

Espacios resonantes. Escuchar el espacio y habitar el sonido

Resonant spaces. Listen to the space and inhabit the sound

SOFÍA BALBONTÍN¹ • MATHIAS KLENNER²

Resumen

Desde la interacción entre el sonido y el espacio emerge la dimensión del espacio sonoro. Esta investigación y su serie de obras artísticas se centran en la dimensión estética, política y social del espacio sonoro como medio para construir narrativas alternativas y subjetivas, y resignificar, subvertir y deconstruir la memoria del espacio y la arquitectura misma que la sostiene. Se revisan los conceptos de espacio y sonido en la arquitectura, las ciencias sociales y las artes sonoras del siglo XX, tratando de crear un vínculo entre estas teorías y prácticas diversas, en el entendido de que una transformación importante en estas disciplinas sucede cuando el sonido y el espacio se encuentran. A partir de esta revisión se proponen las herramientas metodológicas de la investigación: composiciones, instalaciones y performances de espacio sonoro, que se utilizan para explorar y crear nuevas narrativas a través de la escucha. Estas herramientas son aplicadas en una serie de casos de estudio: infraestructuras abandonadas al margen de la memoria y de lo urbano, espacios inhabitables con acústicas exacerbadas y únicas, monumentos industriales y de guerra que en su acústica conservan el origen de la ciudad contemporánea.

Palabras clave • arquitectura, espacio sonoro, performance, práctica espacial crítica.

Abstract

The dimension of soundspace emerges from the interaction between sound and space. This research project and its series of artworks focus on the aesthetic and social aspects of soundspace as a means to create alternative and subjective narratives, to resignify and deconstruct the memory of space and the architecture that sustains it. The paper revises the concepts of space and sound in architecture, social sciences and sonic arts of the 20th century, trying to create a link between these diverse practices and theories, understanding that a major shift in all these disciplines occurs when sound and space coalesce. From this revision, the research methodological tools are proposed: compositions, installations and performances of soundspace, which are used to explore and create new narratives through listening. This tools are applied to a series of case studies: abandoned infrastructures on the margins of memory and the urban, uninhabitable spaces with exacerbated and unique acoustics, industrial and war monuments that, in their acoustics, preserve the origin of the contemporary city.

Keywords • architecture, sound space, performance, critical spatial practice.

¹ **SOFÍA BALBONTÍN** | Estudiante del Doctorado en Artes Performativas, Facultad de Bellas Artes, Universidad de Lisboa. Académica de la Universidad de las Américas-Núcleo de Investigación en Lenguaje y Creación, Chile • <https://orcid.org/0000-0002-1461-3516> • msbalbon@uc.cl

² **MATHIAS KLENNER** | Estudiante del Doctorado en Bellas Artes, Facultad de Bellas Artes Universidad de Barcelona. Académico de la Universidad de las Américas-Núcleo de Investigación en Lenguaje y Creación, Chile • <https://orcid.org/0000-0002-5386-7228> • mathiasklenner@gmail.com

FECHA DE RECEPCIÓN: 22 de febrero de 2021 • FECHA DE ACEPTACIÓN: 27 de junio de 2021.

Citar este artículo como: BALBONTÍN, S.; KLENNER, M. (2021). Espacios resonantes. Escuchar el espacio y habitar el sonido. Revista *Nodo*, 31(15), julio-diciembre, pp. 51-66.

Introducción

El concepto de espacio ha sufrido grandes transformaciones durante el último siglo, desde la teoría y desde la práctica. En las ciencias sociales y humanidades, el espacio dejó de ser entendido como algo abstracto y geométrico para convertirse en espacio social (Eisenberg, 2015). En la música experimental y el arte sonoro del siglo XX adquiere un papel preponderante al constituirse como eje principal de la composición sonora por sobre la dimensión temporal (Pardo, 2017); en las bellas artes, el espacio y el contexto se vuelven el contenido de la obra misma (Rogers, 2013) a través del desarrollo del arte conceptual, la performance y el land-art; y en la arquitectura, el espacio del entorno construido se ve cuestionado y se torna dinámico al incluir la variable temporal.

Tomando en cuenta la historia de la performance y de las llamadas segundas vanguardias, esta investigación y la serie de obras “Espacios resonantes”¹ que aquí se presenta, cuestionan, deconstruyen y desestabilizan el papel de la arquitectura. En un relato conjunto con algunas obras precedentes, “Espacios resonantes” se plantea como una apertura de sentido o resignificación desde la subjetividad, la performance y el cuerpo, al aparato simbólico, afectivo y representacional de la arquitectura y, finalmente, de la ciudad contemporánea.

