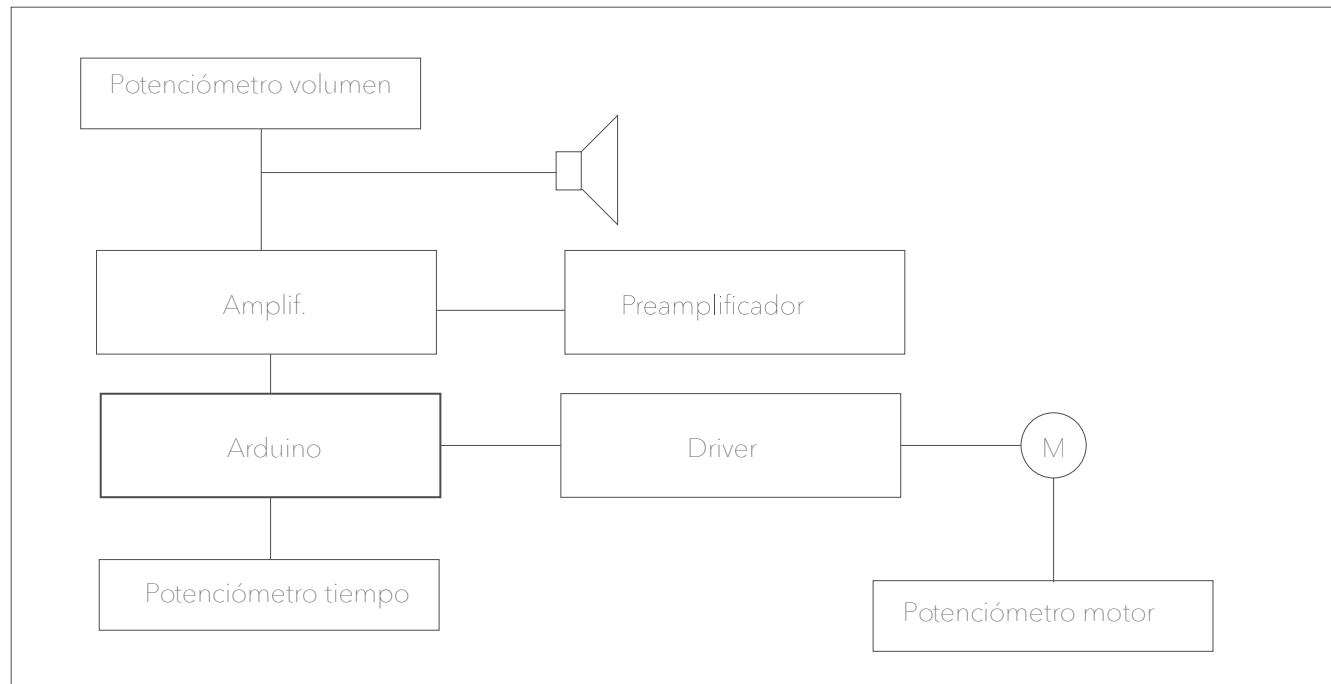
## 4.6 Consideraciones Eléctricas

<sup>1</sup>Antonio Vásquez, ingeniero civil en Automatización de UBB, docente.



#### 4.6 Consideraciones eléctricas

El dispositivo como ya se explicó posee una parte mecánica que tiene que ver con los choques entre partículas que simulan el choque de las gotas de agua con una superficie; pero para que esto suceda y el movimiento se produzca se necesita una fuente que genere vibración, también para que el sonido salga del dispositivo se necesita de su amplificación. El siguiente diagrama de flujo explica de manera simple el mapa que sigue el circuito.



#### 4.6.1 Amplificación del sonido

Para llevar a cabo la amplificación del sonido se debió dividir este en dos partes:

A) Capturar el sonido del contenedor de las partículas

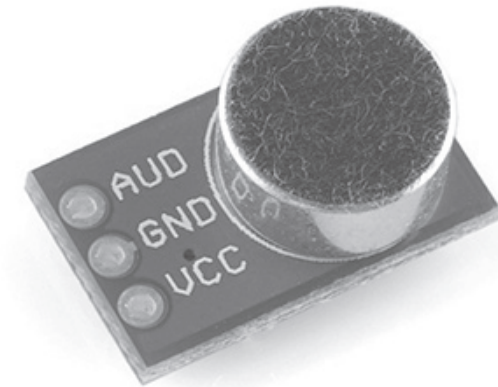
Se utilizó un micrófono incorporado al contenedor (Microfono Electret - Breakout Board), este debió estar aislado del exterior, debido que al realizar pruebas cuando el micrófono estaba fuera de un sistema cerrado se produce "ruido" en el circuito generando un sonido agudo, esto es debido a que dentro del mismo dispositivo existe una salida de audio que es el parlante.

B) Amplificar este sonido hacia afuera del dispositivo

Se utilizó un parlante (Mini Parlante - 0.5W 8Ohm D50mm) este va inserto en el producto y conectado a la placa, tiene un dimmer en la salida externa para controlar el volumen.

Microfono Electret (Breakout Board)

A)



Mini Parlante - 0.5W 8Ohm D50mm

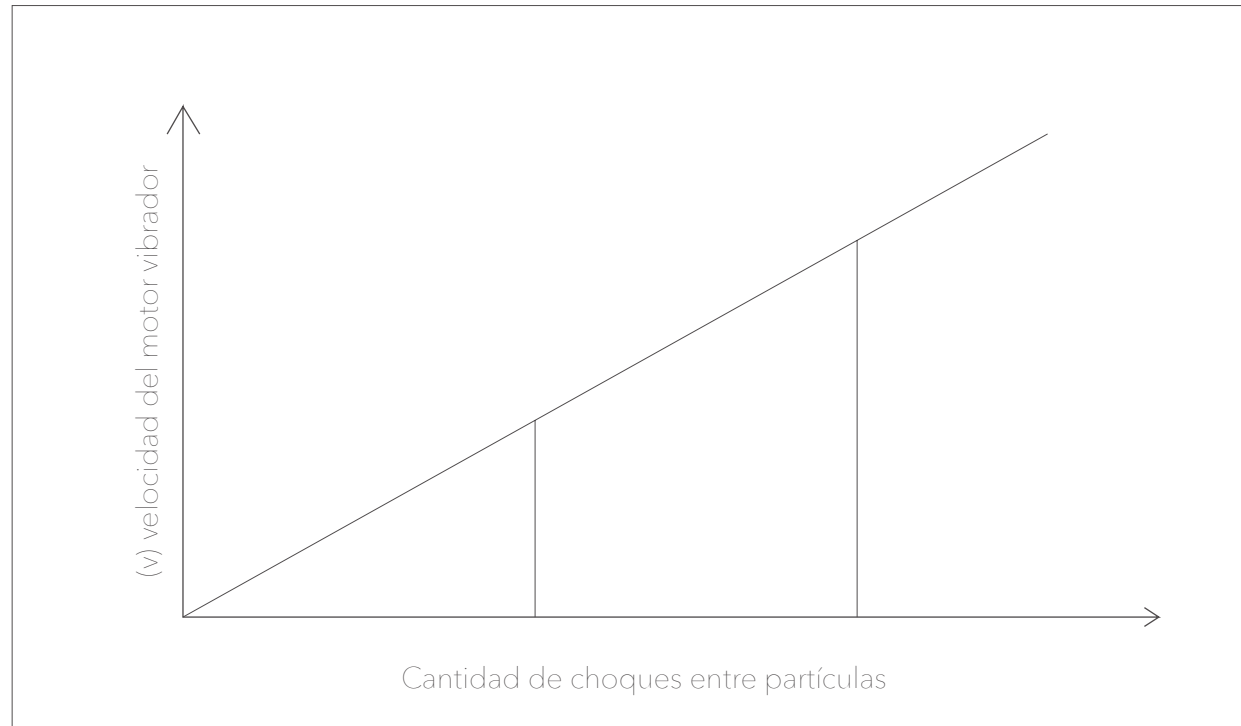
B)



#### 4.6.2 La intensidad del sonido de lluvia

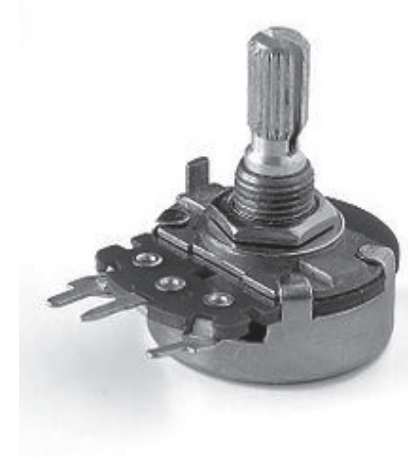
Con la intensidad, nos referimos a la cantidad de choques en un determinado segundo, para esto se debió contemplar la velocidad a la cuál se utilizará el motor vibrador. Se decidió implementar un dimmer para regular esta variable, así a menor velocidad los choques son menos y más suaves, y a mayor velocidad son mas fuertes y mas rapidos, tal como sucede en la naturaleza.

Se consideró esta variable como uno de los outputs controlables por el usuario ya que en el testeo a los alumnos, algunos declaraban que el sonido de lluvia en la pista de audio pre-grabada que se utilizó les hubiera gustado que hubiese sido mas suave porque al ser tan intensa los distraía.



#### 4.6.3 La duración del estímulo

Según el testeo realizado para el sueño, existen dos circunstancias en que la persona puede necesitar el dispositivo; la primera es en la conciliación del sueño y la otra es para mantener este. En el primer caso la exposición al ruido de lluvia debe ser de 1-2 horas y en el segundo caso de 6-8 horas dependiendo de la persona. Es por esto que se considero tener un tercer output hacia el usuario que es el tiempo, también a través de un Potenciometro o Dimmer.



