



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Escuela de Pregrado / Arquitectura  
Seminario de Licenciatura  
Primer Semestre 2022

*La construcción y percepción del espacio a través del sonido:  
Del arte sonoro a la arquitectura aural*

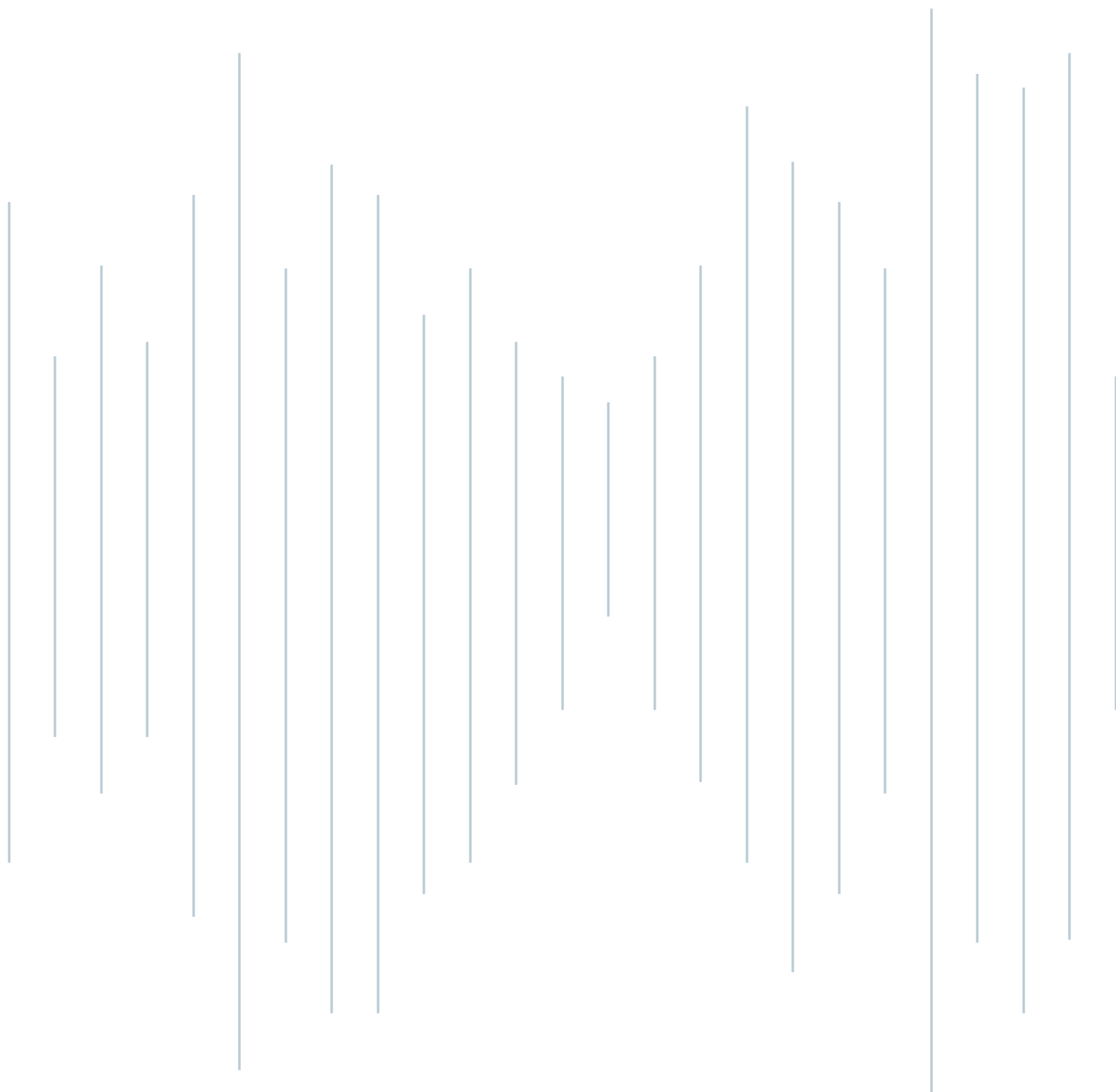
Estudiante Josefa Cifuentes D.  
Profesor Guía Felipe Corvalán T.

“Los edificios no reaccionan a nuestra mirada, pero  
nos devuelven nuestros sonidos al oído”

(Pallasmaa, 1996, p. 50)



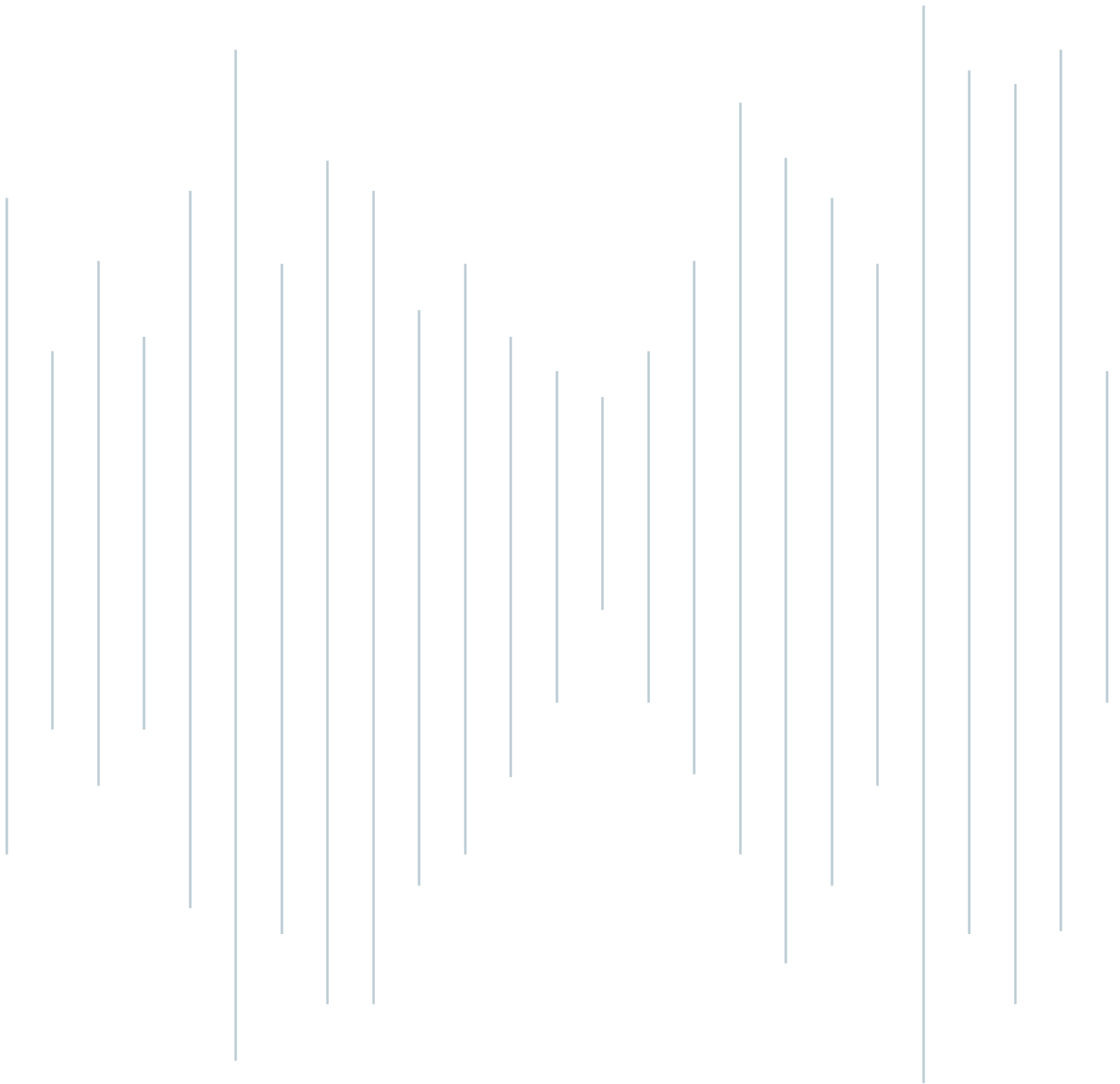




## Índice

1. Introducción	9
1.1 Motivaciones	10
1.2 Tema de Investigación	12
1.3 Preguntas de Investigación	15
1.4 Hipótesis de investigación	15
2. Objetivos	16
3. Metodología	17
3.1 Aproximación a casos de estudio	18
<i>Contexto y antecedentes</i>	21
4. Del ocularcentrismo en la arquitectura a la era digital	22
4.1 Siglo XXI y las nuevas tecnologías	24
5. Auralidad, el concepto de la escucha	25
5.1 La auralidad en la arquitectura	26
<i>Historia y relación del arte sonoro con la arquitectura</i>	27
6. Arte sonoro: la creación del espacio sonoro	28
6.1 Arte sonoro y arquitectura	30
6.2 El espacio sonoro, la atmósfera de un espacio	36
6.3 Arquitectura Aural	39
6.4 La instalación como opción predilecta del trabajo sonoro	40

<i>La Arquitectura Aural:</i>	41
<i>Formas de trabajo en la creación y percepción de un espacio sonoro</i>	
7. La creación y percepción de un espacio sonoro	42
8. Arquitectura Aural	43
8.1 Dimensiones de la arquitectura aural	45
8.1.1 Dimensión Social: La perceptibilidad	47
8.1.2 Dimensión Navegacional: La espacialidad	53
8.1.3 Dimensión Estética: Las cualidades del sonido	59
9. Reflexión final	63
10. Bibliografía	67



## *1. Introducción*

### *1.1 Motivaciones*

A partir del cuestionamiento de cómo el sonido nos afecta diariamente, es que se desarrolla el tema de esta investigación.

Al estar en un espacio generalmente no nos damos cuenta de la importancia del sonido al momento de experimentarlo. Tomando como premisa que el sonido genera reacciones en las personas, nos interesa discutir si es posible que esta forma de experiencia perceptiva sea activada por medio de la arquitectura.

Así surge el enfoque de la investigación y su objeto de estudio: la creación de instancias interactivas sensoriales o reacciones perceptuales auditivamente en la arquitectura, a través del diseño y trabajo sonoro de un espacio.

Por otro lado, una motivación personal que guía esta investigación es el gusto por la música y el arte, por lo que encontrar un tema que uniera estas dos disciplinas me causaba mayor interés.

Retomando un último aspecto clave para esta investigación, es necesario hablar de lo que sabemos que sucede al escuchar un sonido. Aunque generalmente es más fácil percibirlo en la música, podemos darnos cuenta cómo los sentimientos e intenciones que estos poseen se traspasan y generan distintas reacciones en nosotros.

El sonido, la música, el ruido y el silencio, pueden condicionar el espacio en el que estamos y cómo nos sentimos y comportamos en él. De igual manera sucede que el arte y la arquitectura condicionan la experiencia perceptiva del sonido en las personas y por lo tanto la del espacio en el que se encuentren. Considerando este aspecto, es de gran importancia la cualidad aural de lo sonoro. El concepto aural proviene del original *aurality* en inglés o auralidad, el cual es muy utilizado para referirnos a la dimensión perceptual de lo sonoro y a la escucha (López, 2015).

Percibir un espacio a través de los sentidos nos da una experiencia más completa de lo que sucede a nuestro alrededor, ya sea tanto a nivel físico como a partir de una simple sensación. Según lo planteado por el arquitecto finlandés Juhani Pallasmaa en el texto *Los ojos de la piel* (1996), los sentidos juegan un papel importante en la percepción de un espacio arquitectónico, haciendo una crítica al ocularcentrismo que prevaleció en la arquitectura gran parte del siglo XX, periodo en el que la vista predomina por sobre el resto de los sentidos y construye la forma en que 'vemos' el mundo.

En un contexto más reciente, el autor (Pallasmaa) se refiere a los sentidos de la visión y audición, que en nuestra actual cultura tecnologizada son los protagonistas, o como él los llama: los socialmente privilegiados (Pallasmaa, 1996).

Esta nueva era se basa en lo 'multimedial', y entre otros medios, particularmente en lo audiovisual. El mundo que nos rodea constantemente da cuenta de esto (redes sociales, trabajo online, entre otros), por lo que el sentido de la audición toma mayor relevancia en nuestro día a día. Situación que permite y fomenta nuevas formas de entender y vivir un espacio, fuera de las maneras comunes que actualmente aún se realizan.

A pesar de la importancia del sonido en nuestras vidas, la arquitectura no ha ahondado mayormente en la dimensión de la escucha. Es por esto que a través de esta investigación se busca entonces abrir y generar una discusión teórica —con atención a casos concretos— respecto a las competencias y deficiencias de la disciplina con respecto al sonido.

## 1.2 Tema de Investigación

Durante fines del siglo XIX e inicios del XX, se generó un cambio histórico respecto al uso del sonido como elemento y medio para hacer arte, transformación que sucedió a partir de los avances tecnológicos como el teléfono, radio, fonógrafo, micrófono, entre otros. En esta dirección, emergen con mayor fuerza a partir de la década de los 60 distintos artistas que se convierten en precursores de este arte mediante artefactos que añaden una nueva dimensión al espacio, aportando de distintas formas innovadoras a la experimentación sensorial de éste en las personas.

Para fines de siglo, esta práctica ya se conoce como arte sonoro, definido como un arte donde el sonido se vuelve un material más a utilizar (Schulz, 2002). No se conoce con precisión el nacimiento del concepto, pero dentro de las primeras exposiciones que llevaban este nombre están la llamada Sound Art del MoMA en 1979 en Nueva York, curada por Barbara London, escritora y curadora de arte, y la exhibición Sound/Art de 1983 en el SculptureCenter de Nueva York, organizada por la SoundArt Foundation creada en los años 70 por William Hellermann, reconocido músico y compositor estadounidense.

El interés por el entendimiento de una obra a través de lo 'perceptivo' comenzó a ser un factor importante a considerar por los artistas del sonido, como Edgar Varèse o Iannis Xenakis.

En sus trabajos, podemos reconocer la pregunta sobre cómo crear y manipular el espacio, estableciendo un contrapunto respecto a lo que habitualmente ocurre en la arquitectura, en la que a partir del espacio construido se controla un sonido, considerando el factor acústico de un edificio.

Si bien el sonido funciona en base a variables acústicas, su percepción no se basa en estas, porque no podemos condicionar una experiencia sensible a factores físicos de funcionalidad. Esta condición reafirma la importante diferencia entre controlar o reducir un ruido por razones de confort acústico y, por otro lado, utilizarlo conscientemente con fines específicos, ya sea como parte de una propuesta de diseño artística o no.

La incorporación del sonido en el arte sonoro llevó a abrir el campo perceptual de la experimentación de un espacio. Sin embargo, su influencia en el ámbito de la arquitectura es poco conocida.

Por este motivo, la 'arquitectura aurál' se vuelve uno de los conceptos base para el desarrollo de esta investigación. Por lo que resulta relevante entender y pensar en esta característica del espacio aún por explorar, como una manera de utilizar con un propósito el sonido para generar una experiencia sensorial. Acorde a esto, la creación del 'espacio sonoro' (medio en el que se desenvuelve el sonido) otorga esta capacidad de controlar artificialmente la escucha y la experiencia sensorial de un espacio.



Recientemente el 2018 se realizó el primer evento que trató exclusivamente la relación entre la disciplina de la arquitectura y el sonido en el Museo de Arte, Arquitectura y Tecnología (MAAT) de Lisboa. La conferencia *RESONATE* (Figura 1), tuvo su enfoque en la innovación tecnológica del paisaje\* y medios sonoros, junto a la creación de experiencias acústicas. En este encuentro, expositores como Elizabeth Diller (Diller Scofidio + Renfro) y Bernhard Leitner, entre otros arquitectos, compartieron sus experiencias e ideas sobre el trabajo que han realizado, considerando al sonido como la 'invisible cuarta dimensión' del diseño, de carácter sensorial y perceptivo.

“Architecture has tended to be considered a visual culture. Because of the media, and because we look at architecture through our eyes, we forget that it’s a much more tactile experience. We tend to forget that sound is really fundamental for your comfort, for your joy, and for your experience of a building”.

(Pedro Gadanho, 2018).

Como bien menciona uno de los directores del MAAT, Pedro Gadanho, durante los últimos años se ha comenzado a cuestionar el rol de la arquitectura en el uso y estimulación de nuestros sentidos. Particularmente en la conferencia *RESONATE*, se cuestiona el sentido de la audición, con el fin de entender los beneficios y posibilidades al utilizar el sonido.