Metodología

La investigación basada en la práctica artística

Es posible abordar los estudios de sonido en el espacio desde una perspectiva científica basada en los estudios acústicos. Sin embargo, aquí dicho cometido se aborda desde la investigación basada en la práctica artística y, en consecuencia, en la experiencia que construye la obra de arte. En la investigación artística, el conocimiento se adquiere a través de un proceso abierto, en el que la acción y el resultado van en conjunto. Pero, como en cualquier investigación, son el registro de la obra y las reflexiones posteriores los que sustentan los resultados obtenidos (Candy y Edmonds, 2018).

¹ Ballbontín, S. y Klenner, M. (2020). Web Espacios Resonantes. Recuperado de <https://espaciosresonantes.com/> el 25 de junio de 2021.

Metodología aplicada

“Espacios resonantes” se desarrolla a través de un estudio que mezcla métodos teóricos y prácticos. Los teóricos aparecen en forma de revisión de literatura. Los prácticos se encuentran en forma de registro del sonido ambiente, mediciones acústicas, composiciones, performances e instalaciones sonoras. La experimentación sonora se realizó a través de la performance dentro de construcciones arquitectónicas existentes, donde el tema de estudio fue la conformación del sonido a partir del espacio. Por otro lado, se construyeron nuevos espacios sonoros donde el tema de estudio fue la conformación del espacio a través del sonido. Las prácticas espaciales y sonoras llevadas a cabo en este proceso esperan proporcionar un acceso teórico/práctico a la creación de espacios sonoros abordados a través de métodos de recolección de datos cualitativos y de la misma obra artística.

Instrumentos/técnicas de recolección de información

- *Revisión de literatura*: revisión sistemática de bibliografía para definir un marco teórico que permita abordar el problema de investigación del espacio sonoro.
- *Respuesta a impulso (IR)*: consiste en medir la respuesta acústica de un espacio a través de un impulso sonoro que tenga un espectro de frecuencias amplio. Generalmente se utiliza un barrido de frecuencias o una pistola de salida, misma que es grabada a través de un micrófono. A partir de dicha grabación es posible identificar el tiempo de reverberación (T60) de un espacio, donde la cola reverberante se mide hasta que decaiga 60dB. Con este parámetro también podemos identificar las frecuencias preponderantes del espacio, es decir, las que se mantienen por más tiempo y con mayor intensidad. A su vez, la respuesta a impulso es utilizada como material artístico y para generar reverberaciones convolutivas.
- *Registro de sonido ambiente*: se llevan a cabo registros de sonido ambiente para identificar y clasificar mediante grabaciones de audio las fuentes sonoras de los casos de estudio, que luego son utilizadas dentro de la serie de obras “Espacios resonantes”.
- *Estimulación de frecuencias reverberantes*: para estudiar las frecuencias reverberantes de los espacios se utilizan medios acústicos y electrónicos, utilizando técnicas que provienen de la música y del arte sonoro.
- *Composiciones de espacio sonoro*: son composiciones de piezas sonoras que utilizan el registro sonoro recopilado

llón. Pardo (2002) propone que la geometría y la matemática son la generatriz de la arquitectura y del movimiento espacializado del sonido, e incluso de la composición de las piezas sonoras presentadas en el pabellón. La arquitectura se pone a disposición de la música y construye una estructura que, utilizando transductores de sonido, conforma un nuevo espacio sonoro dentro del espacio acústico, un espacio multimedia.

Así como en el mundo de la música experimental y de las incipientes artes sonoras del siglo XX el espacio comienza a tomar mayor importancia, en la arquitectura —arte de la construcción y del espacio—, el tiempo entra como una nueva variable que cuestiona el carácter estático de la arquitectura y abre una serie de posibilidades de creación donde el cuerpo y la subjetividad toman un papel preponderante. El espacio ya no es estático, sino que está en movimiento.

Giro espacial

Para Eisenberg (2015), la espacialidad del sonido y su naturaleza sonora no fueron integrados de forma rotunda por la cultura occidental hasta que ocurrió el llamado “giro espacial”. Este movimiento intelectual se vuelca en los conceptos de lugar y espacio en las ciencias sociales y las humanidades, específicamente bajo la idea de que el espacio es el contexto para lo social, al mismo tiempo que actúa sobre éste, como declara Lefebvre (1974). Para este último autor, el espacio incluye, en su definición, el cuerpo, la acción, las energías (sonido) y el entorno construido. Lefebvre demuestra que el espacio es un fenómeno social y político y no sólo un fenómeno absoluto o natural (Ouzounian, 2006).