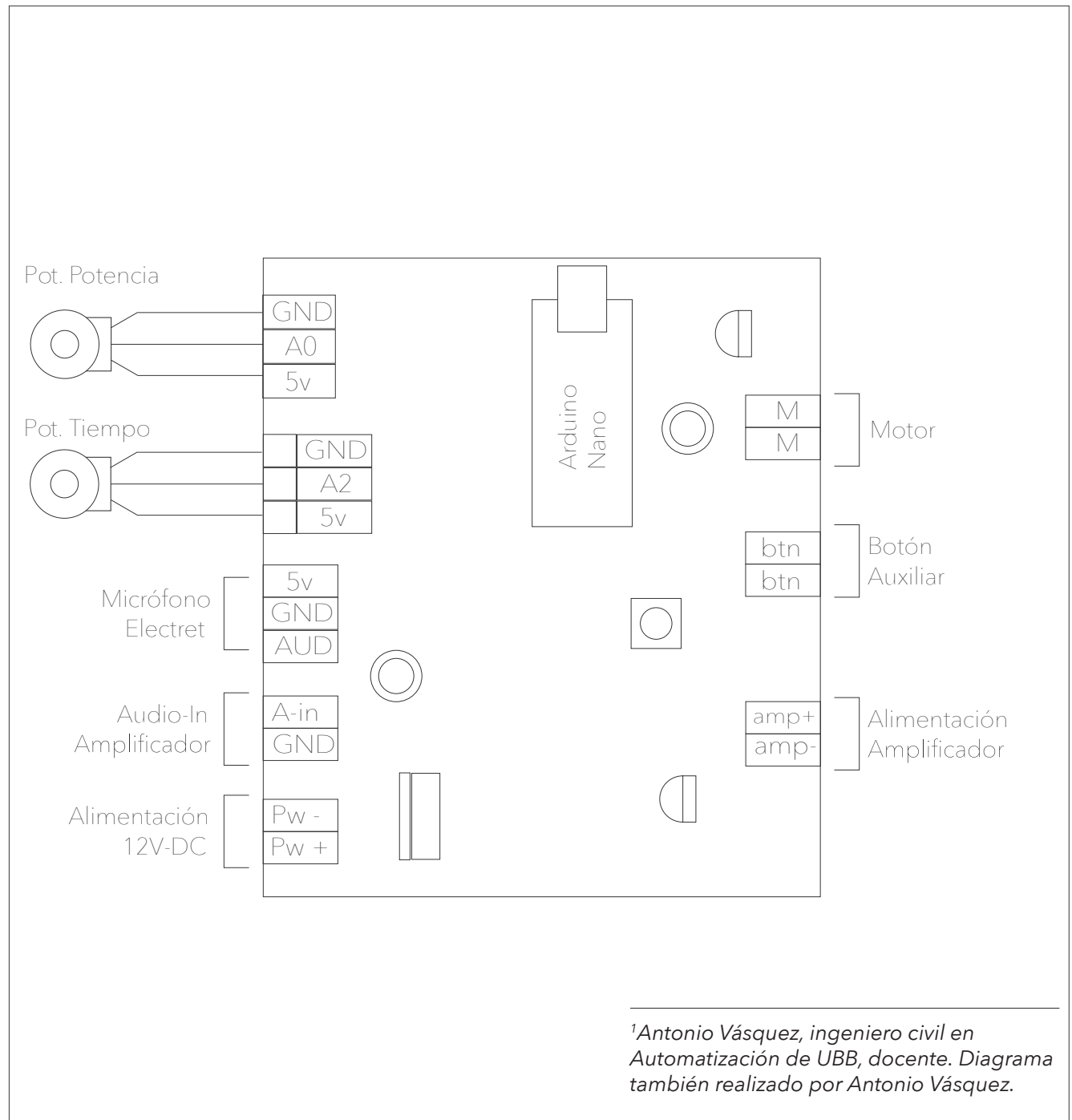
El usuario tendrá tres potenciómetros en los cuales regulará Tiempo, Intensidad y volumen.



#### 4.6.4 Mapas de circuitos eléctricos

En esta etapa se trabajó con un ingeniero<sup>1</sup> en electrónica a quien se le explicó el diagrama de flujo y los outputs que debía tener el producto y se llegó al siguiente diagrama que se muestra a continuación. Se detallan los Elementos en la siguiente lista de componentes:

- Nano arduino
- Amplificador de audio
- Parlante 8 ohms
- Micrófono con preamplificador
- Potenciómetro 10 kOhm
- Transistor 2n222
- Diódo 1n4001
- Resistencias 1kohm, 220 ohm
- Tarjeta perforada 10x10
- Cables dupont macho - macho
- Cables dupont hembra - hembra
- Lm 7805
- Motor vibrador
- Transformador AC/DC
- botón pulsador



<sup>1</sup>Antonio Vásquez, ingeniero civil en Automatización de UBB, docente. Diagrama también realizado por Antonio Vásquez.

## 4.6.5 Proceso programación Arduino

A continuación se muestran los códigos y el proceso de programación de Arduino para el funcionamiento de los potenciómetros, de la velocidad máxima del volumen y la Rpm del motor. Entre otros.

```
noiseMachine

#define potPower A0
#define potTempo A2
#define motor 10
#define ampli 2
#define boton 3

long cycTime = 500;
unsigned long startTime;
unsigned long elapsedTime = 0;
unsigned long Tempo;
unsigned long maxTempMillis = 28800000;

void setup() {
  pinMode(motor,OUTPUT);
  pinMode(boton, INPUT_PULLUP);

  //Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if(!digitalRead(boton)){

    delay(100);
    while(!digitalRead(boton)){}
    Tempo = analogRead(potTempo)/1023.0 * maxTempMillis;

    //Serial.print("TEMPO: ");
    //Serial.println(Tempo);
    elapsedTime = 0;
    startTime = millis();
```

```
noiseMachine
  tempo = analogRead(potTempo)/1023.0 * maxTempMillis;

  //Serial.print("TEMPO: ");
  //Serial.println(Tempo);
  elapsedTime = 0;
  startTime = millis();

  while(elapsedTime < Tempo){
    oneCycle();
    digitalWrite(ampli,HIGH);

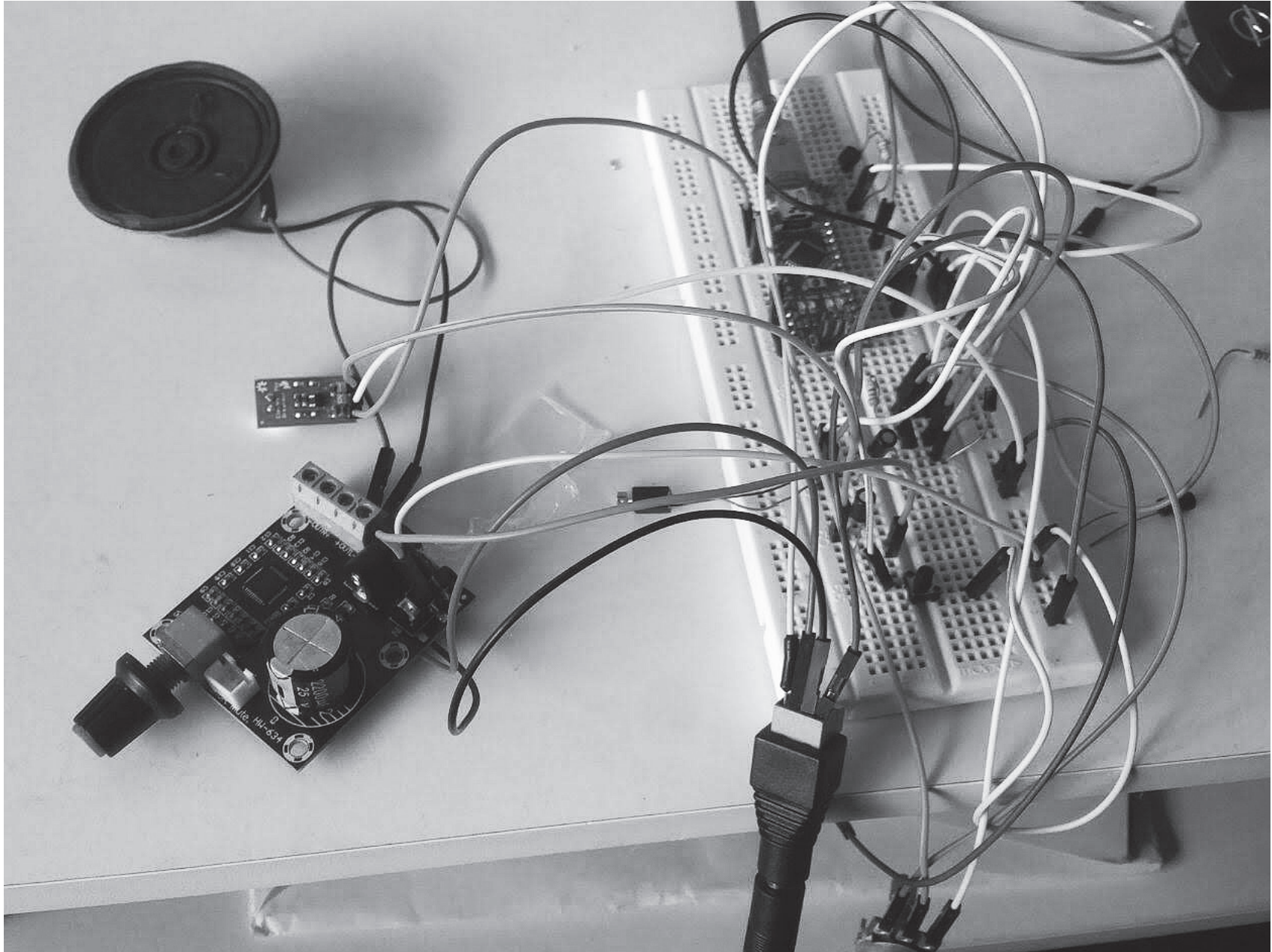
    elapsedTime = millis() - startTime;
    //Serial.println(elapsedTime);
    if (!digitalRead(boton)){
      elapsedTime = Tempo + 10;
      while(!digitalRead(boton)){}
      delay(500);
      digitalWrite(ampli,LOW);
    }
  }

  analogWrite(motor,0);
}

void oneCycle(){
  int valPote = analogRead(potPower);

  int valMotor = map(valPote,0,1024,122,255);
  //Serial.println(valMotor);
  analogWrite(motor, valMotor);
}
```

<sup>1</sup>Antonio Vásquez, ingeniero civil en Automatización de UBB, docente.