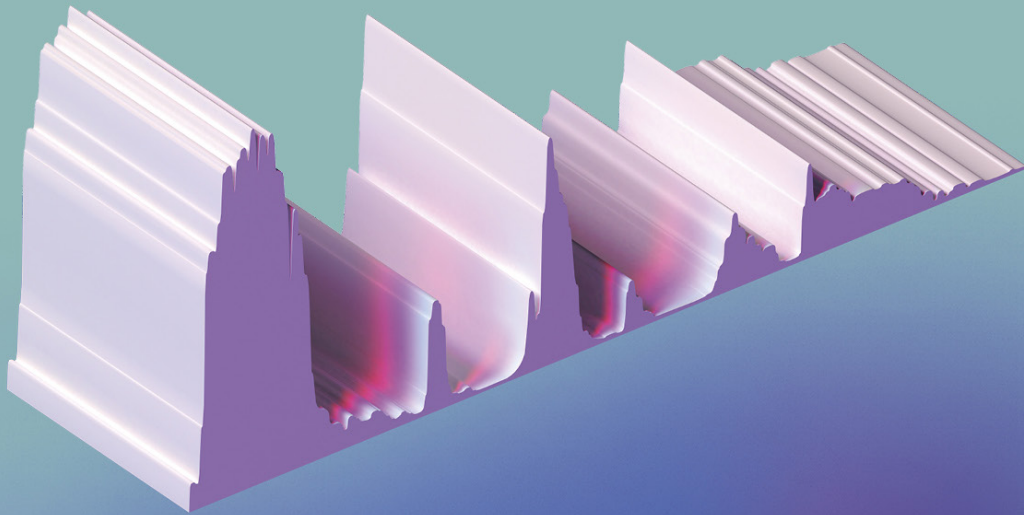
En esta dirección, podemos decir que el uso del sonido como herramienta de creación de espacios y sensaciones en el arte sonoro influyó fuertemente en la relación que tiene actualmente la arquitectura con el sonido y el reciente 'aumento' estos últimos años del interés por este medio sensorial.

---

\**Soundscape* o paisaje sonoro: Investigado y definido por el músico y compositor canadiense R. Murray Schafer, se refiere a todos los sonidos que caracterizan y son propios de un lugar, evento o actividad (Acústica UACH).

# RESONATE

THINKING  
SOUND & SPACE



FEBRUARY 12, 2018  
MAAT MUSEUM LISBON

A Conference on Architecture,  
Art and Sound in Collaboration  
with Meyer Sound

reSITE.ORG / MAAT.PT

Powered by MAAT & reSITE

In Collaboration with



MAAT Partners



SAMSUNG



MAAT Institutional Partners



Main Media Partner

CITYLAB

Media Partners

designboom

de zeen

MONOCLE

P

World Architecture Community

Organizers

reSITE

maat

fundação edp

Figura 1. RESONATE: Thinking Sound & Space. Studio Najbrt, 2018. Fuente: najbrt.

Acorde con lo señalado y cómo se explicará más adelante, la investigación busca discutir cómo se producen las influencias entre arte sonoro y arquitectura en sus distintas formas de trabajo, mediante casos de estudio en los que se reconoce la creación de un espacio sonoro. Además, se presentará el concepto de ‘arquitectura aural’ como parte fundamental de este traspaso interdisciplinar.

En este contexto, nos podemos plantear como principal pregunta de investigación:

¿Qué influencias del arte sonoro en el uso del sonido encontramos en la arquitectura?

A partir de esta pregunta general se despliegan tres preguntas específicas, primero, respecto a la importancia del trabajo del arte sonoro como pionero en esta temática: ¿De qué manera el arte sonoro ‘abre una puerta’ al uso del sonido en la definición de un espacio? En segundo lugar, con respecto a la relación entre ambas, ¿Qué influencias hay del arte sonoro en la forma de pensar y percibir el espacio en la arquitectura?, y, finalmente, en cuanto al rol propio de la disciplina (arquitectura) en esta temática, ¿Cómo se desenvuelve la arquitectura en el diseño del sonido en un espacio?

En torno a la pregunta general de investigación, se plantea como hipótesis que el arte sonoro es predecesor de las formas de trabajo del sonido y creación del espacio sonoro en la arquitectura.

De esta manera y como fue definido en la conferencia *RESONATE* de 2018, el sonido se presenta como la ‘cuarta dimensión’ de la arquitectura posible de manipular y diseñar en pos de la experimentación perceptiva de un espacio.

Esta condición presenta un cambio necesario para la forma en que actualmente se plantea y piensa nuestra disciplina, tomando en cuenta los tiempos en que vivimos. Considerar el uso del sonido y utilizarlo conscientemente como parte de un diseño arquitectónico beneficiaría el día a día de muchas personas, abriéndonos a una oportunidad poco explotada y una invitación a utilizar y pensar nuevas formas de crear e intervenir un espacio.

## 2. *Objetivos*

De acuerdo a lo señalado, el objetivo principal de esta investigación es comprender y analizar la relación entre el sonido y la percepción de un espacio en el arte sonoro y cómo se traduce al ámbito de la arquitectura. Esto, considerando la importancia del uso de los sentidos de una manera más consciente y del abandono que se ha tenido históricamente de la escucha como parte importante de nuestra experiencia y vivencia del mundo que nos rodea.

Complementariamente a este objetivo principal se plantean otros tres secundarios:

- + Identificar y comprender la creación del ‘espacio sonoro’ en el arte sonoro.
- + Comprender la importancia de la apertura sensorial en la percepción de un espacio.
- + Comprender cómo sucede o puede suceder en la arquitectura la construcción del espacio a nivel sensorial a través del sonido.

### 3. Metodología

La investigación cualitativa que se presenta se elabora a partir de la construcción de un marco teórico en diálogo con un estudio de casos. Estos casos acompañan y complementan la discusión teórica. En este sentido, el principal foco de esta investigación es la identificación y análisis de las formas de trabajo que existen y traspasan desde el arte sonoro a la arquitectura.

Para desarrollar los temas de la investigación, se discutirá respecto a cómo se producen las influencias en formas de trabajo entre estas disciplinas. En esta dirección, no nos interesa plantear una relación de causa-efecto en términos solamente históricos, más bien reconocer en el arte sonoro y su diálogo con la arquitectura una oportunidad de aprender y sacar provecho de estas maneras menos conocidas de manipular un espacio.

Para esto se considerarán algunas de las dimensiones de la 'arquitectura aural' definidas por Barry Blesser y Linda-Ruth Salter. Específicamente la social, la navegacional y la estética. Así, entenderemos estas dimensiones como parte de las cualidades que comprenden y conforman los distintos niveles de interacción entre sonido, arquitectura y usuario, a través de la escucha.

El enfoque de esta investigación centra su atención en estas tres dimensiones al ser consideradas imprescindibles al momento de experimentar el sonido en un espacio, teniendo en cuenta que una experiencia espacial sonora es distinta a una escultura o a una composición musical.

A través de esta discusión se busca entender y explicar qué aspectos se vuelven importantes para la arquitectura al momento de utilizar el sonido, los que como ya se ha mencionado, nacen a partir del arte sonoro.

Para esto, se analizarán tres casos en los que se reconoce la creación de un 'espacio sonoro' con una intencionalidad auditiva, a partir de las metodologías de trabajo desarrolladas a lo largo de las décadas de los 60 y 70, por distintos artistas en obras que actualmente reconocemos como arte sonoro. De manera que los casos de estudio servirán para ejemplificar y materializar cada una de estas dimensiones mencionadas: navegacional, social y estética. Siempre con una intención y motivación clara de buscar lograr una experiencia sensorial perceptiva distinta en el espacio en que se encuentren.

### 3.1 Aproximación a casos de estudio

Teniendo en cuenta las condiciones de uso del sonido que forman parte de las dimensiones consideradas de la ‘arquitectura aural’, los casos se categorizan tipológicamente como ‘instalaciones’. Esto se debe a que, y como será explicado a lo largo de la investigación, la ejecución más común del trabajo sonoro es a través de instalaciones, específicamente en espacios públicos.

En este contexto, entenderemos instalación como una construcción efímera en donde se genera una experiencia inmersiva y multisensorial, como “una manifestación clara del deseo artístico de imbricar y marcar un territorio” (Ortíz, 2018, p. 40).

Así, analizaremos las instalaciones en las que el uso del sonido sea con una intención de producir cambios sensoriales sobre espacios públicos, donde además estas puedan relacionarse con su exterior y las personas a su alrededor. Logrando un cambio en el espacio físico en el que están o creando reacciones nuevas en cuanto a comportamiento y usos. El enfoque se dará en relación a espacios sonoros de tipo ‘electroacústico’, los que se generan por medio de métodos artificiales de propagación y emisión de sonido.

De acuerdo a lo señalado, se escogieron casos que interactúan directamente con el espacio público, en los que se prioriza una experiencia perceptual mediante la relación del sonido y el espacio.

Cada uno de los casos fue seleccionado en relación a una o varias cualidades de análisis del uso del sonido (Figura 2) y por lo tanto del espacio sonoro en espacios públicos. Los casos son:

El *Swiss Sound Pavilion* (Figura 3) de Peter Zumthor, la instalación *EKKO* (Figura 4) de Thilo Frank y el *Pabellón Arquitectónico de 80 Hz.* (Figura 5) diseñado por Thomas Wing-Evans.








	Dimensión Social	Dimensión Navegacional	Dimensión Estética
Swiss Sound Pavilion			
EKKO			
Pabellón Arquitectónico de 80 Hz.			

Figura 2. Esquema explicativo: casos de estudio y dimensiones de la arquitectura aural. Elaboración propia.

Como se mencionó, los temas a desarrollar a lo largo de la discusión se tratarán en el siguiente orden por su grado de importancia en la experiencia perceptiva del sonido:

Primero, dentro de la dimensión social, consideraremos los aspectos sensibles del trabajo sonoro. Poniendo en relevancia la percepción sensorial y auditiva generada en el oyente y su experiencia en este espacio, por medio de dos casos. El *Swiss Sound Pavilion* y EKKO, por su interacción directa con los usuarios y su espacio sonoro expandido, no como un objeto puntual, como el del Pabellón Arquitectónico de 80 Hz.

Segundo, en relación con la dimensión navegacional, se hablará de la espacialidad y las propias cualidades del espacio. De tal manera que podemos categorizar cómo se genera una relación entre el espacio sonoro y el construido, ya sea que lo contiene, expande, etc., y la manera en que se utiliza, pudiendo ser una experiencia inmersiva, puntual o de recorrido (Ortíz, 2018).

Para este punto se utilizarán los tres casos mencionados, ya que cada uno presenta una distinta manera de generar y utilizar el espacio sonoro.

Por último, la dimensión estética, va junto a la consideración de factores externos que igualmente condicionan la experiencia, como la utilización de fuentes externas de emisión de sonido: parlantes, ruidos, conversaciones, música, etc.

Nuevamente se utilizarán dos de los tres casos, EKKO y el Pabellón Arquitectónico de 80 Hz., para demostrar distintas maneras de usar otros medios de emisión de sonido y los resultados que se pueden generar.

Si bien hay más factores presentes de tipo acústico, estos serán considerados como aspectos secundarios, pero no por eso menos importantes, ya que el foco de la investigación considera como discusión principal la percepción sensorial del sonido y su experiencia en el espacio.

Estos aspectos secundarios son, por ejemplo, el uso del material, y su disposición formal, ya que distintas formas pueden propagar o intervenir en la transmisión del sonido, y el método de propagación utilizado, pudiendo ser por medio de la reverberación (reflexión), repetición, intervalos, entre otros.





Figura 3. *Swiss Sound Pavilion*. P. Zumthor. 2000, Alemania.  
Fuente: wikiarquitectura.



Figura 4. *EKKO*, T. Frank, 2012. Dinamarca. Fuente: thilofrank.

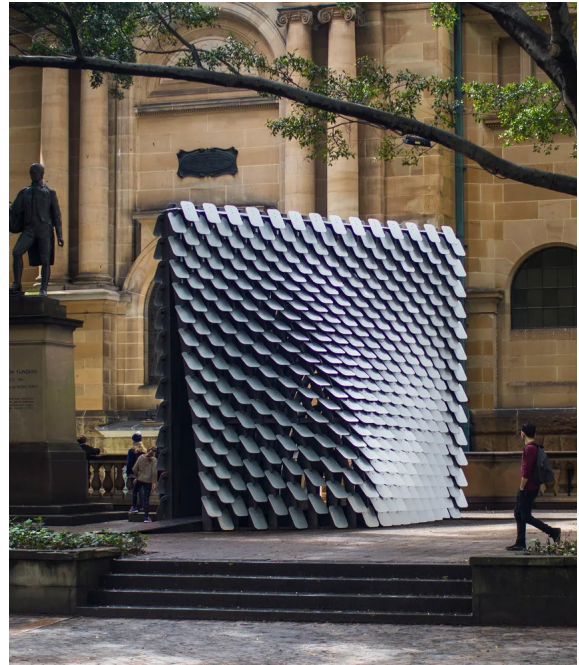


Figura 5. *Pabellón arquitectónico de 80Hz*. T. Wing-Evans, 2018.  
Sydney, Australia. Fuente: wingevans.



*Contexto y antecedentes*

#### 4. *Del ocularcentrismo en la arquitectura a la era digital*

Los sentidos del cuerpo humano son de gran importancia al momento de percibir un espacio no solo arquitectónicamente hablando. De acuerdo a esto y considerando el ámbito de la investigación, podemos hacer referencia al trabajo del arquitecto finlandés Juhani Pallasmaa, uno de los autores más conocidos a la hora de hablar sobre la importancia de los sentidos al momento de experimentar un espacio arquitectónico.

Pallasmaa plantea en su libro *Los ojos de la piel* una crítica a la arquitectura moderna y el predominio que tiene la visión en la producción de esta. Se refiere a este proceso como ‘ocularcentrismo’ (Figura 6), e identifica en él uno de los principales problemas de la concepción moderna racionalista del mundo, puesto que deja de lado al resto de los sentidos del cuerpo humano. Al respecto, Pallasmaa señala que “en la cultura occidental, la vista ha sido considerada históricamente como el más noble de los sentidos y el propio pensamiento se ha pensado en términos visuales...” (Pallasmaa, 1996, p. 15). Desde la imprenta, la iluminación artificial, la fotografía, etc., distintos avances tecnológicos de la época moderna, evidencian y contribuyen a esta visión del “mundo como una imagen” (Pallasmaa, 1996, p. 20).

Por esto es necesario recalcar la importancia de abrirnos a una percepción multisensorial de nuestro entorno. Mientras que la visión nos da un entendimiento ‘estático’ de nuestro ambiente, “...hearing depends upon dynamic events created by man or nature. As a consequence, hearing is an important means by which we are connected to such events” (Blesser & Salter, 2009, p. 50).

De igual manera, para el arquitecto y artista sonoro austriaco, Bernhard Leitner, la arquitectura moderna “...has underestimated if not completely ignored these phenomena” (Leitner, 1985). Leitner explica que cuando nos referimos al espacio auditivo o a la forma en que escuchamos, no contamos con la terminología para describir estos fenómenos, dado que el lenguaje al igual que nuestra forma de entender el mundo, están determinados visualmente.

También, podemos dar cuenta de este problema en términos históricos. Pues el predominio de la visión como una práctica cultural se hereda desde el Renacimiento, momento en el que se consolidó la representación de la vida humana a través de la vista. A partir de ese momento, podemos evidenciar un abandono significativo de los otros sentidos.

La situación antes descrita generó otro tipo de consecuencias: “La invención de la representación en perspectiva hizo del ojo el punto central del mundo perceptivo, así como del concepto del yo. La propia representación en perspectiva se convirtió en una forma simbólica que no sólo describe sino que también condiciona la percepción” (Pallasmaa, 1996, p. 15).

A pesar de que se ha intentado reivindicar esta realidad teóricamente, en la práctica es más difícil de lo que parece, ya que implica romper con una larga historia y tradición orientada visualmente, en la que sentidos como el de la audición o el tacto nunca han tenido mayor protagonismo en la arquitectura.

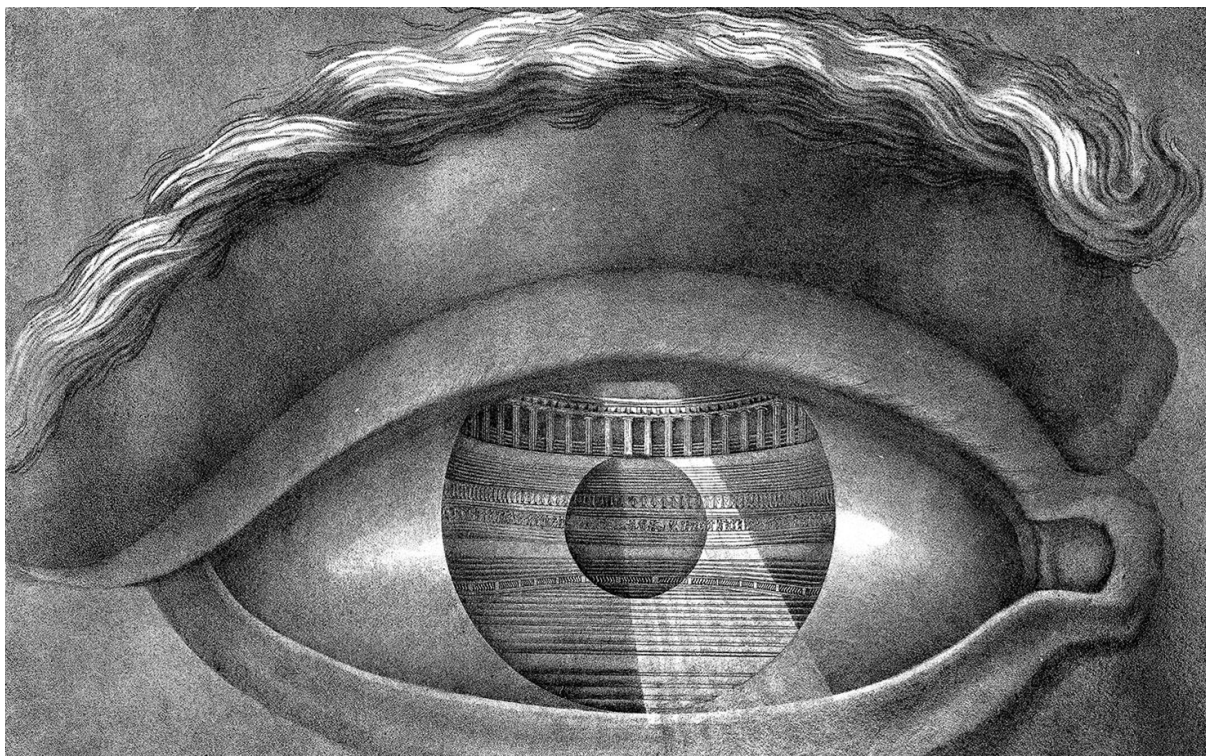


Figura 6. *Ojo que encierra el teatro en Besançon*, C.-N. Ledoux. Francia, 1847.  
Fuente: meisterdrucke.