La presente investigación plantea que esta concepción del espacio como fenómeno social y político tiene una repercusión directa en el arte, la música y la arquitectura del siglo XX. Es posible entender que tanto las artes como las ciencias sociales se ven transformadas por este proceso donde el espacio se vuelve dinámico. El tiempo penetra el espacio, y el espacio al tiempo, en una condición subjetiva donde ese espacio deviene en espacio social en constante transformación. El sonido toma presencia como energía que le da forma a este espacio en movimiento, se vuelve materia creativa para las diferentes artes para revelar la condición dinámica y social del espacio.

Práctica espacial crítica

La arquitecta y crítica de arquitectura Jane Rendell acuñó el término *critical spatial practice* (“práctica espacial crítica”, traducción propia) para referirse a las obras que trascienden los límites del arte y de la arquitectura para comprometerse tanto con lo social como con lo estético, con lo público y lo privado (Rendell, 2006). El término no sólo pone énfasis en lo crítico, sino también en lo espacial, específicamente en los aspectos espaciales de las prácticas interdisciplinarias que operan entre el arte y la arquitectura, prácticas y procesos creativos que articulan desde el espacio respuestas críticas a la realidad social contemporánea.

Desde las prácticas de resistencia sonora, Brandon LaBelle (2018) postula que el sonido tiene la capacidad de hacer visible lo invisible, traer a la luz discursos que se encuentran marginados de los circuitos hegemónicos, al mismo tiempo que tiene la capacidad de infiltrarse en el espacio público sin ser necesariamente cooptado como la imagen visual. Para la presente investigación se propuso trabajar en torno a las prácticas de resistencia a partir del sonido y el concepto de práctica espacial crítica. Esto significa hablar de prácticas y procesos de creación que operan en el cruce disciplinar entre arte y arquitectura, trabajando dentro del espacio sonoro de manera crítica a la sociedad contemporánea.

Ruinas en reversa y la ciudad difusa

A Tour of the Monuments of Passaic (1967) del artista estadounidense Robert Smithson (Estados Unidos, 1938-1973), publicada ese mismo año en la revista *Artforum*, invitaba a realizar una deriva por la periferia de la ciudad de Nueva Jersey, a lo largo del río Passaic y guiado por el mismo artista para visitar una serie de monumentos. Smithson invitaba a conocer una nueva naturaleza, una periferia no sólo territorial, sino también mental; un paisaje que él llamaba “ruinas en reversa”, construcciones futuras que nunca vieron la luz. Es decir, no son construcciones que vendrán en ruinas, sino que surgen como ruinas antes de ser construidas. Son suburbios que existen sin un pasado racional y sin los grandes eventos de la historia. No hay pasado, sino un futuro que nunca ocurrió, como ruinas para olvidar el futuro.

El progreso adquiere otra forma en la imagen de Smithson, a diferencia de la visión de las ruinas de Walter Benjamin (2007), que se acumulan hacia atrás una sobre la otra, ruinas de la historia que nos empujan hacia el futuro. En el suburbio, en la periferia de la ciudad contemporánea, el

pasado no es ruina, sino que el mismo presente son monumentos que fueron ruinas antes de ser construidos y el pasado nos parece ausente. El progreso nos empuja a un mar incierto, lo que para Careri (2002) parece ser la ciudad difusa, un sistema territorial con sus propios ecosistemas y habitantes, en un estado de entropía que no permite tener una visión global ni clara. Un espacio de ruinas, pero no del pasado, sino de un futuro que nunca se concretó.

Uno de los fundamentos de la serie de obras “Espacios resonantes” está conformado por el caminar como práctica estética (Careri, 2002) —entendida como metodología de creación artística y de investigación— junto con los casos de estudio —infraestructuras de la periferia urbana—. Tomando la figura de exploradores acústicos se realizaron varios recorridos por Europa en búsqueda de arquitecturas resonantes. Fueron miles de kilómetros en auto, tren, avión y barco para llegar a paisajes remotos, naturalezas de corte radical, mega-estructuras industriales, subterráneas, cubiertas de petróleo, abandonadas, espacios perdidos al margen de la memoria y de lo urbano. Estos espacios son evidencias, arquitecturas industriales que en su momento conformaban la ciudad contemporánea y que hoy en día han quedado obsoletas, en un proceso de descomposición espacial que permite una cierta flexibilidad de reapropiación y reconversión a través de la práctica artística.