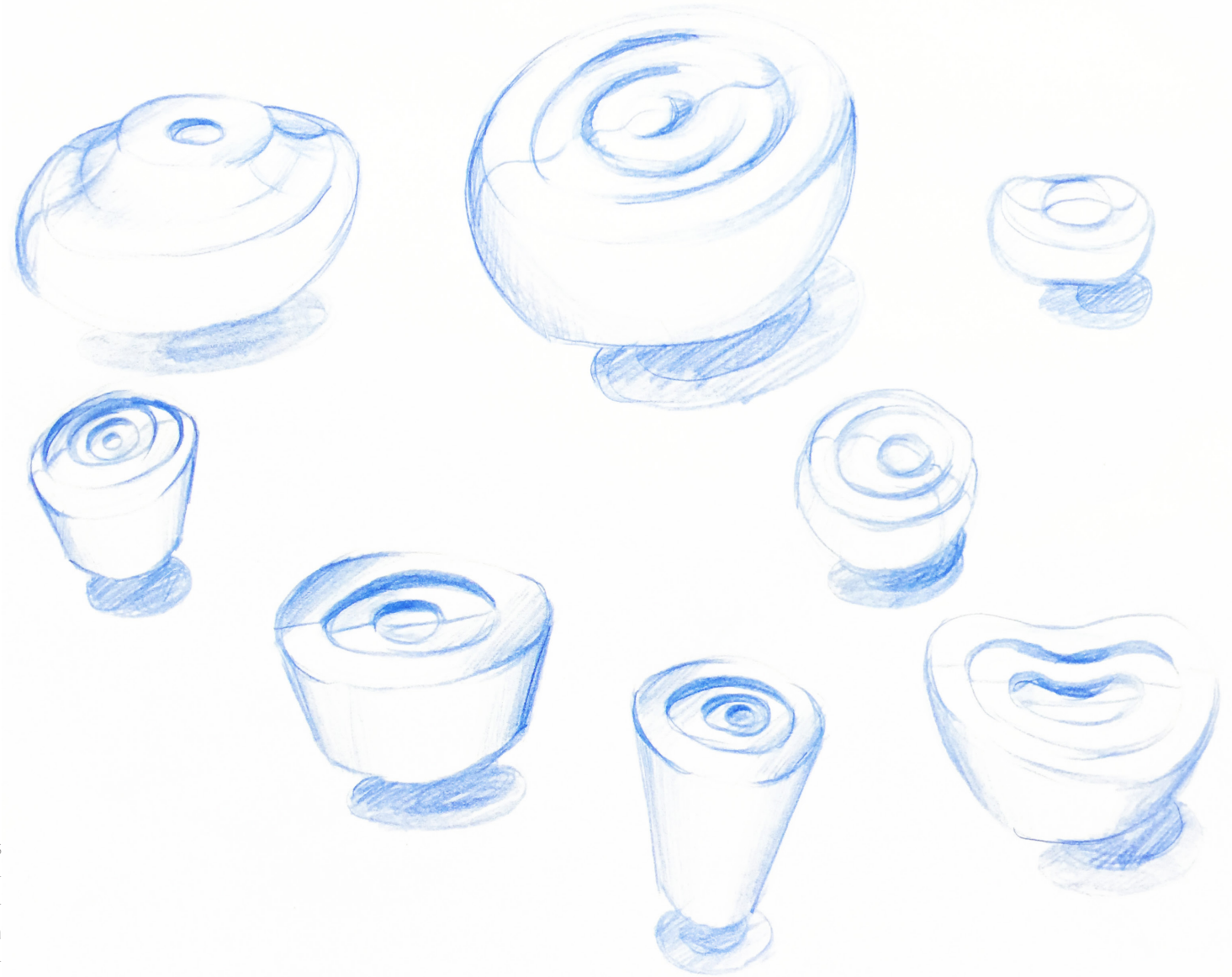


4.6.6 Sistema ensamblado





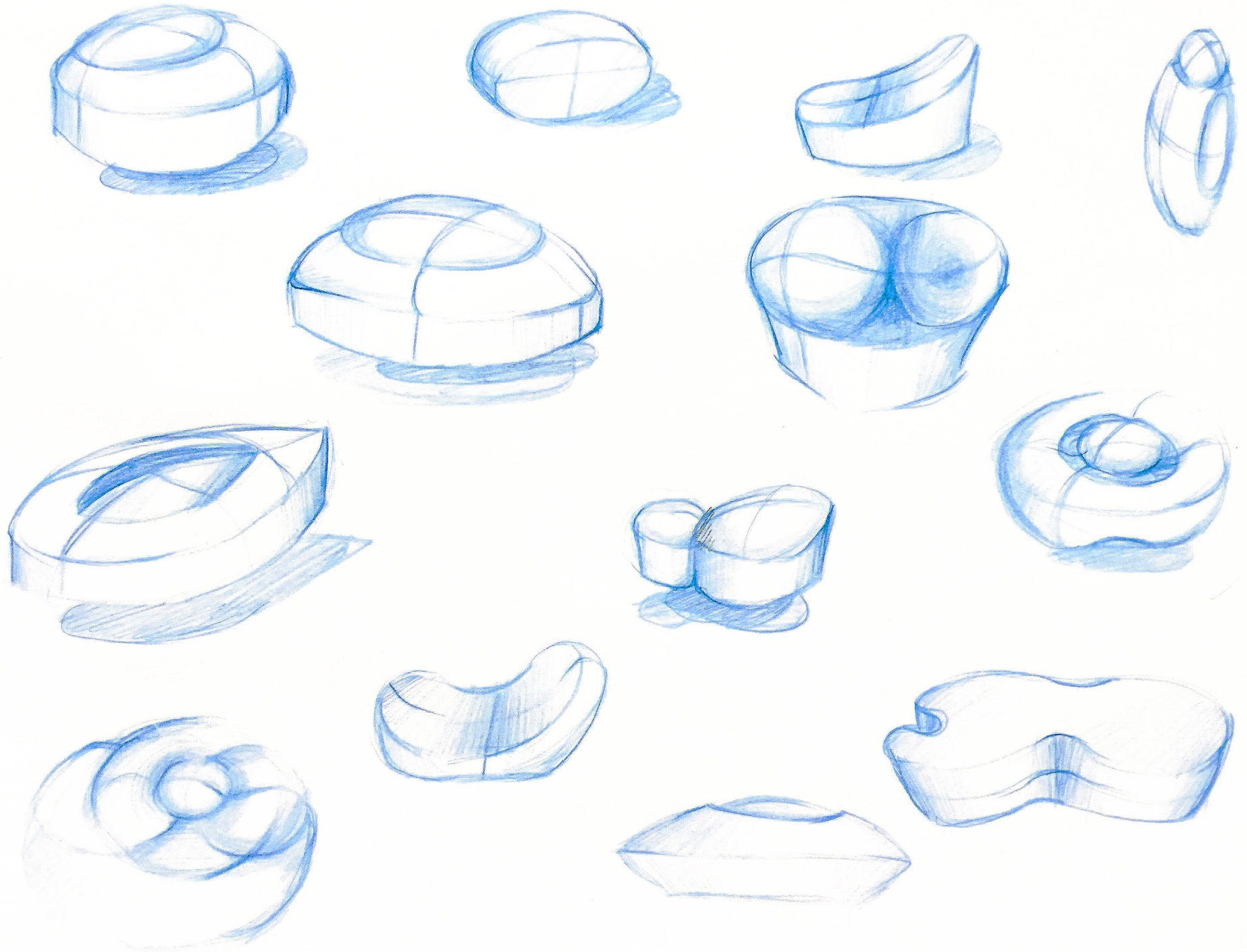
4.6 Forma externa, carcasa



## 4.7 Forma externa, carcasa

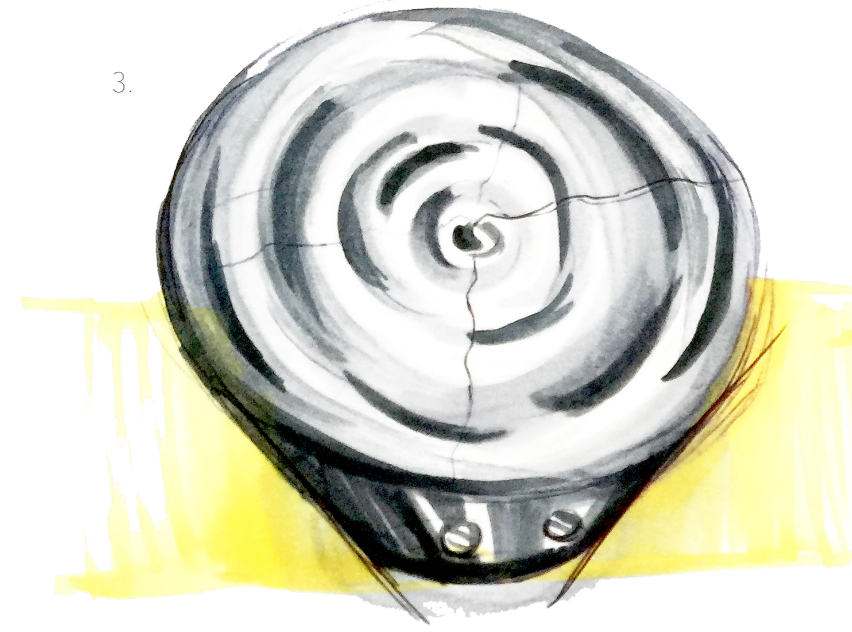
### 4.7.1 Sketches de exploración

Los sketches de exploración presentados a continuación son las primeras aproximaciones al objeto final, algunos de los conceptos clave para su forma son la forma del agua, las circunferencias que se generan en su caída e impacto. También se ven sketches de formas mas circulares y otras de líneas mas rectas, posteriormente se ahonda en el criterio de elección de estas.





3.



2.



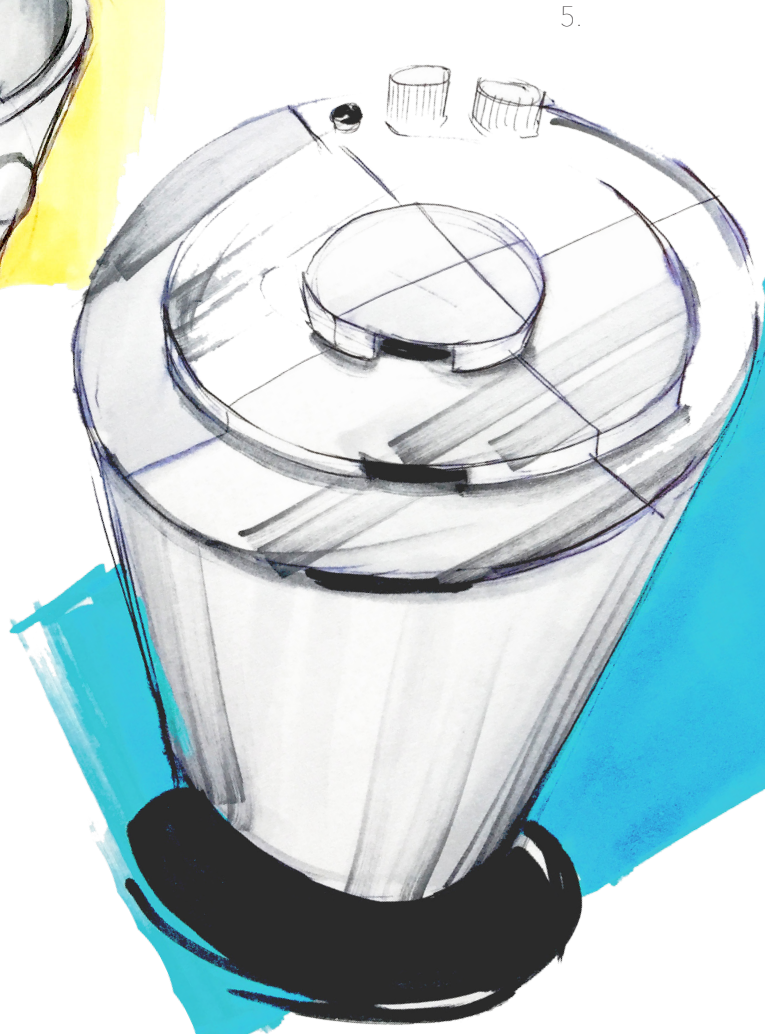
#### 4.7.2 Dibujos de aproximación

Los dibujos de aproximación son representaciones un poco más formales, que muestran algunos posibles materiales y acabados en el dispositivo, a diferencia de los sketches, son un poco más estructurados y acabados, en esta progresión de derecha a izquierda se muestra el primer acercamiento a la forma final que se modelará en 3d.