#### 4.1 Siglo XXI y las nuevas tecnologías

Pasando del ocularcentrismo hacia una visión más actual de la sociedad, podemos reconocer como concepto importante: la ‘multimedialidad’, la cual permite integrar múltiples medios de trabajo en un mismo proyecto.

La multimedialidad, durante los últimos años se ha consolidado como uno de los principales y más importantes métodos de creación. De modo que la percepción en nuestro contexto contemporáneo se basa necesariamente en una multisensorialidad. Es decir, ocurre a través del uso de distintos medios y tecnologías, con el fin de estimular uno o varios de los sentidos.

Respecto a esta situación, J. Pallasmaa se refiere a cómo lo ‘audiovisual’ ha adquirido un puesto importante en la vida cotidiana de las personas. “... nuestra cultura tecnológica ha ordenado y separado los sentidos aún con más claridad. La vista y el oído son ahora los sentidos socialmente privilegiados...” (Pallasmaa, 1996, p. 16).

Este avance de lo audiovisual podemos notarlo cada vez más en nuestro día a día de mano de los avances tecnológicos del siglo XXI, ya sea a través de las redes sociales, el cine, los juegos, etc. Constantemente nos encontramos expuestos a imágenes, sonidos o vídeos, que alimentan y ayudan a definir nuestra vida, lo que conlleva un avance importante en la estimulación de otros sentidos que no sean la vista, en estos casos específicamente la audición.

Así, lo audiovisual se vuelve una forma cotidiana de utilizar el sonido, tal vez sin una intención perceptiva concreta como lo hace el arte sonoro, pero demuestra este cambio histórico en el que el sentido de la audición gana terreno, de modo que lo consideramos algo normalizado en nuestra sociedad, aunque antes nunca haya sucedido algo como esto.

A pesar de este incremento cultural del uso de nuestros sentidos, la arquitectura no ha ahondado mayormente en la dimensión de la escucha, enfocándose a lo largo de los años en un área específica respecto al sonido: la física acústica en relación al manejo y control del sonido y ruidos no gratos.

## 5. Auralidad, el concepto de la escucha

Para referirnos a lo auditivo y la escucha, se utiliza actualmente el concepto de auralidad. Si bien es bastante reciente (finales del siglo XX y primeras décadas del siglo XXI), es utilizado en distintas disciplinas involucradas en los estudios de lo sonoro.

El término, tiene una misma raíz etimológica que las palabras audición y auricular, refiriéndose a la dimensión perceptual de lo sonoro: la escucha. De tal manera que, comprendiendo más que el fenómeno acústico, el término se centra por igual en el sujeto que escucha, su carácter psicológico y social (Savasta, 2020).

Para el investigador y artista sonoro español, Xoán-Xil López, la auralidad juega un rol importante en la memoria individual y colectiva de las personas, ya que cada entorno o situación están vinculados a un sonido específico propio, que lo vuelve identificable y diferente a otros espacios y contextos (López, 2007), lo que resuena a la definición de 'paisaje sonoro' que da el canadiense R. Murray Schafer, como todos los sonidos que conforman un lugar (Schafer, 1977).

Hablando de las características propias del sonido, es relevante considerar una de sus principales cualidades: su omnipresencia, "oír estructura y articula la experiencia y la comprensión del espacio. Normalmente no somos conscientes del significado del oído en la experiencia espacial..." (Pallasmaa, 1996, p. 51). Así, desde una perspectiva arquitectónica, la auralidad adquiere relevancia, dada la constante presencia del sonido.

Por otro lado, está el concepto de 'auralización', que si bien no es utilizado de la misma manera que el de auralidad, comparten una relación directa con la escucha y su ejecución.

El concepto 'auralización' se introdujo el año 1990 por Mendel Kleiner, un profesor e investigador sueco, quien la define como el proceso a través del cual se realiza la escucha, pudiendo ser en cualquier lugar o área de un recinto, un mensaje oral o musical, que se genera de forma virtual (Carrión, 1998). Esta escucha se genera en relación a la simulación de una sensación sonora-tridimensional en un ambiente controlado, lo que podríamos llamar una forma de generar ciertas características sonoras a voluntad con un fin específico. Ya sea cambios en el ambiente que produzcan reacciones: cambios en el espacio, en su uso, distintas emociones o estados de ánimo.

## 5.1 Auralidad en la arquitectura

Cómo explica el arquitecto australiano Nicholas Murray, la arquitectura no ha profundizado mayormente en la utilización del sonido, ya que este se asocia generalmente a las propiedades acústicas de un edificio. Por ejemplo, al controlar un sonido producido desde el interior o en la mitigación de ruido ajeno a este (Murray, 2010), mas no a partir de una decisión, entendiéndolo como algo más amplio que la acústica. “The function of acoustics has been to create the best conditions for a desirable quality of reproduction for this message. Architectural space has had to fulfill these demands” (Leitner, 1971).

Siguiendo esta lógica, toma gran relevancia para hablar del uso del sonido en la arquitectura el concepto de ‘arquitectura aural’.

Si bien la física acústica y la ‘arquitectura aural’ están directamente relacionadas, dan énfasis a distintos aspectos. La primera utiliza un lenguaje científico para describir el cambio en las ondas del sonido con un sentido de funcionalidad, mientras que la segunda considera las experiencias y comportamiento de las personas en aquel espacio (Blessner; Salter, 2009).

Según Murray, a excepción de los estudios en torno a lo acústico, la mayor fuente de material teórico para la comprensión del sonido y lo sonoro se encuentra en prácticas adyacentes a la arquitectura, como la psicoacústica, música o los estudios del paisaje sonoro. En este contexto, el arte sonoro es una de las disciplinas que más ha trabajado el sonido y experimentado con el aspecto aural del espacio.

Igualmente podemos mencionar a la ‘arquitectura sensorial’, como una de las variantes actuales importantes a conocer en relación a esta temática en la arquitectura, la cual busca ir más allá de la forma, apelando a través de su diseño a la estimulación de un sentido o múltiples de ellos, de manera activa o pasiva, con el fin de transmitir un mensaje o generar emociones. Habiendo casos que por ejemplo consideran como parte de su diseño y propuestas principales el uso del sentido de la audición conscientemente, más allá de la música o sonidos ambientales.

De este modo la ‘arquitectura sensorial’ se presenta como un ejemplo concreto de la forma en que nuestra percepción actualmente se alimenta. Cumpliendo con esta necesidad de la vida contemporánea en la que la multimedialidad y por consiguiente la multisensorialidad se vuelven las principales formas de creación y consumo no solo en el ámbito creativo.

Llegados a este punto y siguiendo a Michael Kimmelman —crítico de arquitectura del New York Times— podemos plantearnos una de las preguntas más relevantes dirigidas hacia nuestra disciplina;

“Why is sound not considered a more important element when we think about buildings [...] when you design them? It is one of these senses we are constantly feeling, like sight and smell. Sound is something that one experiences in every room we are in, in every space we occupy”.

(Kimmelman, 2018. The New York Times).

*Historia y relación del arte sonoro  
con la arquitectura*



## 6. *Arte sonoro, la creación del espacio sonoro*

El sonido como medio para crear arte aparece durante los años 60, pero el concepto ‘arte sonoro’ nace definitivamente en la década de los 70, englobando a un variado tipo de obras, tanto en cantidad como en tipologías.

Douglas Kahn, historiador de arte estadounidense, es uno de los pocos autores que han definido y recopilado históricamente el uso del sonido en las artes.

Kahn, relaciona el nacimiento del arte sonoro con la creación de distintas tecnologías auditivas a fines del siglo XIX, como el teléfono, micrófono, fonógrafo y la radio, las que por primera vez permitieron controlar el sonido de distintas maneras como si fuera un material, amoldable y editable.

Bernd Schulz, periodista y curador alemán, define arte sonoro como un arte en el que el sonido funciona como un material más, expandiéndose en el espacio y utilizándolo como parte fundamental de su trabajo (Schulz, 2002). Mientras que la musicóloga alemana Helga de la Motte-Haber, se refiere en *Concepciones del arte sonoro*, acerca de cómo sigue siendo un concepto demasiado amplio: “se trata de un concepto paraguas, que cubre cosas muy diferentes” (de la Motte-Haber, 2009, p. 20).

Teniendo en cuenta esta apertura disciplinar, hay un consenso entre distintos autores de que muchos tipos de obra pueden ser consideradas arte sonoro, desde instalaciones sonoras, nuevos instrumentos, esculturas sonoras, hasta piezas musicales de carácter experimental. Sin embargo, una de las diferencias más importantes es que no todas generan una relación entre el sonido y su espacio de manera activa, como lo sería una pieza musical frente a una instalación sonora.

La creación del espacio sonoro sucede en el momento en que el sonido comienza a ser considerado como un elemento capaz de desenvolverse a través del espacio. Cuando a partir de estas nuevas tecnologías se entiende la manera de utilizarlo tridimensionalmente, y su potencial artístico.

“...la fijación de un sonido permitía también la fijación del espacio, y de la fijación del espacio a la manipulación del espacio no hay frontera” (Arce, 2014, p. 23).

Uno de los artistas más relevantes en el cambio de la concepción del uso del sonido hacia un carácter espacial fue el francés Edgar Varèse (1883-1965), (he) “had re-envisioned sound itself: His conception made sound an element of space” (Leitner, 2008).

Su obra más conocida es *Poème Électronique* (Figura 7), que realizó en el Pabellón Philips en Bruselas 1958, donde mediante cuatrocientos parlantes al interior del pabellón, generó una instalación donde era posible experimentar el sonido y su movimiento a través del espacio.



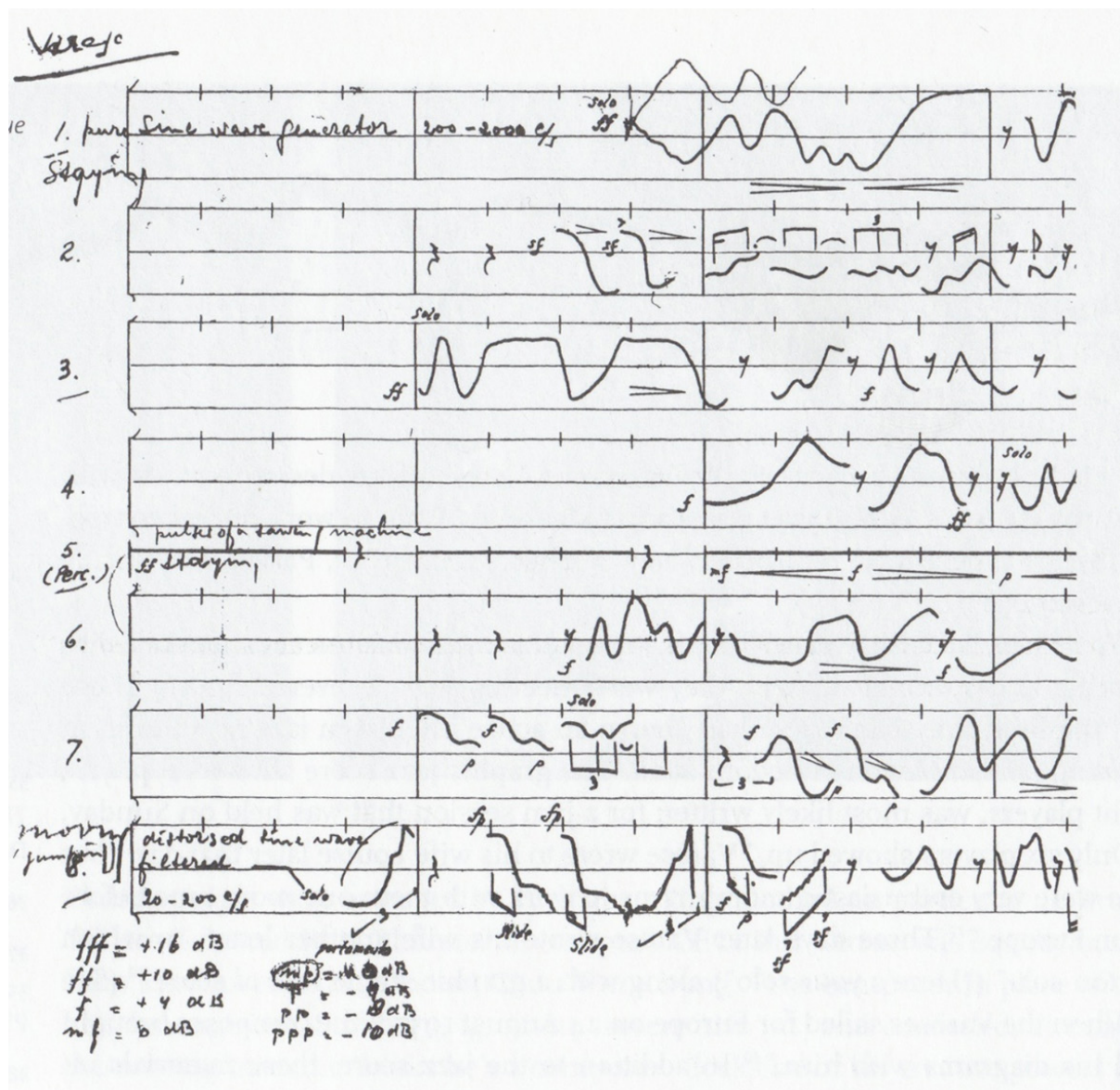


Figura 7. Poème Électronique, E. Varèse. 1958. Fuente: IIIIIIII.

### 6.1 *Arte sonoro y arquitectura*

Ambas disciplinas arte y arquitectura, han trabajado conjuntamente, especialmente durante la segunda mitad del siglo XX cuando surge el arte sonoro y distintos artistas buscaban dar un carácter espacial a sus obras.

Durante este periodo, encontramos los casos más conocidos y relevantes que funcionan como antecedentes del trabajo sonoro en la arquitectura.

Estas construcciones están fuertemente ligadas al arte y la música ya que buscaban como parte de sus propuestas una relación interdisciplinar entre lo sonoro y su arquitectura. Así, comenzaban a experimentar y descubrir las potencialidades de la espacialidad del sonido por medio de las nuevas composiciones sonoras que sucedían en su interior.

Resumiendo, desde los años sesenta distintas obras se presentan con el objetivo de crear instancias donde integrar sonido y arquitectura. Sin embargo, dentro de las más conocidas, se encuentran dos pabellones que destacan tanto por su condición iniciadora y originalidad, como por el impacto que causaron hacia generaciones futuras. Cronológicamente son: El Pabellón Philips (1958) y el *Spherical Concert Hall* (1970).

El Pabellón Philips (Figura 8), como ya se mencionó, fue construido en 1958, para la Exposición Universal de Bruselas del mismo año. Diseñado por el arquitecto Le Corbusier y el compositor e ingeniero civil Iannis Xenakis, poseía una forma particular y en su interior se presentaban dos composiciones musicales experimentales, una del mismo Xenakis y la otra del compositor Edgar Varèse.

El por qué de su forma se relacionó directamente con factores matemáticos de tipo hiperbólico, de acuerdo a la experiencia que se buscaba tener del edificio al momento de caminar por su interior.

Por este motivo, los sonidos se transmitían fácilmente a través de él: las curvas y continuidad tridimensional del pabellón, contribuían a la propagación del sonido, creando un espacio sonoro continuo, envolvente y único hasta el momento.

Dentro del pabellón se presenció un distinto uso del sonido, que no se había dado en un espacio de tales dimensiones, de manera que a través de una pieza musical experimental se generó una relación directa espacial entre arte sonoro y arquitectura.

Con un enfoque hacia una presentación multimedial y que involucrara todos los sentidos, podían escucharse dos composiciones, se veían luces, proyecciones, objetos colgados, parlantes, amplificadores, entre otros elementos. Otorgando una presentación integral, que como Le Corbusier mismo lo definió, se trató de una síntesis orgánica de luz, imagen, ritmo y sonido (Capanna, 2000), con la idea de mostrar todo el potencial y tecnología de la marca *Philips*.

El recorrido espacial de cada sonido, efecto luminoso e imagen, fue diseñado de manera precisa, de forma que se generaba una coordinada experiencia multisensorial.