Anarquitectura: deconstrucción, subversión y resignificación

Durante una entrevista realizada en 2019 para “Espacios resonantes”, Brandon LaBelle sugiere que en la relación del arte sonoro con la arquitectura existe una clara intención de desestabilizar y perturbar a esta última. Señala que desde el arte hay un especial interés por las arquitecturas en abandono, que se encuentran a medio camino a ser algo más, que dejan de ser funcionales y están abiertas para ser transformadas en otra cosa.

La obra del artista Gordon Matta-Clark (Estados Unidos, 1943-1978) destaca por sus *building-cuts*, serie de intervenciones realizadas sobre arquitecturas abandonadas o a punto de ser demolidas, donde con precisión geométrica realizaba cortes y sustraía partes para construir nuevos espacios, nuevas arquitecturas. Las piezas de Matta-Clark proponen espacios donde penetra la luz y llaman a cuestionar el papel de la arquitectura en la construcción de las ciudades contemporáneas. De algún modo hace un trabajo arqueológico y/o forense, donde sustrae partes de un edificio que ya perdió su significado original, y lo reinterpreta a través de su obra. Al dejar abiertas las entrañas de la

construcción, nos invita a formar parte de ellas, reconstruyendo su historia y dándole un nuevo significado.

En *Background Noise* (2006), LaBelle sugiere una comparación del trabajo de Matta-Clark con el del músico Max Neuhaus (Estados Unidos, 1939-Italia, 2009), dado que ambos deconstruyen la lógica de los espacios a través de un movimiento duracional: Matta-Clark lo hace a través de la luz, y Neuhaus a través del sonido. Además, sus trabajos además nos llevan a entender que la arquitectura es un arte vivo en constante proceso de mutación; no es estático, ya que existen múltiples capas que le dan vida al edificio. Matta-Clark se declaraba como *anarquitecto*, en oposición a la arquitectura moderna y todo lo que representaba. Así lo demuestran sus obras, en su afán por darle un nuevo significado a los espacios abandonados, abiertos a la oportunidad, pero también porque la misma acción de cortarla se vuelve subversiva y anárquica, contra lo que la arquitectura representa.

La serie de obras “Espacios resonantes” desarrolladas en esta investigación funcionan bajo la misma premisa que los *building-cuts*. La propuesta es explorar espacios abandonados, grandes arquitecturas del siglo XX, a través de un trabajo arqueológico, tal como lo hiciera Matta-Clark: se han realizado cortes a la arquitectura para revelar su interior, en estos casos, a través del sonido, es decir, sacar a la luz el ruido, los sonidos latentes que poseen. En “Espacios resonantes”, la arquitectura es animada y el espacio es practicado, y al hacerlo, se generan nuevas lecturas de estos espacios marginales y periféricos. A modo de un trabajo “forense” que recupera los sonidos existentes para hacerlos aparecer en la esfera de lo público, se propuso extraer, a través de la acción sonora y el cuerpo, la memoria oculta de esos lugares.

Flujo sonoro y ruido de fondo

En la historia de la filosofía y el arte del siglo XX, el ruido toma una posición protagónica, como un murmullo que siempre está ahí, que forma la base de nuestro ser, desde el cual asoman las formas y los sonidos (Serres, 1980). Cada señal está separada del bullicio que ocupa el silencio; ruido y silencio vienen de la mano como dos caras de la misma moneda.

Chritoph Cox (2018) plantea la idea de “flujo sonoro” como un flujo no-lineal de materia y energía que va a la par con otros flujos naturales. Al ser materia y energía, el flujo sonoro se vuelve no sólo temporal, sino también espacial. Para Cox, el ruido como flujo acústico continuo provee la condición para que cualquier sonido surja y vuelva a ese

flujo. Así, el arte sonoro pone atención a ese ruido de fondo cada día más presente gracias a que nuestra percepción del ruido se vio transformada por la aparición de los medios electrónicos de escucha.