4.



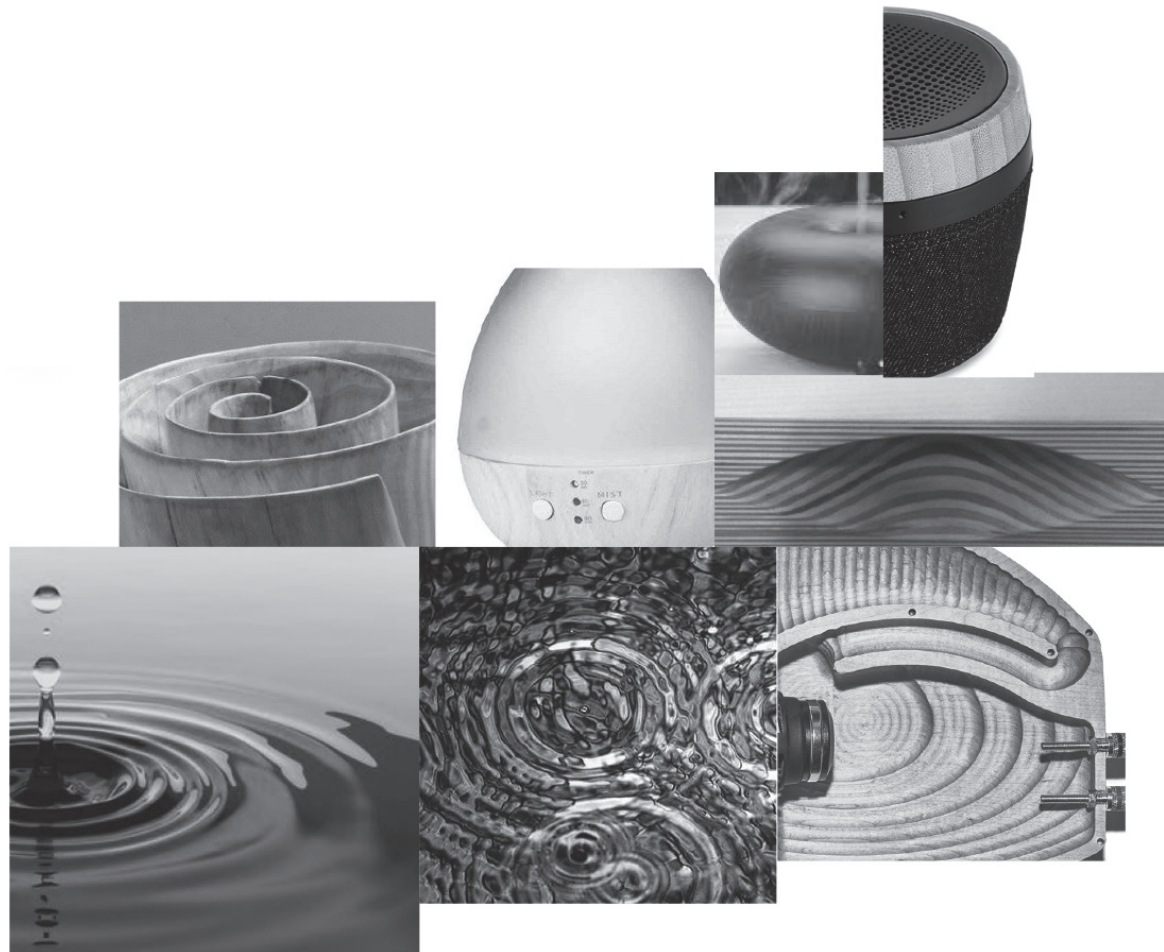
5.



6. El siguiente dibujo de aproximación es en base al cuál se fabricará el prototipo funcional, debido a que su superficie laminar es más fácil de fabricar y el contenedor también. Además logra evocar los círculos que se buscaban al comienzo, además se presume que el producto final deberá ser termo-formado en algún polímero debido a la baja viabilidad en madera.

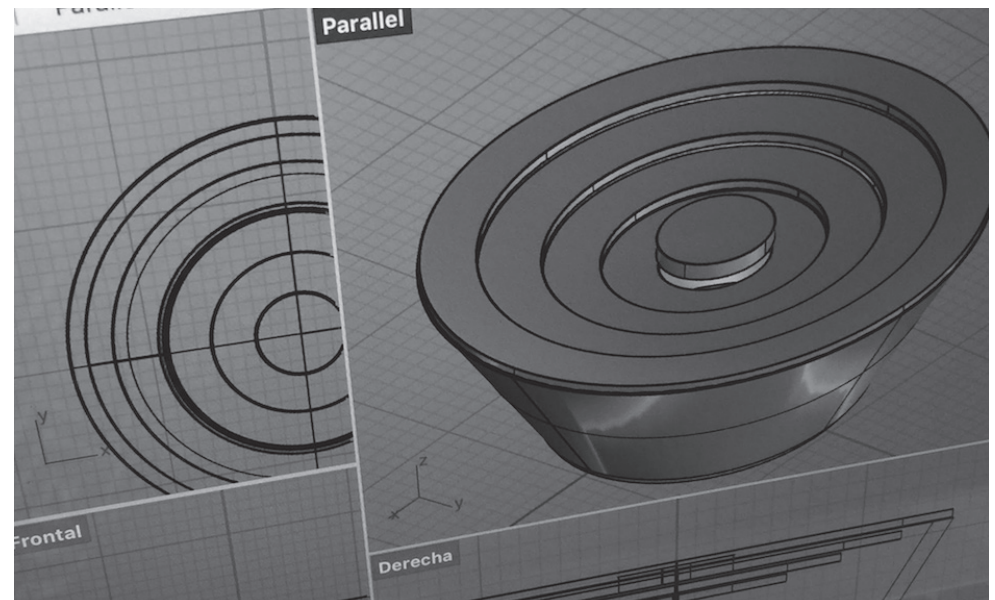
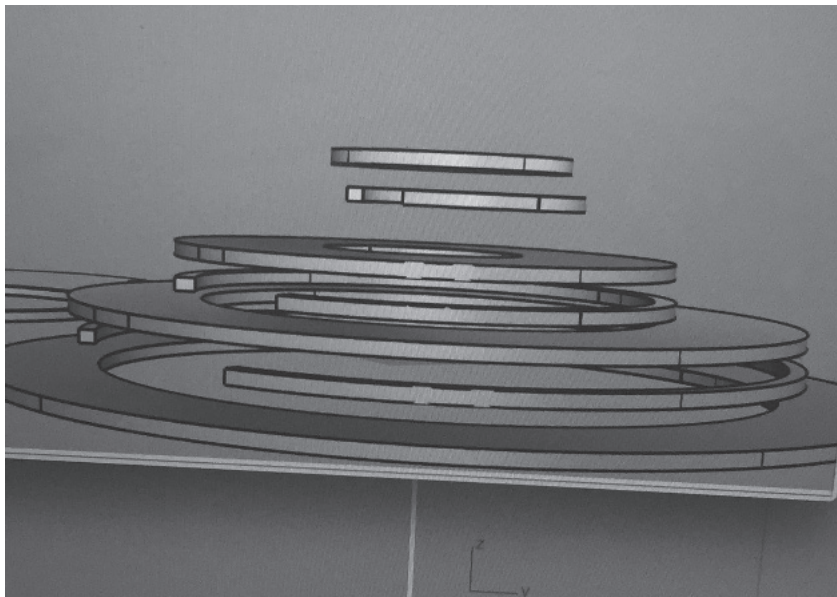
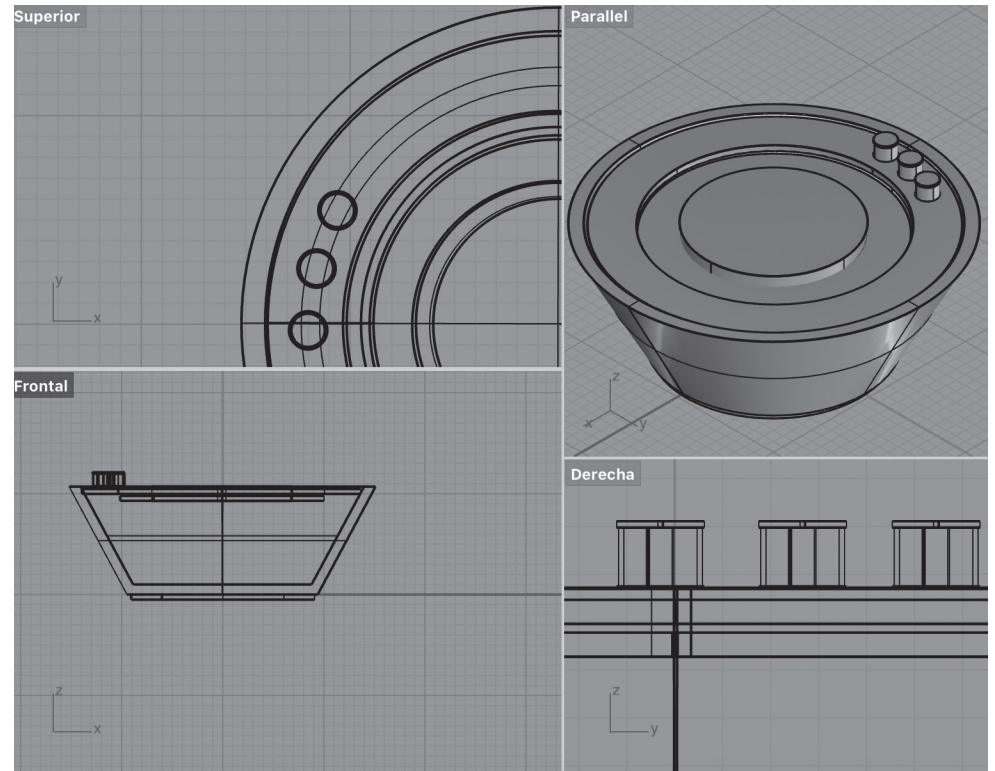
#### 4.7.2 Moodboard

Para la forma externa se decidió hacer un Moodboard para explorar algunas referencias en cuanto a materialidad, usabilidad y visualidad. Algunas de ellas corresponden a evocar las formas producidas por el agua al impactar en una superficie líquida. Otras tienen que ver con su uso al interior de el espacio de estudio o de sueño, por lo que la forma tiene que ser agradable y deseable en interiores. a partir de los sketches anteriores y estos se llega a algunas aproximaciones en cuanto a la forma definitiva.