Así, al entrar se escuchaba la composición hecha por Iannis Xenakis, llamada *Concret PH*, la que conducía al centro del pabellón, donde comenzaba a escucharse el *Poème Électronique* de Varèse, dando paso de un sonido a otro. Lo que generaba un recorrido sensorial auditivo acompañado de contenido visual por todo el pabellón.



Figura 8. *Pabellón Philips*. Le Corbusier; E. Varèse; I. Xenakis. Bélgica, 1958. Fuente: plataformaarquitectura.

Casi quince años más tarde, se construyó el *Spherical Concert Hall* o *Kugelauditorium* (Figura 8), durante la exposición mundial de 1970 en Osaka, Japón.

Esta estructura fue diseñada por el compositor alemán Karlheinz Stockhausen y construida por el arquitecto Fritz Bornemann, con una principal intención de generar una experiencia tridimensional del sonido (Figura 10), al igual que una experiencia perceptual multidimensional en las personas utilizando este medio.

A pesar de que fue diseñado como un auditorio, específicamente como una cámara esférica, por lo que dentro de su diseño hay un factor acústico importante, la experiencia buscada era a través de una estructura permeable tanto a la luz como al sonido que colgaba sobre la audiencia, por lo que no importaba en qué lugar estuviera la persona dentro del auditorio, ya que escucharía las composiciones por igual sin importar su posición.

El sonido se comportaba de manera envolvente, pudiendo ser escuchadas a través de los parlantes y desde todas direcciones las composiciones presentadas. Nuevamente es de gran importancia la relación audiovisual y multimedial que genera la obra, en donde las luces y el sonido interactúan entre sí generando una relación rítmica visual y sonora.

El *Concert Hall*, creaba un espacio ‘ambifónico’, que de acuerdo a la compositora belga Annette Vande Gorne, se refiere a un espacio en el que no es posible identificar la fuente de emisión de los sonidos, sintiéndose en todas direcciones (Arce, 2014).

Tras explicar brevemente ambos casos, podemos identificar algunos aspectos en común relevantes a esta discusión. A pesar de construirse en momentos lejanos temporalmente, con una diferencia de 12 años, se reconoce el planteamiento de una relación conjunta entre disciplinas. Lo audiovisual, principalmente, toma tal importancia para entender tanto visual como auditivamente los dos pabellones, que se vuelven imprescindibles ambos sentidos para percibir su experiencia de manera completa.

A través del Pabellón Philips y el *Spherical Concert Hall*, se marcó un hito en la forma de utilizar el sonido en obras arquitectónicas (instalaciones en este caso), dando paso a una apertura del campo de los sentidos menos utilizados, en el que reforzar lo sonoro no implica dejar de lado lo visual, sino sumarlo a un conjunto mayor para crear experiencias por medio de una integración sensorial.





Figura 9. *Spherical Concert Hall*, K. Stockhausen. Japón, 1970. Fuente: fortynotes.

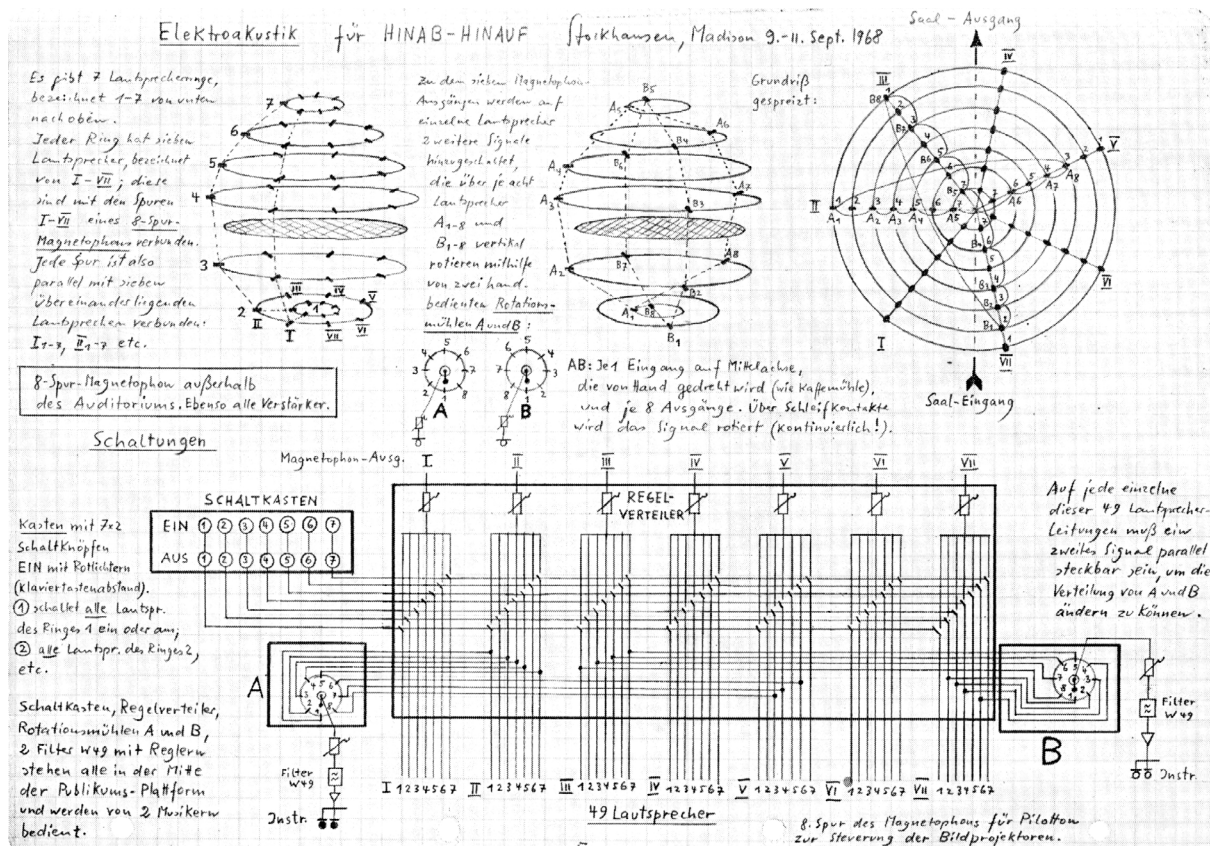


Figura 10. Sketches for *Hinab-Hinauf* Composition. K. Stockhausen. 1968. Fuente: Spatial Sound Institute (SSI)



## 6.2 El espacio sonoro, la atmósfera de un espacio

A partir de las primeras obras que unieron al arte sonoro con la arquitectura es que comienza la ‘construcción’ de espacios sonoros en edificios e instalaciones de mayor tamaño, pero, ¿qué es el espacio sonoro?.

También llamado espacio aural o ‘arena acústica’ por los autores Barry Blesser y Linda-Ruth Salter, el espacio sonoro es el medio en el que se desenvuelve el sonido (Leitner, 1971), en el cual podemos percibir sensorialmente sus distintas cualidades. Este espacio es abstracto e invisible, y “está desprovisto de materia, o no es su principal interés” (Arce, 2014, p.4).

Para entender los inicios teóricos en torno al espacio sonoro debemos mencionar a uno de los artistas sonoros más importantes del siglo XX: John Cage.

A pesar de que sus obras no cuentan con un aspecto espacial sino más bien uno mayormente auditivo (música), su aporte a la definición del sonido y la música es considerado de los más relevantes, “he demolished the concept of music by opening it up... Through Cage, sound was no longer the preserve of musicians. Cage redefined listening” (Leitner, 2008).

En su libro *Silencio*, basado en una charla realizada en 1937, nos habla de su concepción acerca de la música como arte, y la ruptura respecto a la estructura musical y el aspecto negativo que se tenía hasta entonces del ruido, lo que no ha cambiado mucho en la actualidad.

“El espacio y el tiempo vacíos no existen. Siempre hay algo que ver, algo que oír. En realidad, por mucho que intentemos hacer un silencio, no podemos” (Cage, 2005, p. 8).

Para Cage, el espacio sonoro es uno en el que sus límites están establecidos por el oído, de tal manera que el cómo se desenvuelve y posiciona un sonido se ve condicionado por cinco factores, los que clasifica como “frecuencia o tono, amplitud o sonoridad, estructura de armónicos o timbre, duración y morfología (el modo en que el sonido surge, continúa y se apaga)” (Cage, 2005, p. 9). Factores de condición acústica y que hablan de cualidades propias del sonido.

Por otro lado, Peter Zumthor, arquitecto suizo, concuerda con Cage y llama atmósfera a lo que podría ser una definición parecida a la existencia del sonido, el cual siempre está presente. Entendiéndose como todos los elementos no visibles y perceptuales que ayudan a definir cómo experimentamos un ambiente, entre ellos el sonido.

En el capítulo *El sonido del espacio*, de su charla *Atmósferas*, Zumthor menciona que aunque un espacio esté vacío y sin ruidos, se genera esa condición de ‘silencio’ que aún así genera algo en nosotros perceptivamente. “La atmósfera habla a una sensibilidad emocional, una percepción...” (Zumthor, 2006, p. 13). Así, podemos relacionar directamente esta cualidad perceptiva con la arquitectura y un espacio materializado físicamente.



A partir de esta unión espacial inseparable entre sonido y arquitectura, se genera una relación complementaria, que “puede ser conscientemente concebida, modificada o intervenida (...) en el que los elementos sonoros, su acústica, tímbrica y espacialidad, sean constructivos, discursivos y formales-dimensionales” (Arce, 2014, p.14). Así, entonces podemos evidenciar como el espacio sonoro surge a través del arte, traspasando su uso a otras instancias y disciplinas en nuestra vida como lo es la arquitectura.

Finalmente, debemos recordar que la creación de un espacio sonoro va más allá de la acústica de un edificio, y se refiere al uso consciente y en busca de una experiencia perceptiva más elaborada en pos de una intención sensorial. De manera que, utilizando el sentido de la audición y todas las otras partes del cuerpo que pueden involucrarse en sentir este espacio creado a partir del sonido, se pueda plantear un cambio perceptivo en un ambiente concreto. Lo cual nos lleva a los distintos componentes o dimensiones que configuran al concepto de auralidad cuando es utilizado en relación a la arquitectura. Estas distintas dimensiones convergen en aquello que se conoce como ‘arquitectura aural’.

Para entender mejor a que nos referimos con espacio sonoro, un buen ejemplo es uno de los trabajos del arquitecto y artista sonoro Bernhard Leitner, llamado *SOUNDCUBE* (Figura 11), en el que a través de múltiples parlantes genera un espacio virtual con el sonido (Figura 12), además de una estructura que soporta estos elementos, generando una relación entre ambas, de tal manera que es posible interiorizarse en ambos y experimentar vívidamente el recorrido sonoro.

Una de las características más particulares del trabajo de B. Leitner es su uso del sonido sin impedimentos acústicos o físicos, por lo que consigue tratar este ‘elemento’ como un material de construcción, manipulándolo para crear nuevos espacios y sensaciones dentro de estos.



Figura 11. *SOUNDCUBE*, B. Leitner. 1980. Fuente: bernhardleitner.

S O U N D C U B E

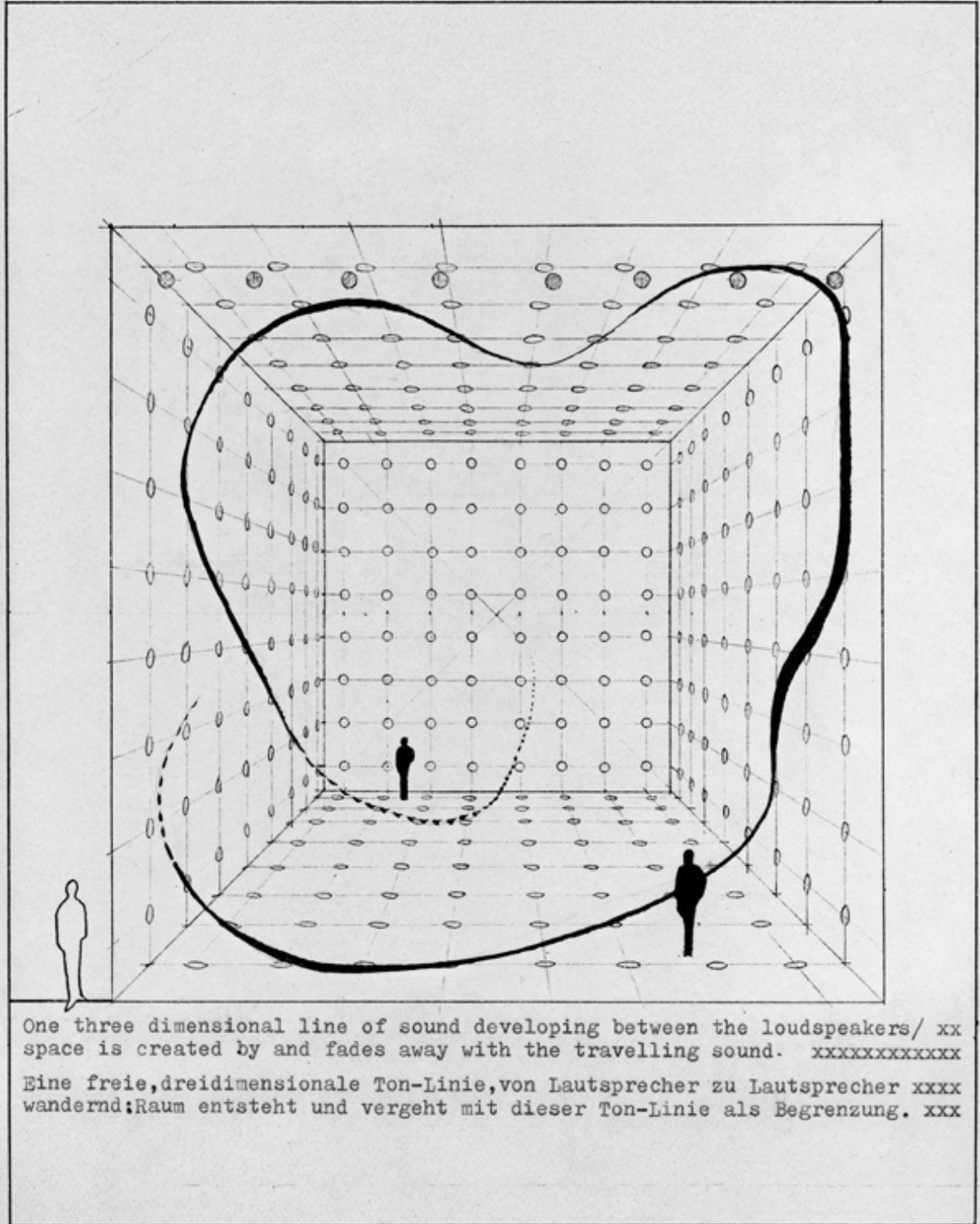


Figura 12. *SOUNDCUBE*, B. Leitner. 1969. Fuente: bernhardleitner.

### 6.2.1 Tipos de espacio sonoro

Como ya sabemos, el uso de espacios sonoros en la arquitectura inicia en el momento en que cambia la concepción del sonido. Cuando comienza a ser considerado un elemento manipulable.

Por medio de distintas obras y propuestas de arte sonoro, se empiezan a incorporar y experimentar las cualidades espaciales del sonido, de tal manera que fue posible entender y aprender a utilizar las tantas posibilidades que otorga lo sonoro en un espacio.

Retomando el punto inicial, el uso del sonido de formas en que no se había visto antes en la arquitectura abrió una serie de posibilidades para la creación de nuevas experiencias multisensoriales a través de espacios sonoros, lo que conllevó a la necesidad de entender no solo cómo funcionan sino que también las distintas tipologías a reconocer en las obras existentes.

Ya habiendo definido y entendido de donde proviene el concepto de espacio sonoro, podemos clasificar los tipos existentes, reconociéndolos a partir de su fuente de emisión. Entendiendo esta fuente como lo que genera y conforma estos sonidos.

Se considera la existencia de dos tipos de espacio sonoro, siendo el primero llamado ‘acústico’, que se rige por las normas acústicas físicas del espacio natural en el que se encuentra y los sonidos propios de este, y el segundo, llamado ‘electroacústico’, que se genera a partir de dispositivos o elementos artificiales externos, por medio de amplificación o la manipulación de los sonidos creados (Arce, 2014).

Siguiendo esta dualidad de espacios, hay que tener en cuenta que, por un lado, el uso del sonido está fuertemente relacionado a la acústica y su diseño en sí, ya sea en cuanto al modo de uso de los materiales, las formas del recinto, u otros factores que puedan afectar el acondicionamiento acústico en pos de lo que se quiere lograr sonoramente. Mientras que por otro lado, cuando hablamos de espacios sonoros en casos como los presentados anteriormente, esta misma intención va más allá de la propia acústica.

Por último, dando una mirada complementaria a esta diferenciación de espacios sonoros, Barry Truax —compositor canadiense— plantea una nueva terminología que se atiene bien al caso.

En su estudio relacionado a los paisajes sonoros de R. Murray y lo que él (Truax) plantea como ‘*acoustic ecology*’, aparecen dos términos claves para definir el uso del sonido en la arquitectura, “... ‘active aural embellishment’ and ‘passive aural embellishment’ are introduced as a means to highlight the fact that architectonic form may encourage particular acoustic behaviours” (Fowler, 2015, p. 62).