Para Sterne (2012), el espacio no es sólo un contenedor o un contexto para la acción, sino que es generativo y siempre está en flujo, así como la percepción que tenemos de él. ¿Sería posible hablar de un flujo espacial? Así como Cox habla del flujo sonoro que forma parte del espacio, así existe una relación continua donde espacio y sonido se entrecruzan (Saladin, 2014). Si el espacio es dinámico y también se encuentra en flujo, podemos extender la idea de Cox al concepto de espacio sonoro como un flujo continuo que siempre está ahí, en movimiento. Considerar el espacio como un flujo visto desde la escala del ser humano puede ser difícil de entender debido a su aparente carácter estático, pero si lo vemos a una escala temporal mayor, podemos entender que el espacio sonoro es un flujo en constante transformación, donde se alojan todos los espacios sonoros que han existido y podrán existir.

Escucha del espacio

Roland Barthes (1993) hace una diferencia entre oír como el mero fenómeno fisiológico que puede ser descrito a través de la acústica y de la fisiología del oído, y escuchar. Oír es un acto pasivo y receptivo, caracterizado por un acto de alerta al medio. Escuchar —también llamado descodificación— es activo, ya que no es solamente físico, sino psicológico: implica al cerebro, a la mente y al alma en un acto interior y creativo.

Alvin Lucier (Estados Unidos, 1931), al describir su obra *I am sitting in a room*, donde graba dentro de una habitación su propia voz recitando un discurso que es reproducido y vuelto a grabar varias veces en el lugar, hasta que sólo quedan las frecuencias resonantes, hace una declaración fundamental para la presente investigación: “performing is more a matter of careful listening than of making sounds happen” (“interpretar es más una cuestión de escuchar atentamente que de hacer que los sonidos sucedan”, traducción propia) (Lucier, 2014). Es en la escucha atenta y profunda donde reside la fuerza que mueve al arte sonoro, donde está su punto de origen.

“Espacios resonantes” centra su metodología de investigación en la escucha del espacio. Es a partir de esta escucha que surgen las diversas herramientas de investigación, a la vez que sus resultados. La performance y la composición de espacios sonoros parten de la escucha como canal de acceso.

Vibraciones relacionales

Evens (2005) presenta el sonido como una vibración que siempre permanece, sólo se transforma, resonando en los muros de una habitación por siempre. Loos (1912), refiriéndose a una antigua sala de conciertos en Viena, afirmaba que no era la forma de la arquitectura la que entregaba una buena acústica a la sala, sino que los responsables eran los materiales, los muros de madera que durante años habían recibido grandes conciertos. Al igual que los cambios que ocurren a nivel molecular en un violín, así la sala había absorbido las vibraciones y había construido, con el tiempo, su buena acústica.

La artista Maryanne Amacher (Estados Unidos, 1938-2009), además de explorar la acústica de los sonidos aéreos en sus obras musicales, estudiaba los sonidos que nacen desde la vibración estructural de la arquitectura. Para Amacher (1974), los límites de la arquitectura no terminaban en los muros, sino que iban desde el espacio a través del cuerpo, transformando la noción de lo que significa *habitar el espacio*. El espacio deviene en habitar el cuerpo de forma activa desde la vibración (LaBelle, 2008).

Al ser atravesados por las vibraciones del sonido, el espacio y el cuerpo son intrínsecamente relacionales, se construyen conexiones. Las vibraciones desestabilizan la arquitectura y también a nosotros mismos. En su acción, las vibraciones y las resonancias construyen atmósferas y ambientes. Thibaud (2011) propone que el ambiente de un lugar funciona como un flujo energético que influye en el espacio y en sus condiciones situacionales, al tiempo que construye un sentimiento de pertenencia.

Atmósferas, ambientes, vibraciones, resonancias, son conceptos que nos hablan de la condición relacional del espacio sonoro, como medio a través del cual construimos relaciones sociales entre humanos, no-humanos y con la arquitectura misma, creando un sentido de pertenencia con el ambiente construido.

Performance y la voz del espacio

Holly Rogers (2013) describe la transformación que significó para la música, las artes y la arquitectura la evolución y apropiación del concepto de espacio: desde una dimensión original estrictamente geométrica a una de carácter ideológico y social. Al tiempo que el arte se abría hacia otros campos expandidos (Krauss, 1979), la performance se volvió uno de los componentes principales de la música experimental. La relación entre los elementos es cada vez más importante, promoviendo que el contexto se vuelva el con-

tenido de la obra (Albers, 1952). A medida que la música comenzó a romper sus trabas con el espacio, el arte y la arquitectura, éstas comenzaron a converger en un nuevo espacio: el de la performance (Rogers, 2013), que para la presente investigación se vuelve el espacio sonoro.