### 4.7.3 Modelos 3D

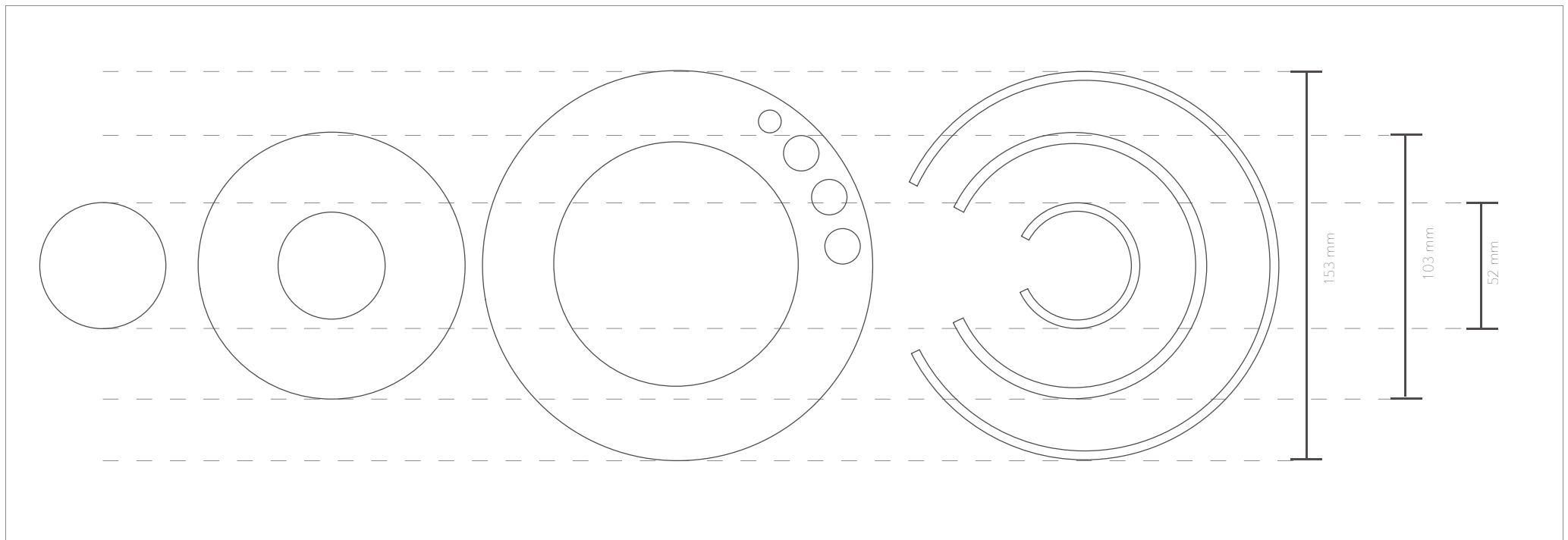
En las siguientes imágenes se ve la forma final que tendrá el producto final modelado en Rhinoceros® del cual se obtuvieron las planimetrías del objeto final, la forma de la base que se hará en madera y la tapa la cual será cortada en laser en acrílico negro de 2 mm.



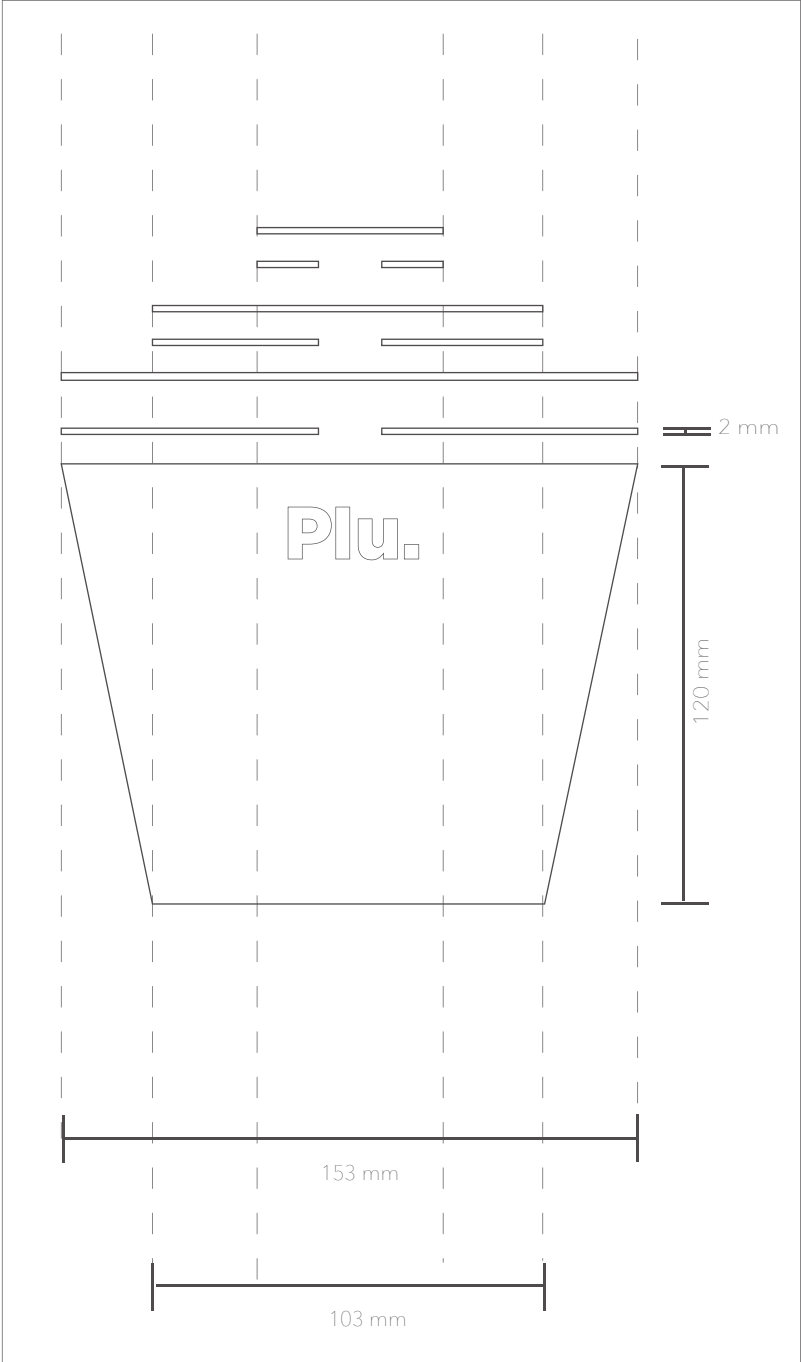
#### 4.7.5 Planimetrías

Las siguientes (de izquierda a derecha) corresponden a las planimetrías con cotas del producto, en primer lugar la vista superior o planta de la "cubierta o tapa" luego una elevación o fachada del producto, explotado, y finalmente una vista isométrica del objeto.

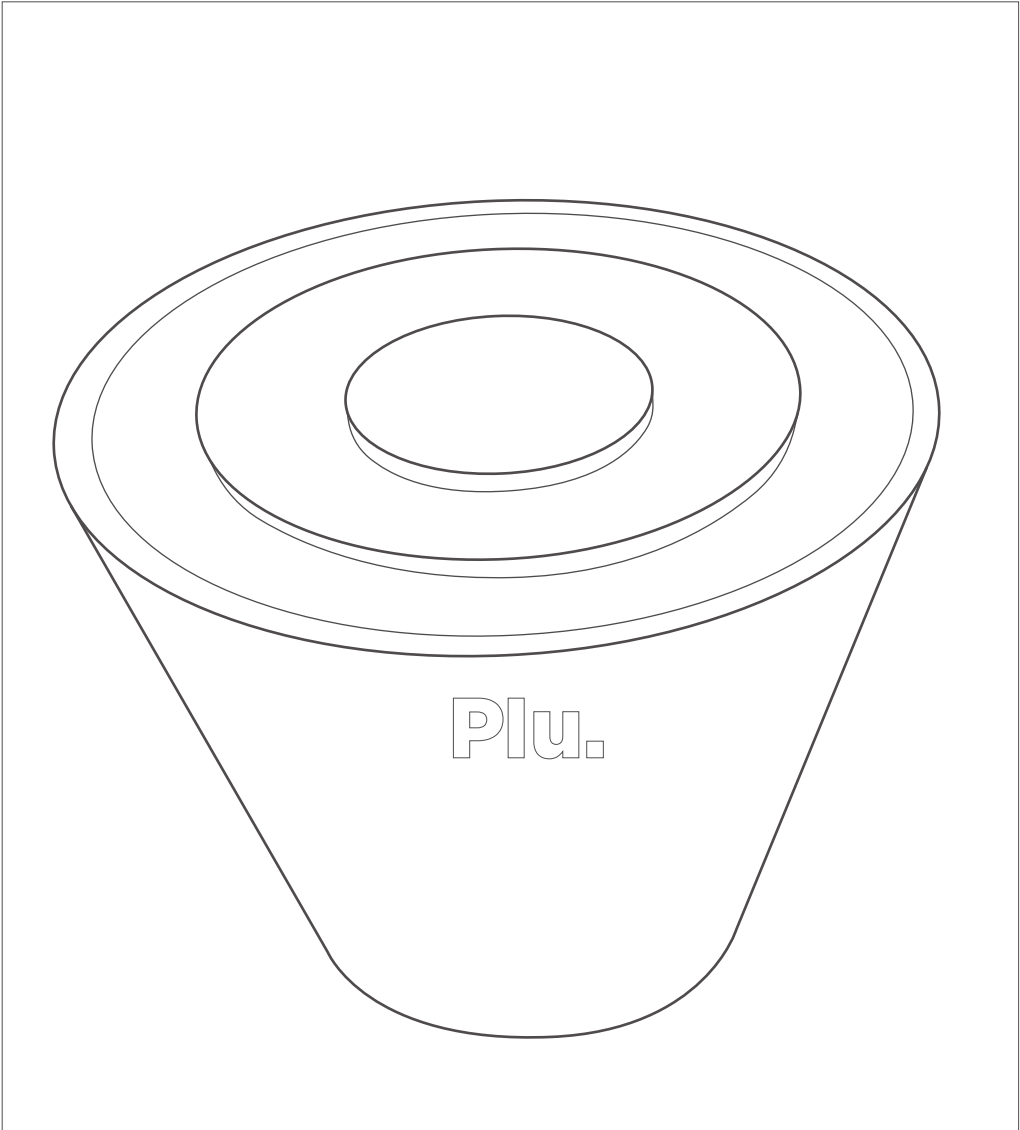
Vista planta o superior



Vista en elevación, o fachada (explotada)