Siendo estos ‘embellecimientos auditivos’, dos maneras de entender la manipulación del sonido en la arquitectura. La primera como lo que nombramos espacio ‘acústico’ y ‘electroacústico’, y la segunda en relación a la física acústica del espacio, pudiendo ser elementos constructivos y materiales que absorban, mitiguen o cambien las características del sonido.

### 6.3 La instalación como opción predilecta del trabajo sonoro

La manera más común de trabajo del sonido en la arquitectura, debido en parte por su relación con el arte sonoro, es a partir de instalaciones. En estas podemos observar directamente cómo se aplican las formas de trabajo del arte sonoro en la arquitectura, pensando en esta característica espacial requerida, además de la variedad de obras que se pueden generar.

Según Pablo Llamazares y Jorge Ramos, en el artículo *Espacio, Tiempo y Forma* (2021), la instalación, no solo arquitectónica, tiene una importancia espacial, en comparación por ejemplo a una escultura. Lo que la vuelve una experiencia inmersiva y multisensorial. De tal manera se produce una fusión de la obra con la arquitectura existente, las personas, sus ruidos ajenos, y todo lo que la rodea.

Para ambos autores, una de las definiciones más acertadas es la del curador de arte inglés, Jonathan Watkins: “La instalación borra las líneas de separación de las diferentes formas de hacer arte, entre pintura, escultura, arquitectura, fotografía, cine y vídeo, «ready-mades», teatro y arte vivo, música, etc. [...] Funde arte y vida. En pocas palabras, la instalación puede ser cualquier cosa, puede ser todas las cosas. No es solo otra forma de hacer arte. Instalación es en lo que se ha convertido todo el arte” (Llamazares; Ramos, 2021, p. 362).

Lo que entonces podríamos relacionar con uno de los conceptos más importantes para esta investigación, lo ‘audiovisual’ en relación a la multimedia, que como pudimos ver se encuentra presente en todos los trabajos tempranos entre arquitectura y arte sonoro. Lo que evidencia esta conexión multidisciplinar en la que se ha convertido para estos autores, la instalación.

Hablando del sonido, la ‘instalación sonora’ se ha vuelto la forma más común o está dentro de las más comunes, como opción al momento de realizar obras con sonido. Podemos relacionarlo a dos factores principalmente:

- + Primero, a diferencia de una construcción normada (edificación), puede no cumplir con los requerimientos acústicos de habitabilidad, incluso como parte de su discurso.
- + Segundo, una de las principales motivaciones detrás de una instalación siempre será causar algo perceptualmente hablando.

Siguiendo estos dos puntos, es importante considerar las ventajas de una instalación frente a un edificio permanente, ya que siendo el medio por el que nos exponemos a una percepción distinta y controlada, podemos entender porque el sonido se vuelve posible de aplicar con menos restricciones en estos casos.

Desde un punto de vista más filosófico, Peter Sloterdijk, “califica a la instalación artística como un espacio en el que “ser-en-el-mundo significa ser-en-la obra-del otro”...” (Ortíz, 2018). Por lo que el componente social toma mayor peso al momento de entender las instalaciones con una evidente motivación e intención de preocuparse por la experiencia de un espacio.

Esta preocupación mencionada, puede ser a través del sonido o por las reacciones que genera en su entorno cercano, tanto en la manera de usar el espacio o de percibirlo. Por lo que las instalaciones sonoras en el espacio público toman una especial relevancia al considerar al oyente y su participación como parte indispensable de la obra. En un espacio público es posible generar otro tipo de eventos que diversifiquen nuestra percepción y ayuden al dinamismo de estos espacios.

*La Arquitectura Aural:  
Formas de trabajo en la creación y percepción  
de un espacio sonoro*

## 7. *La creación y percepción de un espacio sonoro*

Hablando ya de espacios sonoros en una instalación, es importante considerar para la creación y percepción de estos la cualidad efímera del sonido, pues al ser instantáneo puede generar instancias puntuales que nunca volverán a sentirse de una misma manera. Esto podría considerarse un problema, pero, sucede que mediante un espacio ‘electroacústico’ esta característica se vuelve manipulable dada la existencia de aparatos tecnológicos que permiten alargar estos periodos de resonancia o volverlos permanentes, facilitando su existencia.

Lo anterior nos lleva a las formas de trabajo para crear espacios sonoros en la arquitectura. Si bien no existe una única manera de hacerlo, ni es lo que se busca con esta investigación, es posible reconocer patrones que provienen del arte sonoro y que se utilizan como base al momento de trabajar con el sonido en ambas disciplinas.

Cómo ya se ha mencionado, no existe espacio sin sonido, por lo que su experiencia se sustenta en lo heterogéneo y simultáneo de esta sonoridad.

Para entender la experiencia sensible de un espacio y específicamente la del espacio sonoro, es necesario hablar de la percepción del sonido, cómo se genera y cómo nos afecta. Es por esto que toman relevancia los aspectos personales, psicológicos y físicos (del cuerpo) que ayudan a sentir y experimentar este espacio sonoro.

“Durante la escucha, nuestro cerebro crea conexiones que vinculan el sonido con lo visible y con los objetos sonoros, mezclando la percepción auditiva con la visual...” (Arce, 2014, p. 27).

Es esta misma multisensorialidad la que nuevamente aparece recalcando su importancia al momento de percibir el sonido y lo que conlleva esta relación entre los sentidos del cuerpo humano. De tal manera que el sonido se ‘refleja’ en nosotros y en el espacio arquitectónico, permitiéndonos experimentarlo y así comprender mejor el espacio en el que nos encontramos.

Además, hay que considerar cómo percibimos el espacio construido propiamente tal, ya que el sonido puede otorgarnos la sensación de estar en un lugar concurrido, íntimo, amplio, tranquilo, entre otras cualidades.

Por último, es importante recordar que la creación y percepción de cualquier espacio sonoro va de la mano de un conjunto de factores, los que como ya fue mencionado, se desenvuelven en diferentes niveles en relación a los oyentes, el espacio físico y el sonoro, nombrado ‘arquitectura aural’.

A continuación, se presentarán las formas de trabajo que a partir del arte sonoro se traspasan a la arquitectura, tomando como marco teórico principal tres de las dimensiones de la ‘arquitectura aural’ planteadas por Barry Blesser y Linda-Ruth Salter.



## 8. Arquitectura Aural

En el año 2009, por primera vez se habla y define lo que sería la auralidad en un espacio arquitectónico. Para el ingeniero acústico Barry Blesser & la psicóloga ambiental Linda-Ruth Salter en el artículo *Aural architecture the invisible experience of space* de la revista neerlandesa OASE (Figura 13), lo que consideramos como los aspectos auditivos de un espacio arquitectónico es llamado ‘arquitectura aural’.

Ambos autores aplican este concepto en relación a las ‘arenas acústicas’, las que definen como el espacio auditivo sin límites visibles en el que se encuentra un sonido. Una definición muy parecida a lo que ya hemos señalado al referirnos al ‘espacio sonoro’.

Blesser y Salter introdujeron el concepto a partir de la relevancia que veían en la experiencia sensorial de un espacio y el sonido, definiendo ‘arquitectura aural’ como “the properties of space that can be experienced by listening” (Blesser; Salter, 2007, p. 5). Estas propiedades se enmarcan en cinco dimensiones que componen la espacialidad aural, siendo la *social spaciality*, *navigational spaciality*, *symbolic spaciality*, *aesthetic spaciality* y *music spaciality*. Todas ellas referidas a las cualidades que otorga el sonido en relación al sentido auditivo y su rol socioespacial.

Por lo que estas dimensiones no solo se aplican a nivel arquitectónico, sino que también a los aspectos socioculturales de los mismos oyentes y su comportamiento, entre ellos y frente a su espacio construido.

Siguiendo estas relaciones, se genera entonces una instancia triple para quien escucha conscientemente, “auditory spatial awareness includes all parts of aural experience: sensation (detection), perception (recognition), and affect (meaningfulness)” (Blesser; Salter, 2007, p. 14).

“Though aural architecture is not a direct means to solve such a complex issue as acoustic sustainability at the urban scale, it does provide an important framework for how architectural praxis might reconsider its disciplinary boundaries. The theory achieves this by questioning the inherent connections between materiality, volume, and sound sources...” (Fowler, 2015, p.62).

Tal como explica el compositor e investigador Michael Fowler en el artículo: *Sounds in space or space in sound? Architecture as an auditory construct*, la arquitectura aural se plantea como una instancia para ampliar y reconsiderar los límites de la práctica disciplinar de la arquitectura respecto al uso del sonido y las atmósferas posibles a crear utilizando este elemento como medio de creación sensorial.

Para B. Blesser y L.-R. Salter, un ‘arquitecto aural’ actúa tanto como artista e ingeniero social en el sentido en que se vuelve alguien capaz de seleccionar “... specific aural attributes of a space based on what is desirable in a particular cultural framework. (...)an aural architect can create a space that induces such feelings as exhilaration, contemplative tranquility, heightened arousal, or a harmonious and mystical connection to the cosmos” (Blesser; Salter, 2007, p.5).

De tal manera que el espacio arquitectónico se vuelve parte de una experiencia sonora manipulable, posible de ser diseñada por medio de elementos naturales o artificiales de emisión de sonido.

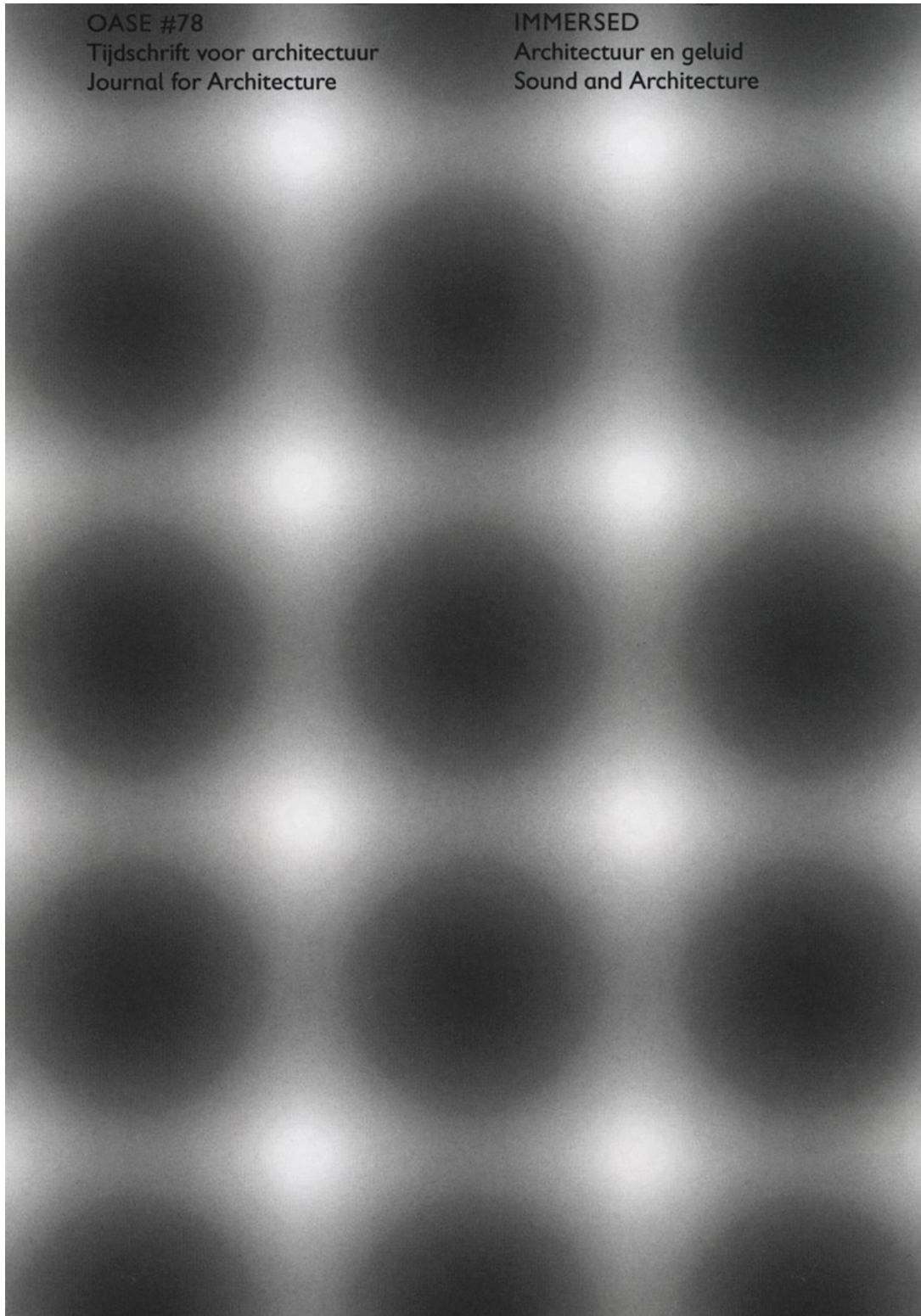


Figura 13. Portada revista *OASE #78 IMMersed*. Países Bajos, 2009. Fuente: oasejournal.



### 8.1 Dimensiones de la arquitectura aural

Continuando con las dimensiones que conforman la ‘arquitectura aural’, podemos definir cada una de la siguiente manera:

La primera dimensión nombrada por los autores es la **espacialidad social**. Esta se refiere directamente al tamaño y forma de la arena acústica donde las personas se conectan auditivamente entre sí y a los eventos externos a ellas, entendiéndose como el rango invisible en el que la persona escucha lo que está a su alrededor, a diferencia de un espacio físico donde esto serían sus límites visuales o táctiles.

A continuación está la **espacialidad navegacional**, la cual como menciona su nombre se refiere al aspecto del sonido que permite ubicarnos en un espacio y percibir sus límites sólo por medio de la audición.

Luego está la espacialidad simbólica, que sucede cuando se relaciona un evento sonoro o espacialidad acústica con un significado o memoria por parte de la persona que se encuentre en aquel lugar.

Por otro lado, se encuentra la **espacialidad estética**, la cual se refiere a la textura auditiva que pueda tener un sonido, ya sea por medio de la reverberación o el timbre de este. Esta espacialidad depende directamente del tipo de superficie o material que tenga el espacio donde se propaga el sonido.

Por último, la espacialidad musical, tiene que ver con los atributos de un espacio que forman fundamentalmente parte de una interpretación musical.

Para efectos de esta investigación, esta última dimensión, junto a la simbólica, no serán consideradas como parte de la discusión de estudio de casos a plantear en torno al uso del sonido en la arquitectura. Principalmente porque aunque sean igual de relevantes que las demás dimensiones, el enfoque de esta investigación no se centra en la experiencia psicológica interna de los oyentes y tampoco en el factor acústico espacial propio de las presentaciones musicales.

Aclarando un poco más esta decisión, considerar la dimensión simbólica implica preguntar a las personas que lo vivieron o presenciar uno mismo estos espacios sonoros, para poder saber qué significado o aspecto simbólico le otorgaron a cada una de las instalaciones.

Por otro lado, para la dimensión musical hay que tener en cuenta que una experiencia sonora espacial es distinto a una escultura o pieza musical, por lo que los aspectos que van relacionados a cualquier presentación musical, tienen mayor relación con la acústica del lugar en que se encuentran, por lo tanto, están fuera de los temas principales a tratar.

Las tres espacialidades o dimensiones destacadas se utilizarán como base junto a los casos de estudio para explicar y discutir en torno a las formas de trabajo del sonido reconocidas en la arquitectura, las que como nos hemos percatado, nacieron a partir del arte sonoro.

Para ejemplificar el uso de las dimensiones de la ‘arquitectura aural’ en un caso concreto, tenemos otra obra del mismo autor mencionado anteriormente: Bernhard Leitner. La instalación en el Templo Danube en Donaueschingen, Alemania (Figura 14).

Considerado un pionero de la ‘arquitectura aural’ y el uso del espacio sonoro por Michael Folwer, Leitner instaló durante un festival de música de 1997 en tal ciudad una intervención arquitectónica llamada *Wasserspiegel* (espejo de agua), en la que un domo acústico reflectante bajo el cielo del templo amplificaba el sonido de una fuente de aguas termales escondida en la base de este. A través de esta acción, la instalación cambió el sentido y ambiente del lugar y por lo tanto la misma experiencia de la arquitectura en la que se encontraba.



Figura 14. *WASSERSPIEGEL*, B. Leitner. Alemania, 1997. Fuente: Fowler, M.

### 8.1.1 Dimensión Social: La perceptibilidad

Comenzando con la dimensión de la arquitectura aural que considera los aspectos propios del oyente, es necesario hablar tanto de su relación con el espacio sonoro como con su entorno. Si consideramos el aspecto social de una instalación, su relación con las personas y como estas se vuelven parte de la misma instalación, debemos entonces pensar en lo que esta genera en ellas, cambios a nivel social, físico o espacial: cómo las personas se comportan, cómo les afecta, cómo responden a esto, etc.

Entendiéndolo de tal manera que así como los oyentes pueden afectar al espacio sonoro en el que se encuentran es posible que este les afecte, modificando sus reacciones y actitudes frente al espacio generado, las que también dependen de su predisposición al momento de vivenciar una instalación o su nivel de exposición a estos medios.