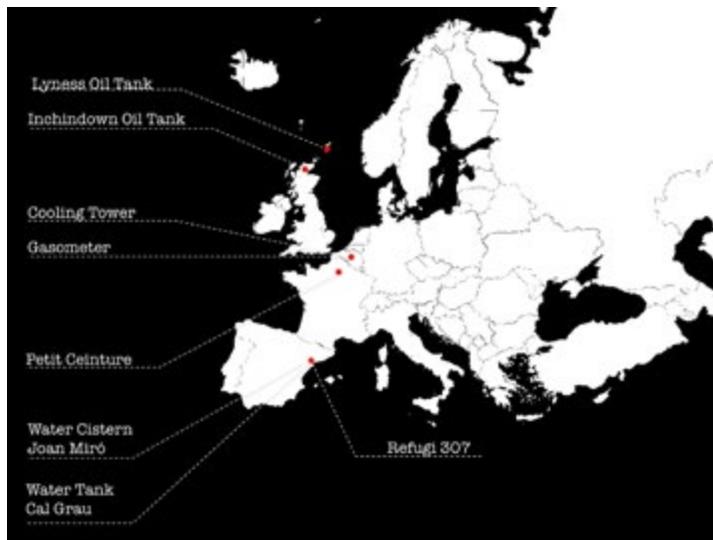
En 1969, Alvin Lucier presentó su pieza *I am sitting in a room*. La arquitectura del espacio donde se hizo la recitación actuó como un filtro para el audio reproducido, estimulando las frecuencias predominantes del lugar y acallando las que no. Las ondas sonoras cuya frecuencia coincidió con las dimensiones del recinto fueron las que prevalecieron. En esta pieza, Lucier no sólo hizo que el espacio construyera sonidos específicos a su arquitectura a través de la reverberación, sino que transportó un espacio sonoro a otro totalmente diferente: el del auditorio. Lo que hizo por medios electroacústicos fue construir un espacio a través del sonido en el momento en que se reproduce. A través de la percepción podemos experimentar la espacialidad de la habitación donde Lucier grabó su pieza. El espacio sonoro no sólo es creado por la acústica de la sala, sino que también el sonido recrea el espacio original.

Al referirse a las obras de música experimental que utilizan la resonancia de los espacios, Jennie Gottschalk (2016) señala una característica común: llenar el espacio con sonido o llenarlo con objetos de sonido a través de un proceso aditivo. Saturarlo, como el acto de llenar un recipiente con agua. “Espacios resonantes” rescata esta tradición a través de la performance y la acción sonora.

Espacios resonantes

“Espacios resonantes” se basa en la reflexión teórica sobre la evolución de las disciplinas artísticas en torno al sonido y el espacio. Utilizando la tradición de la música experimental para llenar espacios con sonido a través de la acción, “Espacios resonantes” utiliza vocalizaciones y percusiones con objetos encontrados y retroalimentaciones lentas para extraer la voz del espacio y sus frecuencias resonantes. Al igual que en los estudios acústicos, se utilizaron respuestas a impulso y barridos de frecuencia para hacer “hablar” al espacio.

Los casos de estudio para la experimentación son infraestructuras abandonadas en los márgenes de la memoria y de lo urbano, arquitecturas sublimes de tiempos de guerra, lugares inhabitables con acústicas únicas y exacerbadas: un gasómetro y una torre de enfriamiento de una central termoelectrica abandonada en Bélgica; una cisterna de inundación, una piscina de agua residual de una fábrica textil y un refugio antiaéreo en Cataluña, y dos tanques

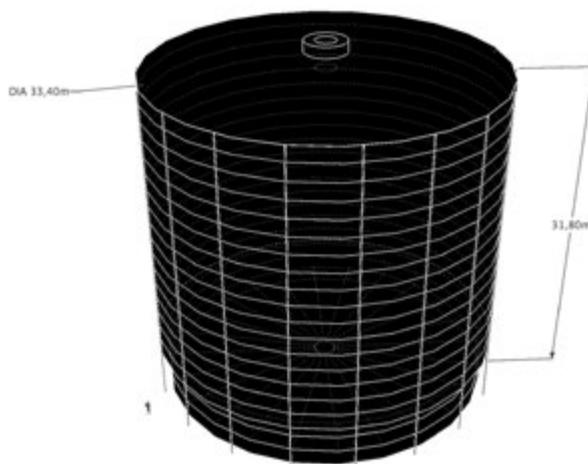


Mapa: casos de estudio. Elaboración propia (Klenner y Balbontín, 2019).

de petróleo de la Segunda Guerra Mundial en Escocia, con reverberaciones (T60) desde cinco hasta ochenta segundos.