Vista isométrica del producto



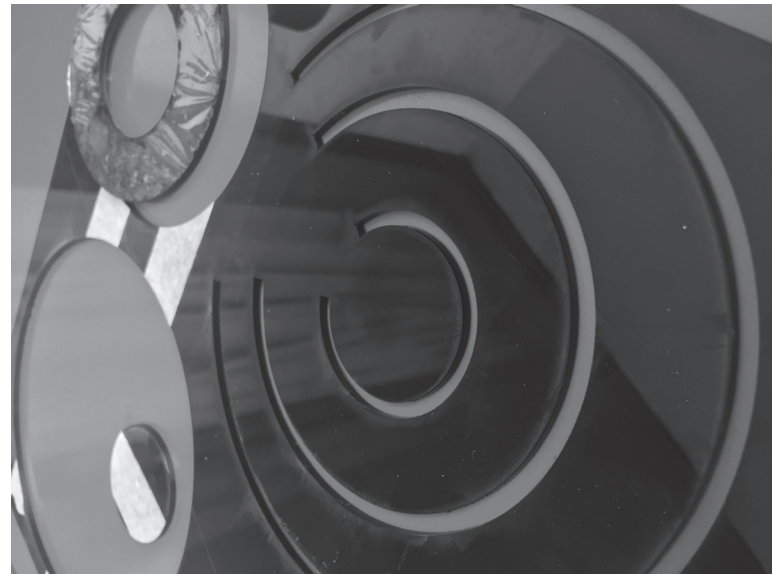
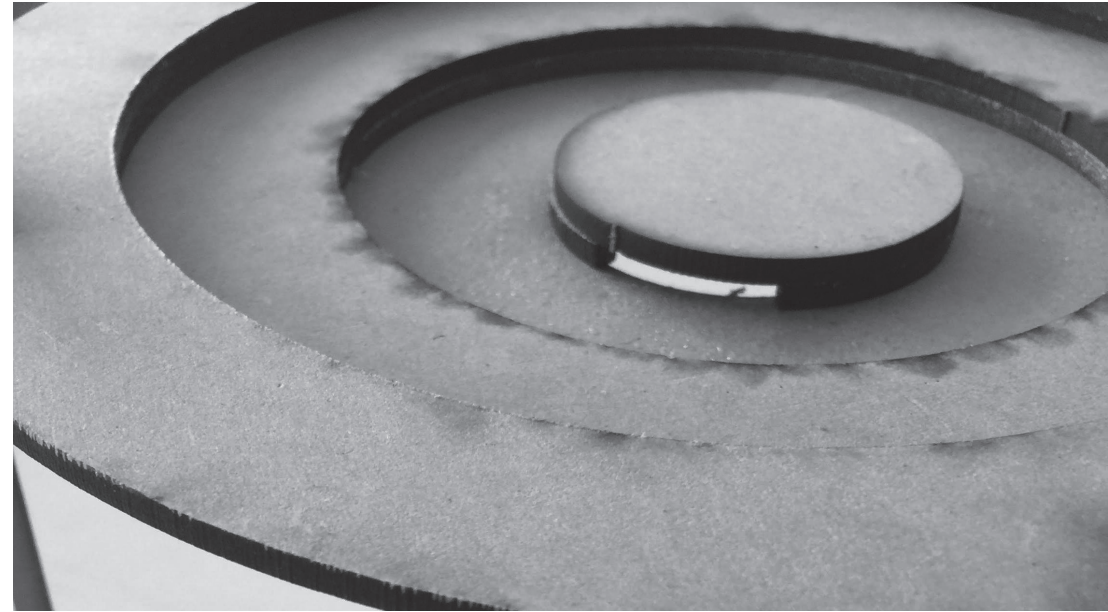




4.8 Fabricación

#### 4.8.1 Pruebas fabricación digital

Las siguientes imágenes muestran pruebas en mdf de la y pruebas de la para ver las proporciones y el espacio interior y si existía espacio suficiente para todos los elementos, luego de esta etapa se procedió con el modelado final de la madera y el corte en acrílico de la tapa final.





La base del dispositivo fue realizada en madera de raulí ahuecada y posteriormente torneada y lijada, también se utilizó un impregnate para asegurar su duración. Al ser este un prototipo funcional es viable realizarlo en este material, ya que es fácil de trabajar y posee una buena acústica, similar a la de un pequeño tambor. Para fines de producción en masa, como se mencionó se espera que el producto pueda ser fabricado en acrílico termo formado de 5 mm.



#### 4.8.3 Prototipo funcional



Imágenes del prototipo funcional, con la marca aplicada. Como podemos ver en la siguiente foto, el dispositivo posee una cubierta acrílica troquelada en acrílico negro de 2mm fabricada en corte laser, y la base anteriormente descrita en Raúlí. Tres potenciómetros que controla el usuario y un botón de encendido.



**PIU.**

Se utilizaron 3 íconos para simplificar la interacción; Un reloj para el tiempo (cuya duración máxima está programada para ser de 8 horas), también la nube representa la intensidad de la lluvia al girar la perilla a la derecha, y por último el gráfico del volumen que también aumenta hacia la derecha.





**Plu.**

#### 4.8.4 Testeo sonido e interfaz

Se realizó un cuestionario a 10 personas, 8 de ellos personas que presentaban problemas de concentración, y se volvió a interrogar a aquellos que tenían problemas para conciliar-mantener el sueño. Se buscó obtener su apreciación del producto en 3 formas diferentes:

1. Calidad sonido: Se buscó obtener su apreciación con respecto al sonido que genera el dispositivo, comentarios y otros.

2. Usabilidad del dispositivo: Se observó a los participantes interactuar con el producto para ver su intuitividad, luego se les explicó como funcionaba y se recopilaron sus apreciaciones al respecto.

3. Apreciación como objeto: Se preguntó a los posibles usuarios por lo que le parecía la forma externa del objeto, si adquiriría este y cual es el valor que piensan que cuesta una máquina así, en distintos rangos.

A continuación se muestra la ficha que tuvieron que completar los sujetos a quienes se realizó el testeo:

Tipo de usuario:

**Marque con una x su categoría**

Conciliación- mantención sueño \_\_\_\_\_ Concentración \_\_\_\_\_

**Sonido: Encierre de 1 a 10 con respecto a su apreciación del sonido.**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Por favor describa que le agrada y que no le agrada de éste

**Usabilidad: Encierre de 1 a 10 con respecto a la facilidad de uso**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Por favor describa que mejoraría

Observaciones del mediador (no completar)

**Apreciación objeto: Encierre de 1 a 10 con respecto al aspecto y adquiribilidad.**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Dispuesto a pagar** 30.000 | 40.000 | 50.000 | 60.000+

Por favor describa

Resultados

En las siguientes imágenes se verán las respuestas más importantes de cada área.

Sonido

cumple lo que promete

Si bien oculta el ruido externo es un poco plano,

ME GUSTA, FUNCIONA PODRÍA SONAR MÁS A LLUVIA

Usabilidad

Creo que sería bueno que fuera una pantalla en el tiempo

no se bien cuanto tiempo se pone?

QUIERAS CONTROLARSE con una app!

Adquiribilidad

Precioso, me encanta, lo pondría en cualquier parte de la casa

ME GUSTA LA MADERA EL BOLSO Y TODO SUPER  
me encanta la marca y el objeto en general lo tendría feliz.

## Conclusiones testeo

Se puede concluir que como prototipo funcional, el dispositivo cumple lo prometido, la información entregada por los usuarios es clave, es imprescindible realizar una mejora en la calidad del sonido, ya que este es percibido un poco plano, en una segunda iteración sería importante lograr solucionar temas de interfaz como la carcasa, la cual actualmente es de madera por lo que su costo de producción es elevado, lo ideal sería realizar este en acrílico. Además se espera a futuro poder conectar dispositivos electrónicos como tablets o teléfonos móviles para mejorar la interacción con el usuario. Aún así, como el usuario también corresponde a la tercera edad y a personas no tan familiarizadas con la tecnología deberá mantenerse simple y tratar de adaptar lo que se tiene actualmente para que sea mas intuitivo. En cuanto a la forma externa, esta área presentó la mayor aceptación, los posibles usuarios declararon que tendrían el objeto en sus casas y que lo adquirirían. 6 de 10 de los sujetos de testeo declaran que estan dispuestos a pagar \$50.000 por el producto. 3 de ellos \$40.000 y 1 \$30.000.

---

Imagen proyectual del dispositivo en una iteración futura, con carcasa acrílica integrada.



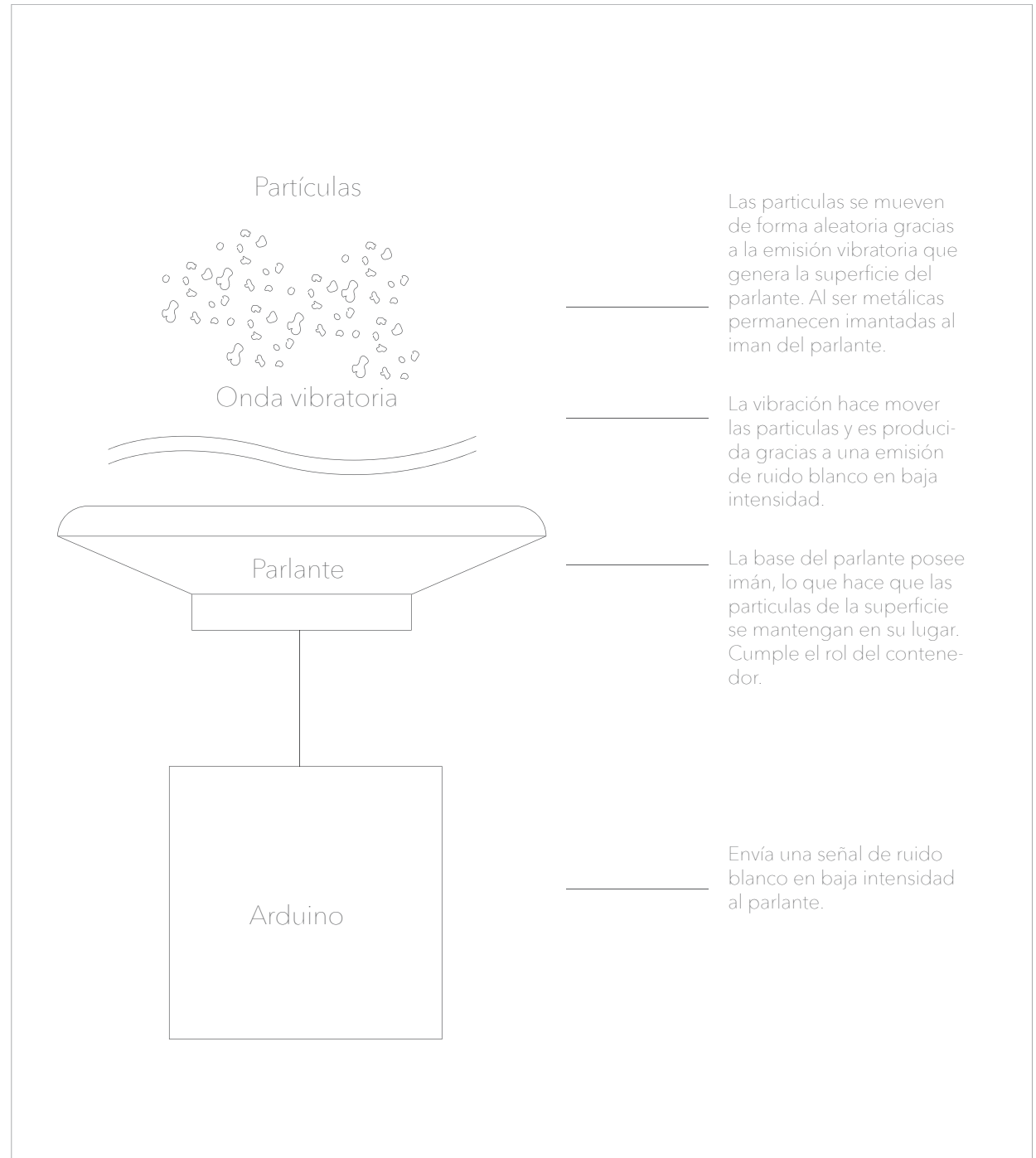


#### 4.8.5 Rediseño y proyecciones

Algunos de los cambios que se pudieron hacer al producto fueron relacionados al tema de sonido. Se discutió con el profesional que estuvo asesorando el proceso, luego de varias pruebas conjuntas se llegó a una opción nueva, la cual fue fusionar la vibración del parlante con una emisión de ruido blanco en baja intensidad, y las partículas del contenedor sobre este. Estos cambios implican una reducción en los costos y también una simplificación en el proceso mecánico. Eliminando el motor vibrador, y aprovechando las vibraciones del mismo parlante gracias a esta emisión de ruido blanco (programada a través de un modelo estocástico aleatorio en arduino).