La manera en que una instalación utiliza espacios sonoros tiene que necesariamente aplicar y apelar a una escucha consciente para poder causar los efectos deseados.

Para esto, un aspecto a tener en cuenta es entender cómo el sonido afecta a la percepción de la gente en un espacio, si lo sienten amplio, acogedor, frío, etc. A pesar de ser una sensación que no afecta físicamente al espacio, sí impacta de manera que cambia sensorialmente para quienes estén ahí presente.

Como se mencionó brevemente en la sección anterior, la espacialidad social se refiere a las dimensiones y forma de la arena acústica (espacio sonoro) en la que interactúan las personas. Si bien no podemos saber exactamente sus cualidades ni lo que causa internamente en sus oyentes, ya que sería necesario experimentar cada instalación de los casos a estudiar, sí podemos hablar sobre cómo estas arenas acústicas involucran a las personas en su diseño, incluso cómo las ‘utilizan’.

Así, podemos explicar cómo funciona este espacio sonoro con respecto a sus oyentes, ya sea por cómo se origina o si los involucra como parte de este.

Para apoyar esta relación perceptiva que existe entre una instalación y su dimensión social, analizaremos en dos de los tres casos de estudio cómo se desenvuelve y sus características. Tanto el *Swiss Sound Pavilion* como la instalación EKKO presentan una relación directa y participativa con sus oyentes, pero cada uno de distinta manera. Mientras que el *Swiss Sound Pavilion* genera una relación contemplativa en la que sus visitantes reciben esta información, en EKKO se da una instancia participativa en la que se involucra a los oyentes en un nivel más profundo de interacción entre usuario y obra. Esta diferencia será desarrollada con mayor énfasis a continuación.

Antes de comenzar con la discusión que nos trajo hasta este punto, es necesario introducir cada caso a analizar, para así tener una idea general de su contexto y propuesta sonora.

El *Swiss Sound Pavilion*, es un Pabellón de madera construido para la Exposición Universal de Hannover en Alemania el año 2000. Diseñada por el arquitecto Peter Zumthor, la propuesta se enfocó en crear una experiencia multisensorial por medio de distintas disciplinas para mostrar al público todos los lados posibles de la cultura Suiza, en el que los visitantes tuvieran un espacio donde relajarse y pasear, descubriendo tranquilamente cada una de sus zonas.

Por medio de la gastronomía, música, literatura, entre otras actividades, se generó una exposición multimedia que gira en torno a los sonidos, que cambia al recorrer el pabellón. Durante todo el tiempo se escuchaba dentro del pabellón alguna melodía cambiante de músicos en vivo y otros sonidos grabados que resonaba a través de la estructura, junto a distintas luces y sombras creadas por proyectores que mostraban palabras y acogían a las personas en espacios más íntimos para reflexionar y descansar.

El pabellón funcionó como un laberinto abierto por todos lados, con patios, salas y pasillos que generaban un espacio permeable a la luz, viento, sonidos, etc. Así, desde cualquier punto de acceso era posible continuar hacia múltiples caminos, creando cada visitante por su cuenta una experiencia aún más particular (Figura 15).

Como segundo caso de estudio pertinente a la dimensión social, se encuentra *EKKO*. Esta es una instalación que se construyó en Dinamarca, diseñada por el artista alemán Thilo Frank, quién la describe como un gran archivo de sonidos (Frank, 2012).

La instalación produce un eco distorsionado a partir de los sonidos y voces (amplificadas) que las mismas personas producen al caminar y recorrer la estructura, ya que en sus marcos de madera (Figura 18) se encuentran micrófonos y parlantes escondidos que graban y reproducen los sonidos que devuelven al público en tiempo real.

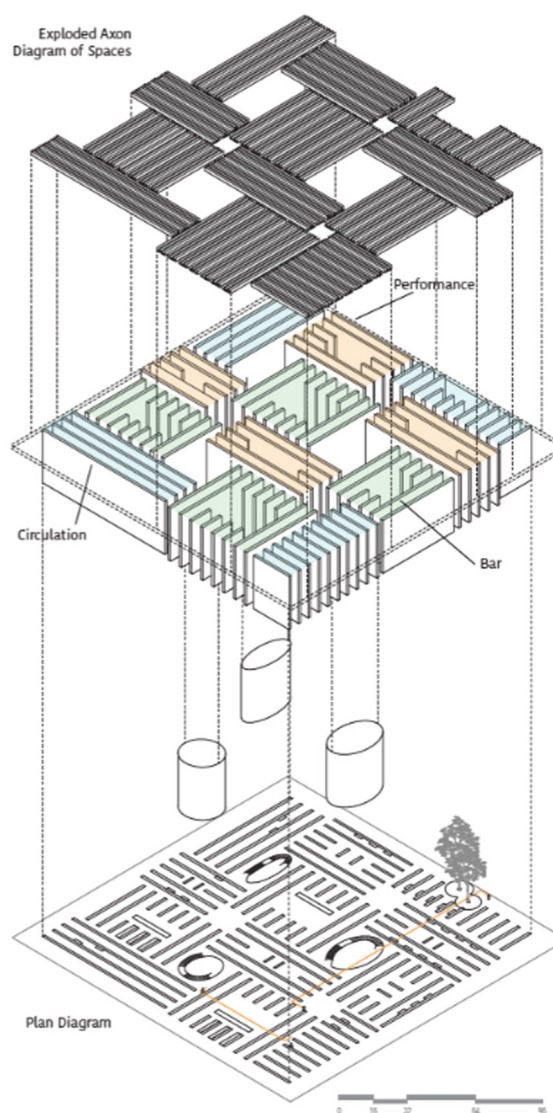


Figura 15. *Exploded Axon Diagram of spaces Swiss Sound Pavilion*, Ch. Buckner, 2021. Fuente: chloebuckner.



Continuando con las reacciones que un espacio sonoro genera en las personas, como ya se mencionó, estas pueden ser cambios que ocurren a nivel social, físico y espacial, como resultado de la experiencia directa o la incorporación de sus participantes en las obras.

Tanto el *Swiss Sound Pavilion* como EKKO presentan formas de relacionarse con sus visitantes, pero realizadas de maneras muy diferentes.

Primero, como sucede en el caso del *Swiss Sound Pavilion*, podemos reconocer una relación en la que los oyentes se comportan contemplativamente hacia una experiencia cultural inmersiva mas no de una manera participativa sonoramente hablando.

Al observar el uso que se le da a este espacio (Figura 17) nos demuestra la importancia del rol humano que tiene en este y cómo además se mezclan los sentidos para una experiencia completa del pabellón, con la música en vivo, olores, luces, parlantes, y el clima propio del lugar (Figura 16). Así, el pabellón funcionó como caja resonante, amplificando tanto los sonidos naturales del ambiente como los artificiales en su interior.

De esta manera, su perceptibilidad interior sucede en relación a cómo utiliza el sonido para acentuar y acompañar la exposición otorgándoles un imaginario cultural al que recurrir. Para esto, se escuchaba un total de 153 sonidos siguiendo un orden determinado, que guiaba a los visitantes por los pasillos según el que les llamara más la atención.

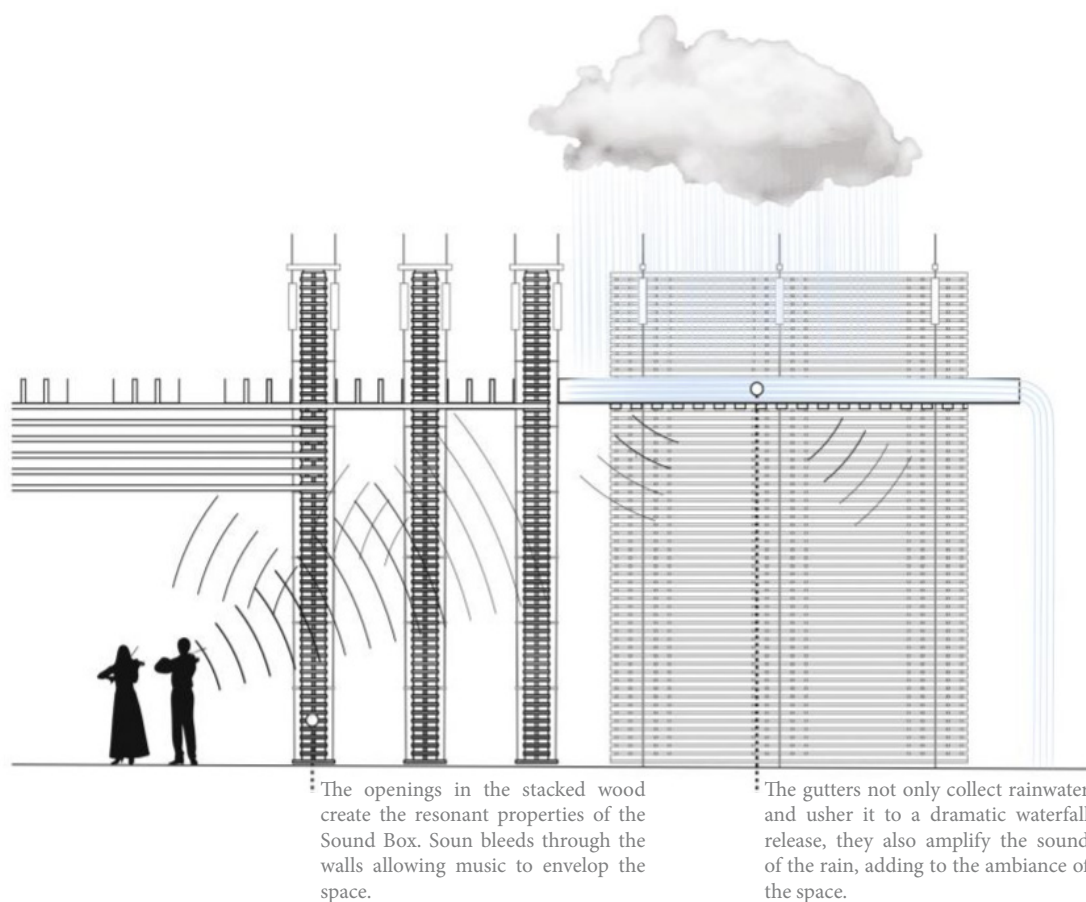


Figura 16. *Influencias del ambiente en el Swiss Sound Pavilion*, P. Zumthor, 2000. Fuente: Schwartz, Ch.

Por otro lado, debemos señalar que la creación de espacios sonoros está directamente relacionada con los oyentes, no solo por ser quienes reciben los sonidos, sino que también cuando se les involucra en la propuesta arquitectónica. De este modo, los espacios sonoros pueden generarse a partir de sus oyentes (conversaciones, sonidos y ruidos propios de la interacción de personas, etc.), como es el caso de EKKO, o de maneras artificiales externas a ellos (*Swiss Sound Pavilion*), en el caso que nos referimos a las instalaciones y los espacios sonoros electroacústicos que producen.

A diferencia del *Swiss Pavilion*, el espacio sonoro en la instalación EKKO, se genera completamente en el momento y a partir de fuentes externas, ya que incorpora activamente a sus visitantes, utilizando el sonido generado por ellos mismos que luego retroalimenta, convirtiendo a sus creadores en oyentes.

Así, no solo se involucra a los visitantes sino que también se cambia su rol contemplativo a uno participativo que sucede inconscientemente o sin que ellos sepan (o quieran), lo que causa una reacción o determinados comportamientos, ya que generalmente las personas no actúan de igual manera estando solas a cuando están bajo observación o se está registrando lo que hacen.

A través de generar una conciencia de su propio movimiento, el paseo y recorrido por la obra se vuelve una experiencia que amplifica la presencia de sus participantes afectando la percepción de su espacio. De modo que este espacio sonoro aparece cuando los sonidos que se mezclan constantemente en un computador, luego regresan a los oídos de quienes los emitieron, lo que demuestra la existencia de una intención y trabajo para utilizar este espacio electroacústico generado.



Figura 17. *Swiss Sound Pavilion*, P. Zumthor. Alemania, 2000. Fuente: wikiarquitectura.

Como último punto a considerar en relación a cómo se puede percibir el espacio en el que nos encontramos, nos referimos a cómo lo sentimos, si su sensación es la de un espacio amplio, contenido, cómodo, incómodo, etc.

Para este caso, ambas instalaciones son estructuras permeables por lo que además de tratar de distintas maneras el sonido, tienen tanto ventajas como desventajas con respecto a cómo sus estructuras afectan en la influencia del sonido en sus oyentes. Si bien no podemos conocer cómo les afecta interiormente, si podemos reconocer sus diferentes formas de aplicarlo físicamente.

Por ejemplo, en el *Swiss Pavilion* hay zonas que funcionan de forma que generan más que solo un recorrido unidireccional como en cambio sucede en la instalación EKKO. Por esto se encuentran mayores instancias de permanencia en el pabellón, habiendo por lo tanto más posibilidades de interacción entre el espacio sonoro y las personas.

Esta forma de aplicar los espacios sonoros en el pabellón, demuestra las maneras en que se pensó estratégicamente: sus locaciones, dónde utilizar y qué sonidos ocupar. Si bien cualquier recorrido dentro de los posibles a tomar puede generar una nueva interacción y entregar distintos conocimientos acerca de la exposición, la idea de múltiples combinaciones provoca una experiencia más rica y variada, con una mayor estimulación perceptiva auditiva con sus visitantes.

Por otro lado, tomando en cuenta sus claras diferencias, EKKO, genera un espacio sonoro momentáneo, de una sola interacción que siempre proviene de una fuente única e irrepetible, por lo tanto no reproducible. Así, a pesar de en ambos casos generarse un espacio sonoro limitado por su efemeridad, se reconocen dos distintos caminos y niveles de generar una estimulación multisensorial, mayormente auditiva.

Luego de explicar y discutir en torno a las formas de relacionar el espacio sonoro con sus oyentes, podemos dar cuenta de la relación directa y generalmente recíproca que hay entre el sonido y el escucha.

En cualquier tipo de instalación artística o arquitectónica es necesaria y muy importante la relación que tengan con sus usuarios, eso ya lo sabemos, por esto es fundamental considerarla dentro de los principales aspectos a tener en cuenta en la creación de cualquier espacio sonoro.

Como se demostró en los casos presentados, puede haber espacios sonoros creados como parte de la instalación o a partir de una fuente exterior a ella, pudiendo ser por medio de sus mismos visitantes.

Así, finalmente tenemos que recordar lo que nos presenta el concepto de paisaje sonoro: Un espacio o lugar se define también por los sonidos que posee, los que generan memorias y atribuciones sociales en las personas.

A pesar de que esta definición no habla específicamente de una relación entre instalación y oyente, es importante considerarla ya que se relaciona con la percepción de un espacio sonoramente hablando, por lo que para entender la diferencia entre las instalaciones mencionadas es necesario tener en cuenta cómo el sonido se utiliza de distinta manera siendo percibido así por medio de sus visitantes.





Figura 18. *EKKO*, T. Frank. Dinamarca, 2012. Fuente: thilofrank.



Figura 19. *EKKO*, T. Frank. Dinamarca, 2012. Fuente: thilofrank.



### 8.1.2 Dimensión Navegacional: La espacialidad

Luego de explicar lo social como parte de las tres dimensiones importantes a considerar en el uso y diseño del sonido en la arquitectura, avanzamos al factor que tiene mayor relación con el entorno de un espacio sonoro, ya que implica hablar de sus cualidades espaciales y la relación con su espacio físico.

Para introducir este ámbito podemos plantear el siguiente cuestionamiento: ¿es el espacio creado por el sonido o el sonido existe en el espacio? (Fowler, 2015). Si bien no existe un espacio sin sonido, como menciona J. Cage a partir de su experiencia en una cámara anecoica\*, podemos atribuir las cualidades del sonido y considerarlas muy relevantes al momento de experimentar un espacio ya que ayudan y posibilitan manipularlo y vivirlo de distintas maneras. No se puede negar que el sonido afecta a la percepción de un espacio.

Continuando con esto, las cualidades auditivas y del sonido que pertenecen a la dimensión navegacional son las que ayudan a ubicarnos, dimensionar un espacio y entender dónde nos encontramos respecto a este o lo que tengamos a nuestro alrededor.

Como ya sabemos, los sonidos juegan un papel importante al momento de nosotros estar en un espacio, “...cómo se comportan en este y qué sensaciones nos aportan. (...)Lo que importa es la sensación, su presencia y la constatación de la nuestra en ese espacio a través de la sensación sonora percibida” (Arce, 2014, p.4). Lo que nos otorga el sonido afecta también en su entorno cercano, por lo que la arquitectura se vincula directamente.

De tal manera que es posible reconocer ciertas relaciones en cuanto a la conexión del espacio arquitectónico y el espacio sonoro, pudiendo categorizarlas según su tipo de interacción. Se reconocen tres tipos, considerando al espacio construido como contenedor del espacio sonoro: que lo expande, controla o crea por medio de su forma o elementos que afectan al espacio sonoro, siendo la cuestión principal la manera en que esto sucede.

Estas relaciones además pueden presentarse como métodos para generar algún movimiento deseado en los oyentes a través del lugar en el que se encuentren, pudiendo ser de manera puntual, de recorrido o inmersiva.