Gasómetro de la planta termoelectrica IM de Charleroi, Bélgica

La planta termoelectrica de Charleroi se construyó en 1921, y fue una de las centrales eléctricas de combustión de carbón más grandes de Bélgica. La termoelectrica era responsable del 10% del total de emisiones de CO₂ en ese país. Debido a esto, y por las protestas de Greenpeace en 2006, la planta cerró en 2007.



GASOMETER - CHARLEROI BELGIUM - 20"

Diagrama del gasómetro. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).



Vista aérea de la termoeléctrica IM. Fotografía. Recuperado de Google Earth (2020).



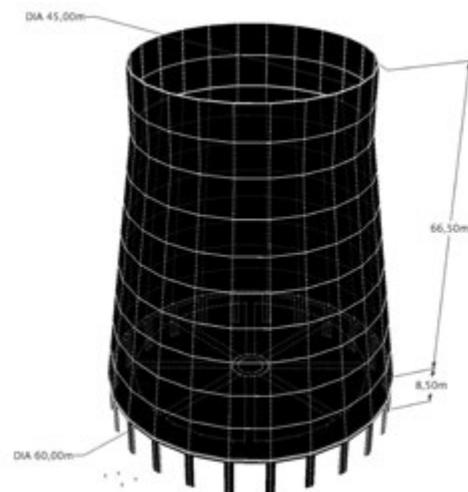
Interior del tanque de la termoeléctrica. Cortesía de la autora (Balbontín, 2019).

El espacio es un gran cilindro, donde cada movimiento generaba largas reverberaciones. El suelo del gasómetro funcionaba como una gran membrana de acero; los sonidos de la ciudad lejana y la luz se colaban a través de aperturas laterales. Es un cilindro de acero de 33 metros de diámetro por 32 metros de alto. Su reverberación en T60 es de 20 segundos. Se realizaron mediciones de la respuesta impulsiva del espacio, grabaciones del paisaje sonoro, percusiones con objetos encontrados, vocalizaciones y retroalimentaciones lentas.

Torre de enfriamiento, termoeléctrica IM de Charleroi, Bélgica

La torre de enfriamiento es una estructura de hormigón prefabricado con forma de cono truncado. Mide 60 metros de diámetro en su base y 45 metros en su cúspide, alcanzando una altura de 75 metros de alto. Su función era enfriar agua durante el proceso de combustión del carbón. Tenía una capacidad de enfriar 480,000 galones de agua por minuto, extraídos directamente del río adyacente.

La reverberación no sólo era muy larga, sino que además se generaban ondas estacionarias en su centro. Esto provocaba un efecto de desfase en la escucha al momento de realizar sonidos con alta intensidad. Dentro de la torre se realizaron mediciones de la respuesta impulsiva del espacio, barridos de frecuencia, grabaciones del paisaje sonoro, vocalizaciones, retroalimentaciones lentas y acoples. Su tiempo de reverberación T60 es de 15 segundos.



COOLING TOWER - CHARLEROI BELGIUM - 15"

Diagrama de la torre de enfriamiento. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).



Apertura superior de la torre de enfriamiento de la termoeléctrica IM. Fotografía. Cortesía del autor (Klenner, 2019).

Tanque de petróleo “Inchindown”, en Invergordon, Escocia

Los tanques de petróleo de Inchindown son un depósito subterráneo de petróleo en Invergordon, Ross-Shire, Escocia, construidos con fines bélicos. Tienen el récord de la reverberación más largo registrada en cualquier estructura hecha por el ser humano.

El sitio fue oficialmente llamado “Inchindown, Royal Navy Fuel Tanks”; también fue conocido como “Invergordon Oil Fuel Depot”. El complejo estaba conformado por seis tanques: cinco tenían 237 metros de largo, 9 metros de ancho, con techos arqueados de 13,5 metros de alto. El sexto tanque era más pequeño: el mismo alto y ancho, pero más corto. El trabajo en los tanques comenzó en 1938 y se completó en 1941. Se construyeron para ser un suministro de combustible a prueba de bombas para la base de la Marina Real del Reino Unido en Invergordon.