Finalmente se puede eliminar el proceso de fabricación del contenedor y de éste componente eléctrico. Sin el motor se disminuyó en gran parte el sonido plano que evidenciaban los usuarios, ya que se está enviando una señal aleatoria al parlante, y el choque de partículas es con más dispersión.

a continuación se explica a través de un diagrama este funcionamiento:







4.9 Identidad de marca

## 4.9 Identidad de marca

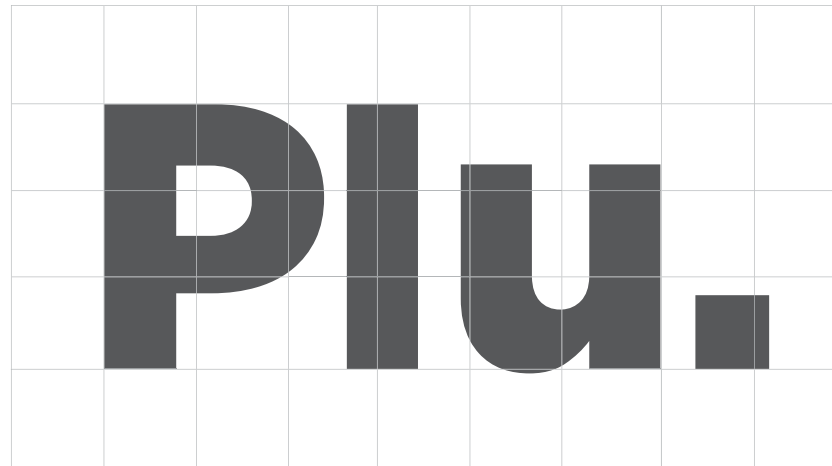
### 4.9.1 Logo

La identidad de marca y el logo buscaban principalmente dos cosas:

1. Que el logo sea memorable
2. Que la imagen de marca sea fuerte.

Para lograr el objetivo primero se definió que la identidad tendría una carga idiomática neutra, también que la pronunciación de esta fuese simple y que el naming fuese lo más corto posible. El nombre "PLU" surge como resultado de las asociaciones que posee la lluvia como el concepto "pluvial", generando un nuevo término. Se buscó mantener en el mínimo de elementos posibles la marca.

En segundo lugar, se buscó que esta fuese fuerte, para esto se decidió que la tipografía utilizada fuese lo más técnica posible, es por esto que se usó una fuente sin serifas con mucha carga de negro; Bold o black. Para lograr este resultado se utilizó la tipografía Gotham® black la cual fue modificada en las alturas de cada letra para que tuviera más regularidad, además se agregó un punto a la marca de manera de tener una bajada memorable en la memoria del usuario.





#### 4.9.2 Packaging

El packaging del producto busca ser económico y de fácil producción, es por esto por lo que se consideró un cartón de 300 gramos y solamente 2 tintas negro 80% y blanco y una imagen.

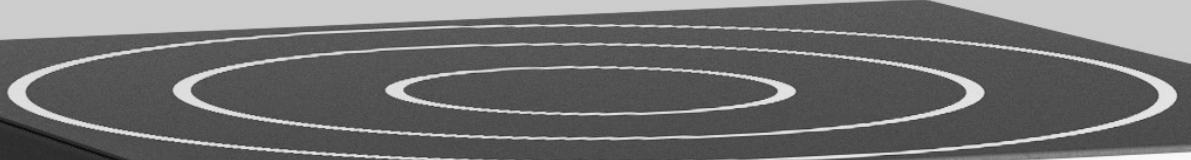
En la cara superior posee las figuras concéntricas que evocan las gotas de lluvia, en el frente el naming y la marca, y en la parte posterior una imagen real del producto en distintas vistas (cmyk).

Además contiene un "saco" de tela negro en el cual se puede guardar el dispositivo para su transporte, en las siguientes imágenes se muestran los distintos elementos y su conjunto.



**PIU.**  
ESCUCHA LA LLUVIA

**PIU**



Dispositivo generador de ruido de lluvia que replica mecánicamente el proceso de impacto de las gotas contra una superficie. Moderando electrónicamente la intensidad, volumen y duración de estas.

Debido a la sobre estimulación acústica propia de la vida en las ciudades que concentran alta densidad poblacional. Lo cual afecta negativamente la calidad del sueño, la concentración y el vínculo con la naturaleza.

concentración  
sueño  
niveles de estrés  
de la vida en la

# PLU.

## ESCUCHA LA LLUVIA

Producto Diseñado en CHILE no CHINA PLU. todos los derechos reservados®









5.0 Implementación

## 5. Implementación

### 5.0.1 Canvas

<b>Segmento de clientes</b>  Personas de 20-90 años, que están dispuestos a pagar un costo medio-alto por un producto que les entregue bienestar y mejore su calidad de vida. Son personas interesadas en mejorar su concentración, su calidad de sueño o bien producir una desconexión de la ciudad. La adquisición del producto es personal o regalo para algún familiar o ser querido.	<b>Propuesta de valor</b>  Objeto con valor agregado en su diseño externo e innovación en el área. A su vez entregando beneficios directos al usuario.	<b>Directos</b>  Retail Tiendas especializadas bienestar Tiendas especializadas insumos médicos  Digitales Página Web Redes Sociales
<b>Relación con el cliente</b>  Por los medios digitales se podrá llevar un contacto con los consumidores, en donde el diseñador dedicará tiempo para responder preguntas y comentarios vía mail o redes sociales.	<b>Fuentes de ingreso</b>  En un principio los ingresos se obtendrán a partir de las ventas a través de las redes sociales. Luego se llevarán los productos a tiendas especializadas donde se arrendará un espacio o bien se pagará una comisión. Lo siguiente es activar la página web, donde los clientes podrán comprar via Web Pay. Se espera que el producto pueda ser escalable a retail.	<b>Recursos clave</b>  - Mano de obra especializada en fabricación digital o programación. -Sistema de termoformado en acrílico -Sistema de troquel de piezas en acrílico -Contacto para importación de elementos electrónicos mayoristas. -Contacto fabricación textil (packaging) -Contacto fabricación cajas (packaging)
<b>Socios claves</b>  - Programadores - Importadores partes electrónicas - Tiendas especializadas	<b>Actividades Claves</b>  -Selección y búsqueda de proveedores (Servicios fabricación). -Supervisión de calidad del producto -Promoción y difusión. -Selección mano obra especializada.	<b>Estructura de costos</b>  -Mano de obra -Partes y piezas -Packaging -Importación -Envíos -Arriendo espacios, comisiones

## 5.0.2 Modelo de negocios

### Estimación de la demanda

Para la estimación de la demanda se utilizó un estudio de *Journal of Clinical Sleep Medicine*, realizado en Chile, el cual afirma que el 41% de los capitalinos sufren de algún tipo de insomnio. (La tercera, 2018). También un estudio de la *Universidad de Chile*, que afirma que el 10% de los estudiantes poseen algún nivel de déficit atencional (Uchile.cl, 2016). Y por último una investigación de la Organización Mundial de la salud, en base a los datos oficiales del minsal, que asegura que el 3,5 % de los capitalinos sufren de ansiedad.

### Estructura de costos

Origen	Costo
Partes y piezas electrónicas	\$2.000
Fabricación de placa (+100u)	\$5.500
Fabricación cubierta termoformada	\$8.900
Mano de Obra (ensamblado 1 hr)	\$10.000
Packaging bolso	\$1.500
Packaging cartón (+500u)	\$800
<b>Total</b>	<b>\$28.700</b>

Personas insomnio	3.156.987
Personas Afectadas atención	110.879
Personas estrés generalizado	7.982
<hr/>	
Rango Etario 20-90 años	90%
<hr/>	
Segmento Objetivo Etario	2.948.263
<hr/>	
Personas que compran bienestar (7%)	206.378
<hr/>	
Personas interesadas (aproximación)	103.189

Inversión inicial	
Matríz para fabricación base	\$100.000
Matríz troquel cubierta	\$ 80.000
Diseño de placa perforada y programación	\$750.000
<hr/>	
<b>Total</b>	<b>\$930.000</b>

\*Mano de obra por hora 10.000

Valor promedio Venta producto: \$45.000

### 5.0.3 Plan de marketing y/o estrategia de difusión.

Instagram es clave para poder comunicarse con los clientes. Es un medio directo e inmediatos, en donde se pueden llevar conversaciones online y mantener actualizados a los consumidores.

El vincular Instagram con publicidad para acceder a la web es uno de los objetivos de difusión mas eficaces online.

E- Commerce es la forma de compra que más ha aumentado de publico los ultimos años .Es una muy buena herramienta para darse a conocer y ampliar el público al que está dirigido.



QUIENES  
SOMOS

Dispositivo generador de ruido de lluvia que replica mecánicamente el proceso de impacto de las gotas contra una superficie. Moderando electrónicamente la intensidad, volumen y duración de estas.