Para entender mejor cada una de estas reacciones, podemos definir las de la siguiente manera: Comenzando con una forma puntual de estar en el espacio, esto sucede por ejemplo cuando el espacio sonoro se utiliza para marcar o afectar un sector específico. Al contrario de un área puntual, es posible crear comportamientos guiados a través de un espacio sonoro que genere un recorrido, pudiendo llevar a las personas desde un lugar a otro por medio de los sonidos. Por último, una experiencia inmersiva se da cuando el espacio sonoro envuelve completamente a sus usuarios. Percibir el sonido implica más que solo nuestros oídos, por lo que encontrarnos dentro de un espacio sonoro puede ser una experiencia muy distinta a lo que estamos acostumbrados: una relación directa entre la fuente de emisión y receptor.

---

\*Una Cámara Anecoica, es una sala diseñada con un sistema de alta absorción sonora que elimina las reflexiones generadas por ondas acústicas o electromagnéticas (Acústica UACH, 2017).

Antes de comenzar la discusión en torno a los aspectos pertinentes a la espacialidad en una instalación que utiliza el sonido, hay que introducir el tercer caso a tratar: el **Pabellón Arquitectónico de 80 Hz**, el cuál es una instalación que se encuentra en la Biblioteca Estatal de Nueva Gales del Sur, Sydney, Australia (Figura 20).

Diseñado por Thomas Wing-Evans como un pedido para la biblioteca, crea melodías y sonidos a partir de una selección de distintas obras de arte. Al escoger una de las pinturas, un programa computacional trabajado junto al estudio *Sonar Sound*, traduce la información visual siguiendo los patrones de color, composición, tonos, información del cuadro como fechas, lugares, entre otros elementos en sonido.

El pabellón se compone principalmente de una estructura de marcos de madera curvada, revestida con tejas de aluminio.

En cuanto a su espacio sonoro, este se genera a partir de un sistema de audio situado bajo el suelo, que gracias a sus formas y materiales resuena en la estructura y crea una experiencia inmersiva envolviendo a sus visitantes. Por medio de esta instalación entendemos cómo se controla el sonido mediante la forma de su espacio interior y sus materiales, generando una experiencia única e innovadora.

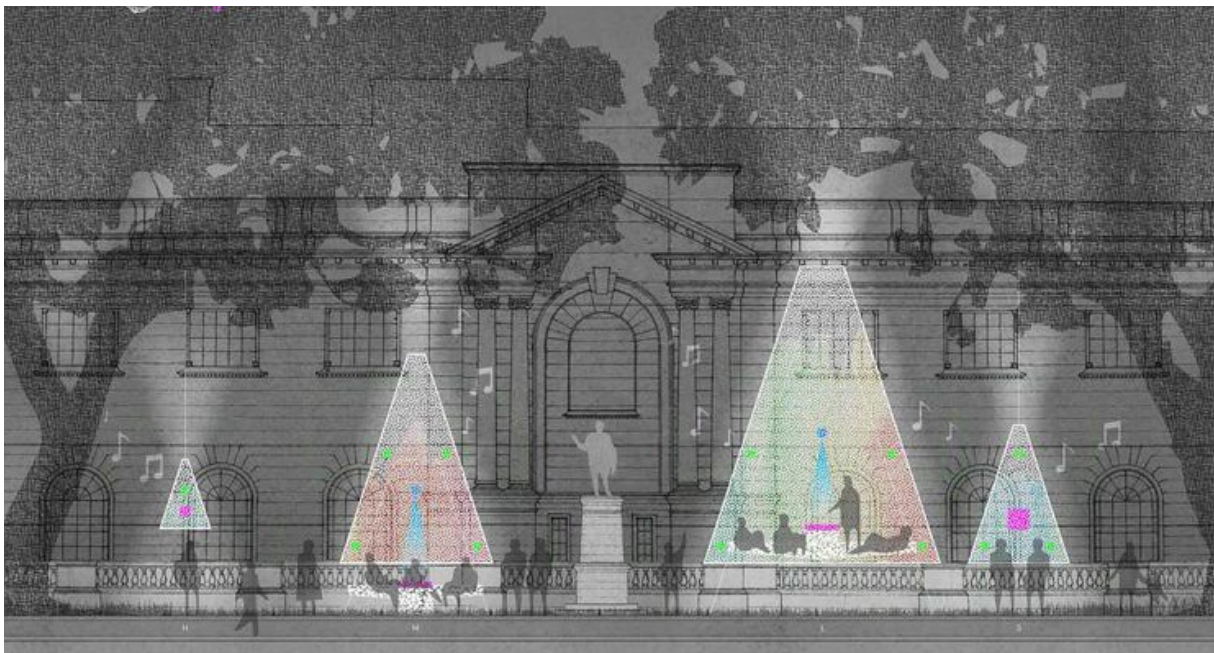


Figura 20. *Ilustración del Pabellón Arquitectónico de 80 Hz*, T. Wing-Evans. Sydney, 2018. Fuente: wingevans.

Comenzando por explicar los tipos de interacción entre ambos espacios, podemos hablar de la forma en que una instalación expande y propaga un espacio sonoro, como sucede en el *Swiss Sound Pavilion*, donde al ser una instalación casi totalmente permeable el sonido es capaz de traspasar y viajar a través de toda la estructura, no sólo por sus materiales o la disposición de estos, sino también por cómo están posicionadas las fuentes de emisión de sonido.

Hablando en relación al control del sonido, toda instalación debería de alguna manera poder controlar un espacio sonoro, por medio de sus materiales, forma, etc., principalmente medios físicos que afecten a las cualidades y funcionamiento de la emisión y propagación del sonido. Cómo se explicó en el párrafo anterior, expandir un espacio sonoro ya es una forma de control, pero, al separarlos, podemos encontrar otras maneras de realizarlo, como es el caso del Pabellón de 80 Hz., el cuál principalmente por medio de su forma facilita el control y propagación del sonido. Su geometría presentada, que al igual que el *Philips Pavilion* —sin entrar en detalles— se basa en curvas y modelos matemáticos.

En relación a crear un espacio sonoro a partir de la arquitectura, en este caso no hay un ejemplo concreto porque la manera de realizarlo es que la misma estructura genere un sonido, puede ser por medio del viento, el agua, etc., utilizando elementos naturales que allí se encuentren u otros objetos del entorno inmediato.

A partir de estos mismo ejemplos es posible encontrar cada una de las maneras en que se ha reconocido utilizar el espacio sonoro: en forma de recorrido, en un sector puntual y de manera inmersiva.

En EKKO, es fácilmente reconocible un recorrido (Figura 19), el cuál se debe principalmente a la forma de su estructura, pero también a la necesidad de que haya un movimiento en las personas para generar el sonido que luego se transmite a estas mismas.

Por otro lado en el *Swiss Sound Pavilion*, la manera puntual en la que en zonas específicas del pabellón se utiliza el sonido es creada por medio de múltiples fuentes de emisión en puntos estratégicos del recorrido, como por ejemplo, los sectores en donde se realizaban las presentaciones en vivo (Figura 21).

Estos sectores específicos (Figura 23) no solo ayudan a ambientar las salas, sino que también entregan información que ayuda a complementar la exposición, hacia un entendimiento completo de la experiencia vivencial y activa multisensorialmente hablando.

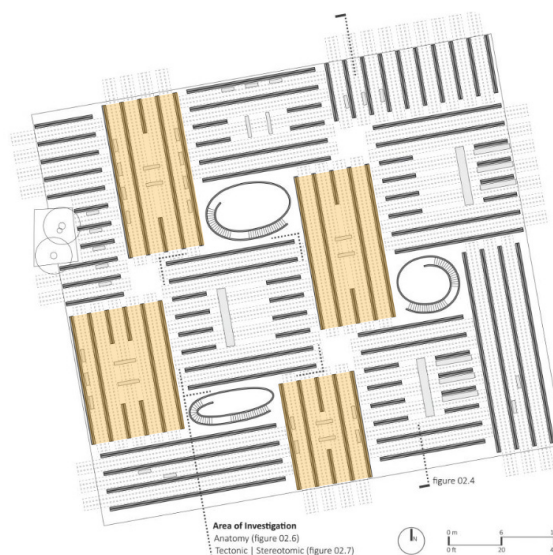


Figura 21. *Floor plan*, P. Zumthor, 2000. Imagen intervenida. Fuente: Schwartz, Ch.

Por último, para una forma inmersiva, el Pabellón Arquitectónico de 80 Hz. (Figura 24) fue pensado como un espacio donde el público tuviera que entrar a la estructura y se sintiera rodeado por esta, por lo que el espacio sonoro que se crea dentro de él está pensado como bien podría ser el del *Spherical Concert Hall*, uno tridimensional en el que no es posible identificar la dirección de origen y es posible escucharlo o percibirlo de manera expandida por todo el pabellón (lo cuál no quiere decir que el sonido se escuche de manera uniforme). Además, hay que tener en cuenta su escala (Figura 22), dado que se presta para una instancia más personalizada e íntima que los otros dos casos ya presentados.

La consideración que hay que tener del espacio construido y su relación con los sonidos que se generarán en este, ayuda a conocer la manera de trabajar el sonido, al igual que inversamente el sonido ayuda a otorgarle una identidad propia.

Al dejar de lado los aspectos sociales, podemos referirnos sólo a lo que sucede de manera física, tanto perceptible a los sentidos cómo aplicable a la materia, de tal manera que es posible reconocer formas de trabajo que involucran a ambos estados, lo inmaterial sensorial y lo material, a través de las ya mencionadas relaciones que pueden ocurrir entre estos.



Figura 22. *Pabellón Arquitectónico de 80 Hz*, T. Wing-Evans. Sydney, Australia, 2018. Fuente: wingevans.





Figura 23. *Swiss Sound Pavilion*, P. Zumthor. Alemania, 2000. Fuente: wikiarquitectura.



Figura 24. *Pabellón Arquitectónico de 80 Hz*, T. Wing-Evans. Sydney, Australia, 2018. Fuente: wingevans.

### 8.1.3 Dimensión Estética: Las cualidades del sonido

Para terminar, hablaremos de la última dimensión, la que contempla los factores externos que igualmente condicionan o impactan en la experiencia sonora.

Para esto, se considera importante la utilización de fuentes externas de emisión de sonido, las que pueden ser desde parlantes, sonidos y ruidos externos, conversaciones, música, entre otros.

Así también, entra a discusión los elementos secundarios en relación a la acústica, como lo son el uso del material, las cualidades del material y su disposición formal, teniendo en cuenta que distintas formas pueden propagar o intervenir en la transmisión del sonido.

Un aspecto a tener en cuenta es que ninguno de los tres casos presentados utiliza materiales o elementos aparte de los estructurales, que sean comúnmente conocidos por su nivel de absorción o control del sonido y ruido.

Los tres son estructuras en base a múltiples elementos singulares y de un mismo material. Si bien la madera tiene cualidades acústicas importantes, su disposición también da una permeabilidad al sonido causando que no recurran a otros materiales para mitigar y absorber vibraciones excesivas, demostrando que es posible una forma de trabajar el sonido con medios fuera de la física acústica, sin tenerla como prioridad o como única manera de manipular el sonido. Esto se debe también a que como parte de cada una de las propuestas, se genera la experiencia del sonido sin intervenciones entre este y sus oyentes.



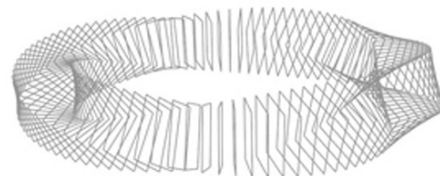
Circle is drawn of 15m radius



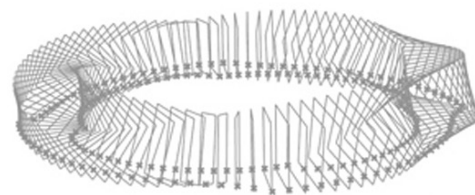
Circle is divided and plane in set in z axis



Polygon of 4 sides placed on the plane



Each polygon is twisted in an angle of 30 degrees

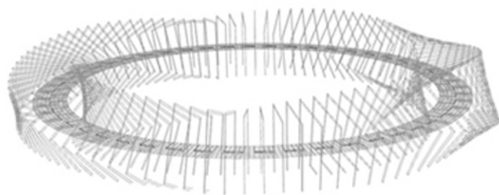


Corner of each polygon is marked on both sides

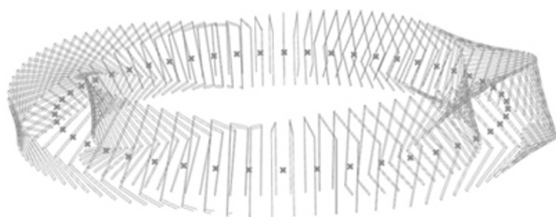




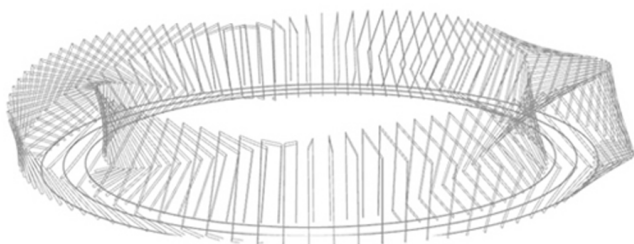
Polygons are cut on the points using cul



Pathway is created and planes are set



Centre of the pathway is marked



Pathway is loft and extruded

Figura 24. *EKKO*, T. Frank. Dinamarca, 2012. Fuente: Institute for advanced architecture of Catalonia (iaac).

Comenzando por *EKKO*, como ya sabemos, se utilizan tanto parlantes como micrófonos para captar el sonido en su interior. Estos aparatos están escondidos en los marcos de madera, que registran las conversaciones y ruidos generados por las personas que la recorren. Por lo que su espacio sonoro se basa entonces en ruidos externos a esta instalación, que se generan a partir de personas, las que actuarían como fuentes de emisión de sonido.

En cuanto a su materialidad y forma, la instalación se formó a partir de 200 marcos de madera, creando un giro que produce un pasillo en su interior (Figura 24). Gracias a las pequeñas diferencias de tamaño entre los marcos se genera la estructura torcida que podemos ver en la imagen (Figura 18). Su permeabilidad, ayuda al traspaso de la luz, y de los sonidos propios del lugar en el que se encuentra, por lo tanto no aísla a los oyentes, sino que los hace parte de un espacio sonoro aún mayor.

Por otro lado, el Pabellón de 80 Hz. utiliza fuentes de audio que se encuentran en la parte inferior de toda la estructura, las cuáles producen sonidos que se generan computacionalmente en base a las cualidades de una pintura.

Lo que más se destaca en esta obra es su forma y materialidad dentro de los factores que contempla la dimensión estética. Su espacio interior es tal que contiene los sonidos, pero su estructura es mayormente permeable, por lo tanto el uso de las tejas de aluminio ayuda a no solo generar un interior envolvente sino que también a aislar el exterior, dejando al oyente con el espacio sonoro que se genera y propaga por el interior (Figura 25).



Continuando con un detalle a tener en cuenta, en las instalaciones es difícil generar sonido por sí solas a menos que sean cinéticas o utilicen algún sonido natural del ambiente en el que se encuentran, por lo que estas tienden a —siendo de épocas recientes— utilizar como recurso importante la tecnología.

Este uso podemos relacionarlo a lo que revisamos anteriormente: una mirada actual de nuestra sociedad en la que la percepción multisensorial se da por medio de una multimedialidad, generalmente en estos casos a través de lo audiovisual. Por esto, tiene sentido que esta creación se apoye en medios externos que ayudan a la propagación, continuación y emisión de sonidos que con su ausencia no podrían replicarse.

A modo de cierre y como una característica importante de las dimensiones de la ‘arquitectura aural’, hay que señalar cómo estas, en el exacto momento en el que se perciben, se manifiestan y complementan simultáneamente.

De esta forma, la experiencia del sonido ocurre por medio de la multidimensionalidad, ya que todas las dimensiones —incluyendo las que no se desarrollaron en esta etapa— están relacionadas y no es posible separarlas por completo.

Su experiencia sucede al mismo tiempo, siendo un conjunto de factores que influyen en nuestra percepción. En consecuencia, lo que nos entrega el sonido es la posibilidad de no solo considerar otros sentidos en la práctica de la arquitectura, sino que también entender el funcionamiento de nuestra propia percepción, para ser capaces de crear más instancias multisensoriales a través del conocimiento y aplicación de estas dimensiones.



Figura 25. Vista interior superior. *Pabellón Arquitectónico de 80 Hz*, T. Wing-Evans. Sydney, Australia, 2019. Fuente: dxlab.

Por otro lado, para terminar de relacionar y evidenciar las formas de trabajo del arte sonoro en la arquitectura hay diversos aspectos a considerar.

Primero, la influencia que se genera mutuamente y el trabajo interdisciplinar que se realiza, siendo esto un aspecto importante a nivel general, ya que es algo que pudimos ver reflejado desde casos tempranos como el Pabellón Philips (1958). La relación entre múltiples disciplinas y medios de tecnología, actualmente es capaz de presentar propuestas perceptuales que llevan el trabajo multisensorial a su mejor momento.

Segundo, hablando de las formas de trabajo en sí, podemos mencionar el traslado de la tecnología que normalmente no se consideraba parte de una propuesta arquitectónica, como la utilización de distintos dispositivos para emitir, editar y grabar audio, los que sabemos son utilizados como medios propios del arte sonoro para la creación y propagación de espacios sonoros. Así también, se incorporan formas de trabajo que quedan fuera de lo exclusivamente audiovisual, como la utilización de materiales y sus distintas formas, teniendo en cuenta sus aspectos acústicos para sacar provecho de estos factores, buscando utilizar sus características específicas para generar las cualidades espaciales deseadas, evitando ser utilizados para solamente condicionar la existencia del ruido.

Por último, se abrieron puertas a temas que antes no se hubieran considerado parte importante en la práctica de la arquitectura, pero que siempre han estado presentes, como la apertura sensorial que menciona Pallasmaa. Actualmente lo sonoro se presenta como una oportunidad para generar instancias multisensoriales, facilitando el desligarse de la predominancia de la vista y dando paso a incluir al resto de los sentidos.

Pensando en los casos presentados, estos al ser instalaciones, se encuentran en una etapa de transición. Esta característica permite evidenciar el traspaso que se genera del arte sonoro hacia la arquitectura, de manera que podemos entender y separar los aspectos que incumben al sonido, y que se utilizan para la creación de espacios sonoros en espacios públicos.

Así, como hemos notado, las dimensiones desarrolladas de la 'arquitectura aural' se enmarcan como base para identificar cada uno de estos aspectos, pudiendo encontrar en cada una de las instalaciones distintos ejemplos para ilustrarlos en relación a lo social, su espacialidad y el sonido generado.

## *9. Reflexión Final*

A lo largo de esta investigación, se ha discutido en torno al ámbito de la incorporación del sonido en la arquitectura, dándonos cuenta de que sigue siendo un área por explorar, puesto que hay un claro punto de vista tras realizar esta investigación: aún podemos seguir reflexionando sobre el uso del sonido en la arquitectura, sus dificultades y oportunidades. En este sentido, podemos retomar algunos puntos tratados en el trabajo.

El primer punto a destacar es la importancia que tiene el uso de lo sonoro para la estimulación de nuestros sentidos.

Desde el arte sonoro comienza a entenderse una nueva forma de utilizar, crear y manipular el sonido, dando paso y ayudando a otras disciplinas en su exploración sensorial. Así, su uso en la arquitectura no sólo recae en su aporte multisensorial, sino que también en cómo puede ayudarnos a entender mejor nuestro entorno, estando presentes en él de manera consciente, como tal vez no siempre sucede en la inmediatez de la vida contemporánea.

La tecnología entonces se vuelve uno de los más importantes métodos para realizar un espacio sonoro hoy en día. Al igual como históricamente, gracias a nuevos avances tecnológicos durante finales del siglo XIX, se logró pasar de un estilo de creación musical a una nueva conceptualización del uso del sonido espacialmente hacia mediados del siglo XX.

Además de la capacidad del sonido de afectar en nuestra percepción directamente, este es el que nos entrega y rodea de información que no es posible saber solo por medio de la vista, y que no nos damos cuenta que la necesitamos.

Si bien la visión nos ayuda a saber dónde estamos y entender visualmente nuestro alrededor, el sonido por medio de la escucha, es el que puede darnos la capacidad de ubicarnos y dimensionar nuestro entorno de manera más profunda perceptivamente.

Para referirnos a la escucha, generalmente se utiliza el concepto de auralidad. Si bien no implica aspectos espaciales, sino más bien se enfoca en lo propio de la cultura oral/auditiva de las sociedades, se vuelve un concepto clave ya que es el que nos enlaza a lo que llamamos a lo largo de esta investigación como ‘arquitectura aural’.

Como ya se ha explicado, este concepto (‘arquitectura aural’) se plantea, al contrario de ser una nueva forma de crear arquitectura, como un respaldo teórico que aporte a la divulgación y conocimiento de la importancia y ventajas de crear estímulos multisensoriales en la arquitectura, particularmente a través de la audición y del trabajo del sonido, ya que como sus mismos creadores indican —B. Blesser y L.-R. Salter—, a lo largo de la historia es posible identificar construcciones que tienen características sonoras particulares (Blesser; Salter, 2009), pero no del modo consciente e intencionado que podríamos por ejemplo encontrar en cualquiera de las instalaciones analizadas.

Gracias a esto, podemos entender la auralidad en relación a las características propias de un espacio arquitectónico, cosa que no ocurría en las obras de arte sonoro. Por lo que la ‘arquitectura aural’ se vuelve la manera más apropiada de enlazar ambos temas (arte sonoro y arquitectura) en cuanto hablamos de espacio sonoro, entendiendo así el arte sonoro como su origen y la razón por la que es posible actualmente reconocer estas formas de trabajo del sonido para generar espacios sonoros en la arquitectura.

Por otro lado, respecto a las desventajas que se encontraron con esta investigación, hay un problema que va más allá del vacío disciplinar que existe en la arquitectura, y es que actualmente es difícil encontrar momentos en los que nuestra percepción auditiva se vea estimulada dentro de la ciudad —sin considerar la contaminación acústica que existe—.

Al caminar por la calle o incluso dentro de edificios ya sean comerciales, viviendas, etc., es posible notar que no se producen instancias que apelen a una percepción multisensorial de nuestros entornos, principalmente porque no se encuentran estímulos sonoros que se hayan producido de forma intencionada sensorialmente tal como ocurre en los casos analizados.

Continuando con la importancia del sonido, la recopilación de información realizada para esta investigación no sólo ayuda a visibilizar un problema, sino que también abre una puerta a lo que se podría plantear a futuro. Una oportunidad a nuevas formas de considerar el uso del sonido en la arquitectura, incluso más allá de las instalaciones.

Por lo tanto, es relevante pensar si es posible que exista una arquitectura que considere la creación de espacios sonoros como parte de su cotidianidad, como podría ser una arquitectura de edificios en los que se plantee la utilización de sonidos que tras una intención determinada puedan afectar perceptivamente a los usuarios.

Dando una vuelta hacia una discusión más actual del tema, surge el problema de que no se encontraron tantos ejemplos de edificios que utilicen activamente el sonido. En cambio, si había una gran cantidad de instalaciones no permanentes que lo utilizaban como elemento principal de sus propuestas, lo que ayudó a reconocer y evidenciar un área en el que se da comúnmente el uso del sonido como una forma de diseñar espacialmente. También se evidenció dónde más se carece de este, dado que la física acústica sigue siendo la manera más común de manipular los sonidos en la arquitectura.

Siguiendo este último tema, pareciera que el sonido utilizado como forma de aportar a una creación multisensorial no se toma en cuenta por falta de conocimiento o divulgación de los beneficios y utilidad que se le puede dar a este como ‘material’, considerando también que es un tema reciente en la arquitectura (Siglo XX-XXI).

A pesar de que hay esfuerzos actualmente por darle más relevancia y visibilidad al tema, como sucedió en la conferencia *RESONATE* en Lisboa el 2018, aún es difícil encontrar y reconocer intentos por crear y usar espacios sonoros como algo normalizado. En consecuencia, debemos entender por qué actualmente continúa siendo importante desligarse de la predominancia de lo visual de nuestra vida para abrirnos a más formas de percibir y vivir nuestro entorno.

Como pudimos notar en los últimos tres casos presentados se distinguen distintas maneras de generar espacios sonoros y utilizarlos según su propósito deseado. A pesar de que estos son considerados buenos ejemplos de instalaciones en espacios públicos que utilizan el sonido, el problema de su desconocimiento radica en la difusión de estos, ya que no están a un alcance de conocimiento general para todos.

Por otro lado, continuando con los casos de estudio, podemos reconocer cómo estos se encuentran en una etapa en la que aún siendo instalaciones arquitectónicas, están en el límite de lo que podría ser arte, y no pasan totalmente a ser edificios donde puedan interactuar las personas de manera permanente. Debido a que son pensadas como un ‘objeto’ que existirá y será experimentado por un corto periodo de tiempo, resulta más fácil pensar en distintas formas de presentar y jugar con nuestra percepción, cosa que normalmente no pasa en otro tipo de edificaciones.

También, podemos aludir este mismo factor como un hecho que explique por qué no existen aún muchos edificios que planteen una manera de usar lo sonoro en ambientes no artísticos. Dado que aún se está trabajando y desarrollando esta área (edificaciones permanentes), no existen, como ya se mencionó, normas con las que guiarse, por lo que es relevante tener en cuenta que es un ámbito que estos últimos años ha estado tomando fuerza dentro de los temas a considerar en un futuro cercano para la arquitectura.

Moviéndonos ahora hacia un contexto local, como parte de las preguntas y cuestionamientos que se abren con esta investigación, podemos plantear si es posible o si realmente existe un traspaso del arte sonoro a la arquitectura en Chile.

La existencia de casos en nuestro país no es muy conocida, ya que fuera de exposiciones de arte sonoro\*, parecieran no haber instalaciones ni edificaciones que utilicen el sonido con una intención sensorial.

Si bien existen instalaciones mayormente artísticas que utilizan el sonido, tales como esculturas, sucede el mismo fenómeno que en otros países, donde no se encuentran edificios que contemplen una mayor preocupación y avance en la percepción auditiva.

Este problema nos habla entonces de una falta de desarrollo en el área. No es algo que no se viera previsto en nuestro país, ya que es un fenómeno a nivel internacional, pero, este mismo déficit nos ayuda a tener un marco general para identificar la acción e influencia que llega a provocar el sonido dentro de nuestra sociedad, aunque sea en medidas e instancias muy reducidas.

Finalmente, como ya se mencionó, podríamos pensar que estas nuevas formas de incorporar el uso del sonido en la arquitectura pueda llegar a tener un uso más generalizado, en el que no solo se de en el caso de instalaciones con motivaciones artísticas, sino que también en momentos y lugares del día a día de las personas donde actualmente no suceden este tipo de interacciones, y en donde se puedan además encontrar usos sonoros con propósitos más amplios en busca de generar experiencias multisensoriales.

Así, podría ser que en el futuro sea algo común y en todos los diseños arquitectónicos se plantee alguna manera de diseñar espacios a partir de sonidos y demás aspectos multisensoriales para estimular nuestros sentidos, llegando incluso a cambiar positiva y definitivamente nuestra forma de estar y percibir los espacios por medio de los espacios sonoros.

---

\*Arte Sonoro en Chile: REVERBERANCIAS 2005, Festival de Arte Sonoro Tsonami (XV ediciones), SÓNEC, entre otras.

*10. Bibliografija*



- Arce, M. (2014). *El espacio y la dimensión del sonido. Una observación desde la experimentación artística*. <https://www.academia.edu/8550333/>
- Blesser, B., & Salter, L.-R. (2009). Aural Architecture: The Invisible Experience of Space. *Immersed. Sound and Architecture*, OASE, (78), 50–56. <https://www.oasejournal.nl/en/Issues/78/AuralArchitectureTheInvisibleExperienceOfSpace>
- Blesser, B., & Salter, L.-R. (2007). *Spaces speak, are you listening?*. [https://www.agosto-foundation.org/sites/default/files/upload/spaces\\_speak\\_are\\_you\\_listening.pdf](https://www.agosto-foundation.org/sites/default/files/upload/spaces_speak_are_you_listening.pdf)
- Buckner, Ch. (2021). *Peter Zumthor- Swiss Sound Pavilion- Precedent Study*. <https://chloebuckner.myportfolio.com/peter-zumthor-swiss-sound-pavilion-precedent-study>
- Cage, J. (2005). *Silencio*. Ardora.
- Capanna, A. (2000). *Le Corbusier: Il Padiglione Philips a Bruxelles*. Torino: Testo & Immagine.
- Carrión, A. (1998). 7.3 Sistemas de creación de sonido virtual. En *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*, 381-386. <https://arqlemus.files.wordpress.com/2014/04/disec3bro-acc3bastico-de-espacios-arquitctc3b3nicos.pdf>
- de la Motte-Haber, H. (2009). *Concepciones del arte sonoro*. [http://70.32.114.117/gsd/collect/revista/index/assoc/HASH9e2e/abed1e75.dir/r96\\_2onota.pdf](http://70.32.114.117/gsd/collect/revista/index/assoc/HASH9e2e/abed1e75.dir/r96_2onota.pdf)
- de la Motte-Haber, H. (1998). *Sound-Spaces-Fields-Objects*. <https://www.bernhardleitner.at/texts/indexLoadItem/34>
- Föllmer, G. (s.f.). *Karlheinz Stockhausen «Spherical Concert Hall»*. <http://www.medienkunstnetz.de/works/stockhausen-im-kugelauditorium/>
- Fowler, M. (2018). *Architectures of Sound*. <https://doi.org/10.1515/9783035613292>
- Fowler, M. (2015). Sounds in space or space in sound? Architecture as an auditory construct. *Architectural Research Quarterly*, (19), 61-72. <https://doi.org/10.1017/S1359135515000226>
- Frank, T. (2012). *EKKO*. <https://www.thilofrank.net/ekko>
- Frearson, A. (2012). *EKKO by Thilo Frank*. <https://www.dezeen.com/2012/10/29/ekko-installation-by-thilo-frank/>
- Kahn, D. (1999). *Noise, Water, Meat. A history of sound in the arts*. The MIT Press. [https://monoskop.org/images/o/o7/Kahn\\_Douglas\\_Noise\\_Water\\_Meat\\_A\\_History\\_of\\_Sound\\_in\\_the\\_Arts\\_1999.pdf](https://monoskop.org/images/o/o7/Kahn_Douglas_Noise_Water_Meat_A_History_of_Sound_in_the_Arts_1999.pdf)
- LaBelle, B. (2009). Other Acoustics. *Immersed. Sound and Architecture*, OASE, (78), 14–18. <https://www.oasejournal.nl/en/Issues/78/OtherAcoustics>
- Leitner, B. (s.f.) *Bernhard Leitner*. <https://www.bernhardleitner.at/works>
- Leitner, B. (1971). *Sound Architecture*. <https://www.artforum.com/print/197103/sound-architecture-36356>
- Leitner, B.; Blume, E. (2008). *Sound as building material*. <https://www.bernhardleitner.at/texts/indexLoadItem/22>

- Leitner, B.; Conrads, U. (1985). *Acoustic space*. <https://www.bernhardleitner.at/texts/indexLoadItem/25>
- Leitner, B.; Schulz, B. (2002). *The whole corporeality of hearing*. <https://www.bernhardleitner.at/texts/indexLoadItem/17>
- Llamazares, P.; Ramos, J. (2021). La Instalación: del objeto a su desmaterialización. Algunas contribuciones en el contexto español. *Revista de la Facultad de Geografía e Historia*, (9), 357-378. <https://doi.org/10.5944/etfvii.9.2021>
- López, X. (2007). *La auralidad consensuada: Paisaje sonoro y redes sociales*. <http://www.unruidosecreto.net/texto-la-auralidad-consensuada/>
- López, X. (2011). *Algunas ideas sobre la inmersión sonora*. <http://www.unruidosecreto.net/algunas-ideas-sobre-la-inmersion-sonora/>
- Meyer Sound. (2018). *Meyer Sound Supports Groundbreaking Conference on Sound in Architecture at MAAT Museum in Lisbon*. <https://meyer-sound.com/news/resonate-conference/>
- Murray, N. (2010). *Sound and space: An Architect's Investigation*. <https://core.ac.uk/download/pdf/15616007.pdf>
- Murray, R. (1977). *Our sonic environment and the soundscape. The tuning of the World*. [https://monoskop.org/images/d/d4/Schafer\\_R\\_Murray\\_The\\_Soundscape\\_Our\\_Sonic\\_Environment\\_and\\_the\\_Tuning\\_of\\_the\\_World\\_1994.pdf](https://monoskop.org/images/d/d4/Schafer_R_Murray_The_Soundscape_Our_Sonic_Environment_and_the_Tuning_of_the_World_1994.pdf)
- Ortíz, C. (2018). El espacio en la instalación sonora. *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas* 14, (1), 27-44. <http://doi10.11144/javeriana.mavai4-1.eeen>
- Palacios, M<sup>a</sup>D. (2014) *El Pabellón Philips. Le Corbusier. Iannis Xenakis. Bruselas. 1958*. <https://revistas.uax.es/index.php/axa/article/download/1087/881>
- Pallasmaa, J. (1996). *Los ojos de la piel*. Gustavo Gili.
- reSITE. (2018). *RESONATE Lisbon*. <https://www.resite.org/events/resonate-lisbon>
- Savasta, M. (2020). *¿Cómo se escucha el arte? Arte sonoro y auralidad contemporánea*. <https://sulponticello.com/iii-epoca/como-se-escucha-el-arte-arte-sonoro-y-auralidad-contemporanea/>
- Schulz, B. (2002). *Resonances : aspects of sound art*. Kehrer.
- Schwartz, Ch. (2017). Swiss Sound Box | Peter Zumthor | Hannover, Germany. En *Introducing Architectural Tectonics. Exploring the intersection of design and construction*, 17-34. Routledge.
- Wing-Evans, T. (2018). *80 Hz*. <https://wingevans.com/80Hz>
- Zumthor, P. (2006). *Atmósferas, Entornos arquitectónicos - Las cosas a mi alrededor*. Gustavo Gili.