## 5.0.4 Proyecciones

### Patentamiento

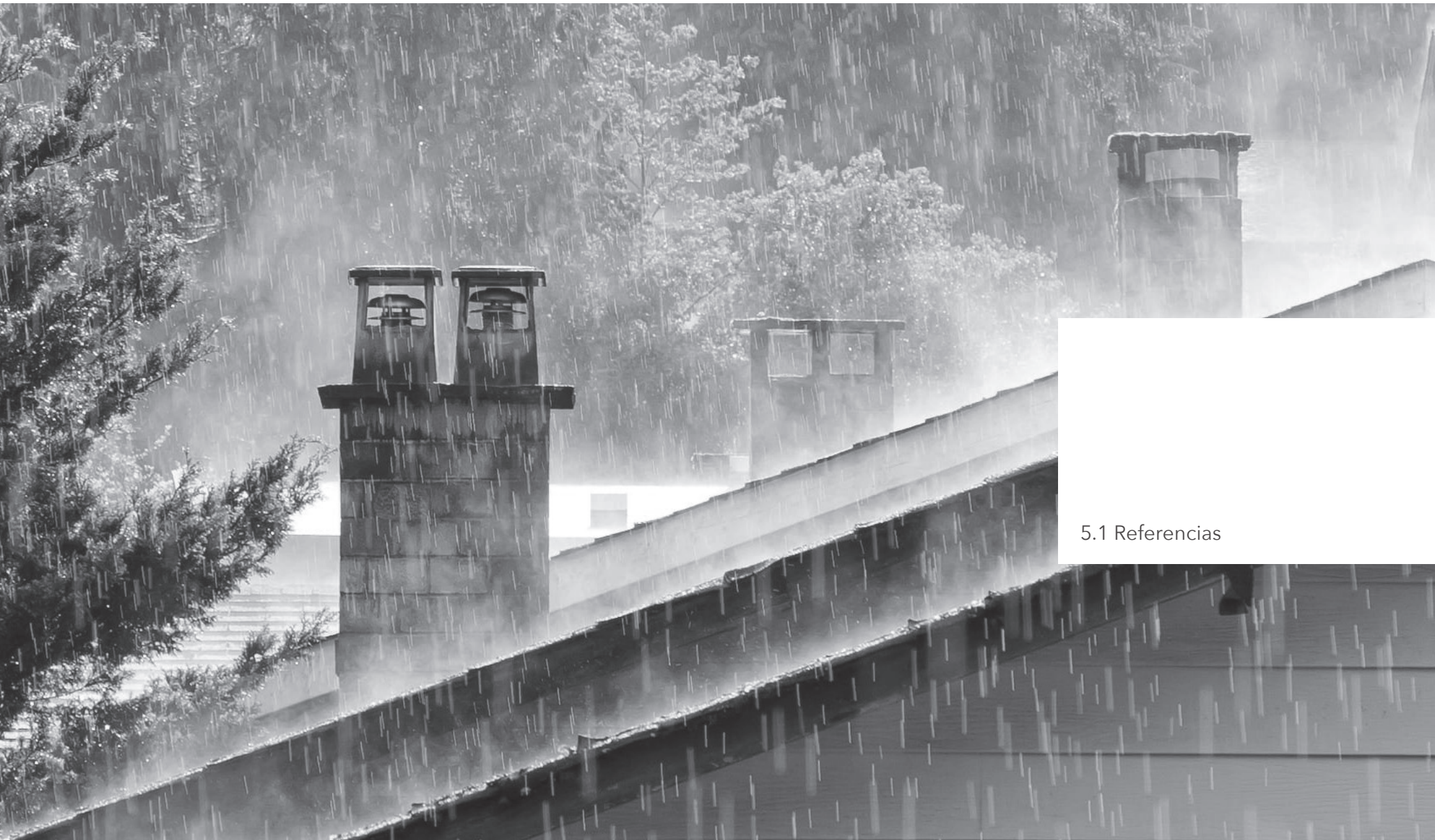
Para poder proteger la propiedad intelectual del proyecto, es necesario hacer una carta de liberación firmada por el Decano, la cual formaliza la autorización del alumno para emprender en su proyecto de manera independiente a la Universidad. Esta carta se tramita en la DTD (Dirección de Transferencia y Desarrollo).

Se tiene que patentar la marca. Esta debe registrarse en Instituto Nacional de Propiedad Industrial de Chile (INAPI) que es el organismo encargado de la administración y atención de los servicios de la propiedad industrial en Chile.

En cuanto a la empresa, para ser constituida, es necesario realizar trámites de escritura pública y ver que tipo de sociedad se va formar, luego se tendrá que publicar en el Diario Oficial, y finalmente la inscripción de comercio, para poder iniciar actividades en el SII (Servicio de Impuestos Internos).







## 5.1 Referencias

## 5.1 Referencias

### 5.1.1 Anexos

Encuestas realizadas a estudiantes de la facultad,  
Para testeo inicial acerca de la incidencia del  
sonido de lluvia en la concentración

Genero: Femenino (voluntario)

¿Se considera una persona con dificultad para concentrarse? SI  NO

Posee Deficit atencional declarado o cree que lo posee SI  NO

En una escala de 1 a 10 con que numero describiria su capacidad de concentrarse  
(encierre) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Acaba de escuchar sonidos de lluvia durante un ejercicio de clase describa su percepción sobre este:

relajo, no distrae, crea armonia en el espacio.  
nadie hablaba.

Genero: masculino (voluntario)

¿Se considera una persona con dificultad para concentrarse? SI  NO

Posee Deficit atencional declarado o cree que lo posee SI  NO

En una escala de 1 a 10 con que numero describiria su capacidad de concentrarse  
(encierre) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Acaba de escuchar sonidos de lluvia durante un ejercicio de clase describa su percepción sobre este:

me recuerda a las horas de sueño, utilizo sonidos parecidos  
para dormir.

por otro lado siento que igual me calma un  
poco

dibuse mejor !!



Genero: Masculino (voluntario)

¿Se considera una persona con dificultad para concentrarse? SI \_\_\_\_\_ NO X

Posee Deficit atencional declarado o cree que lo posee SI \_\_\_\_\_ NO X

En una escala de 1 a 10 con que numero describiria su capacidad de concentrarse (encierre) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ah pero cuando estoy en la casa, jodo xd

Acaba de escuchar sonidos de lluvia durante un ejercicio de clase describa su percepción sobre este:

Utilizo algo similar frecuentemente en mi estudio para lograr separarme del entorno y concentrarme. Donde no se cuanto a mynoise.com para acceder a todos sus sonidos xd

En fin, me agrada, aunque estando en parlantes y no audifonos se pierde algo del "encierro" aunque sigue siendo una adición amena

¿Se considera una persona con dificultad para concentrarse? SI X NO \_\_\_\_\_

Posee Deficit atencional declarado o cree que lo posee SI \_\_\_\_\_ NO X

En una escala de 1 a 10 con que numero describiria su capacidad de concentrarse (encierre) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Acaba de escuchar sonidos de lluvia durante un ejercicio de clase describa su percepción sobre

AYUDA PARA ESTUDIAR / CONCENTRARSE

## 5.1.2 Bibliografía

1. **Asgari, Fatemeh, Mahmoud, Pouya, Shiri.** (2016) Effect of White Noise on Sleep in Patients Admitted to a Coronary Care
2. **Bandura, Albert (2015).** On Deconstructing Commentaries Regarding Alternative Theories of Self-Regulation. *Journal of Management*; Tucson Tomo 41, N.º 4.
3. **Bratman GN, Daily GC, Levy BJ, Gross JJ. (2015).** The benefits of nature experience: improved affect and cognition. *Landsc Urban Plan* 138:41-50.
5. **Caring (2016)** Neuropsychological and neurophysiological benefits from white noise in children with and without ADHD
6. **Department of Psychology, Michigan State University (2013)** Prevalence of weather sensitivity in Germany and Canada. Does Life Seem Better on a Sunny Day? Examining the Association between Daily Weather Conditions and Life Satisfaction Judgments.
7. **Emol (2018).** Al menos 160 mil vehículos han salido de la RM para este fin de semana. (<http://www.emol.com/>)
8. **Forgas, Joseph, Goldenberg, Unkelbach (2008).** Can bad weather improve your memory? An unobtrusive field study of natural mood effects on real-life memory University of New South Wales, School of Psychology, Sydney 2052,
9. **Grahn y Stigsdotter (2003).** *Urban Forestry & Urban Greening*, Volume 2, Issue 1, 2003, Pages 1-18.
10. **INE (2008).** Informe anual de medio ambiente. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Chile
11. **Jules Pretty. (2003).** Social Capital and the Collective Management of Resources. *Science* 302, 1912.
12. **Kuo, Hui-Hsiung (1996).** *White Noise Distribution Theory*. Boca Raton: CRC Press.
13. **Klepeis, Nelson, Robinson, Switzer (2001).** The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): A resource for assessing exposure to environmental pollutants. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 11(3):231-252.
14. **Klimstra, Frijns, Keijsers, Denissen, Raaijmakers, van Aken, Meeus (2011).** Come rain or come shine: individual differences in how weather affects mood. *Emotion*, 11(6), 1495-1499.
15. **Mado, De Benedetto, Ferrari (2017)** When listening to rain sounds boosts arithmetic ability, Neuro-Mi Center for Neuroscience, Dept. of Psychology, University of Milano-Bicocca, Milan, Italy.
16. **Neruda, P. (1986).** Confieso que he vivido: Memorias (obra póstuma). Bogotá: La Oveja Negra.
17. **Petian A. ( 2012 )** En relación al ruido urbano entre trabajadores de establecimientos comerciales en el municipio de São Paulo [tesis]. En el caso de las mujeres. 2008
18. **United Nations, Population Division. (2015).** *World Urbanization Prospects. The 2014 revision*. New York, NY:United Nations. <https://esa.un.org/unpd/wup>
19. **Van de Vliert, E. (2016).** Human cultures as niche constructions within the solar system. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 47(1), 21-27.
20. **Ward Thompson. ( 2012).** *Landscape and Urban Planning*. More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns Volume 105, Issue 3, 15 April 2012, Pages 221-229
21. **World Health Organization WHO. (2011)** Burden of disease from environmental environmental quantification of healthy life years lost in Europe. Geneve. p.9198.

### Fuentes orales: entrevistas

1. Deneken, Javier. Tesis de magister de neurociencias de la Universidad de Chile.
2. Vasquez, Antonio. Ingeniero en ingeniero civil en Automatización de UBB, docente.

### Imágenes (Sitios Web)

1. Getty images photo bank
2. [www.Latercera.cl](http://www.Latercera.cl)
3. Piedmont Roofing images
4. Wikipedia commons
5. [www.diseño.uc.cl](http://www.diseño.uc.cl)
6. [www.quora.com](http://www.quora.com)
7. [www.emol.cl](http://www.emol.cl)
8. [www.lanacion.cl](http://www.lanacion.cl)
9. Madlaina Walther Photography & Sports

### 5.1.3 Cierre

La oportunidad de trabajar con un sujeto tan impredecible como la lluvia; intentar comprender su movimiento, su manera hacerse presente en el entorno y los efectos que causa en nosotros. Fue parte de un proyecto anual que llega a su término. Este proceso me permitió aunar lo que he aprendido a lo largo de esta preciosa vocación y mi crianza en la Araucanía. Fue un privilegio trabajar en conjunto con Alberto quien me acompañó tempranamente desde los primeros semestres de la carrera.