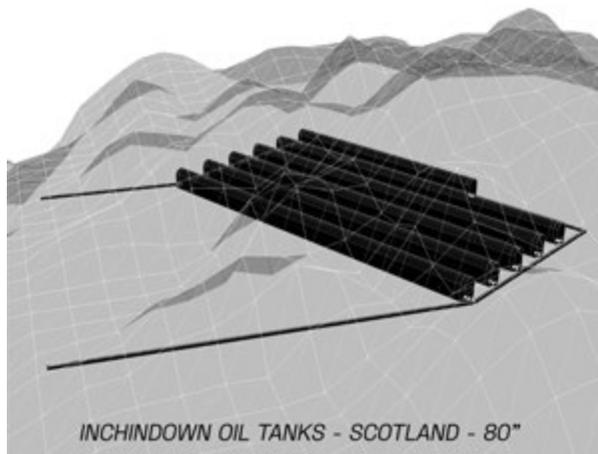


Diagrama del tanque de petróleo “Inchindown”. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).



Interior del tanque N° 1. Fotografía cortesía de los autores. Riddel, S. & Allen, D. (2018).

Dentro del tanque N°1 se realizaron mediciones de la respuesta impulsiva del espacio, barridos de frecuencia, vocalizaciones, percusiones con objetos encontrados y retroalimentaciones lentas. Los sonidos generados al interior del tanque escapan de cualquier lógica que alguna vez hayamos podido experimentar: cada movimiento, cada palabra se quedaban dentro del espacio yendo y viniendo de forma que casi era imposible mantener una conversación. El espacio posee una reverberación T60 de 80 segundos, siendo la más larga registrada en la historia.

Tanque de almacenamiento de petróleo en Lyness, Orkney, Escocia

Al igual que los tanques de Inchindown, éste fue construido para abastecer a la armada británica. Pertenece a la base

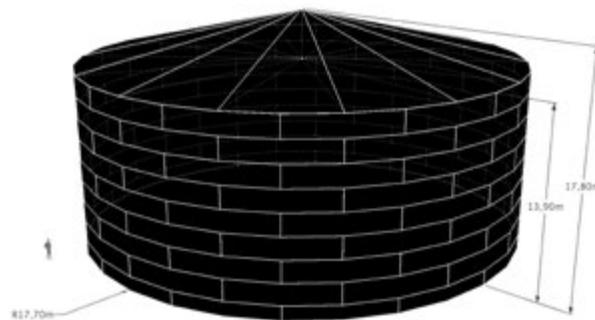


Diagrama del tanque de almacenamiento de Lyness. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).



Vista exterior del tanque de almacenamiento de Lyness. Fotografía. Cortesía del autor (Klenner, 2019).

militar de Lyness, que acogió a la armada durante la primera y segunda guerras mundiales. Se construyó en 1919, y durante la segunda guerra mundial alojó a casi 12,000 militares. La base fue desmantelada en 1957, y quedó sólo uno de los 16 tanques de petróleo. Actualmente lo que permanece del conjunto es administrado por el museo Scapa Flow.

El tanque de almacenamiento de petróleo de Lyness es una estructura cilíndrica de acero de 35 metros de diámetro, 18 metros de alto en el centro y 14 metros de alto en su perímetro. Dentro del tanque se realizaron mediciones de la respuesta impulsiva del espacio, barridos de frecuencia, vocalizaciones, percusiones con objetos encontrados y retroalimentaciones lentas. Sus muros de placas metálicas —de gran espesor para resistir ataques— permitían que la reverberación fuera muy larga. Al igual que en el caso de Charleroi, en el centro se generaban ondas estacionarias. El espacio posee una reverberación T60 de 44 segundos.

Refugio antiaéreo 307 en Barcelona, España

Refugi 307, construido en 1936, es uno de los tantos refugios antiaéreos creados por los barceloneses durante la Guerra Civil Española, como defensa de los bombardeos aéreos que, hasta entonces, nunca habían ocurrido en una ciudad europea. Fue construido por civiles y su nombre corresponde al número 307 que se le dio en los registros de la ciudad. Los túneles forman una red laberíntica de aproximadamente 200 metros de largo, con una altura de 2 metros, y anchos que van de 1.5 a 2 metros. Tiene una reverberación que va de cuatro a ocho segundos.

Dentro de los túneles del refugio se realizaron diversas tomas de la respuesta acústica del espacio, junto con barri-

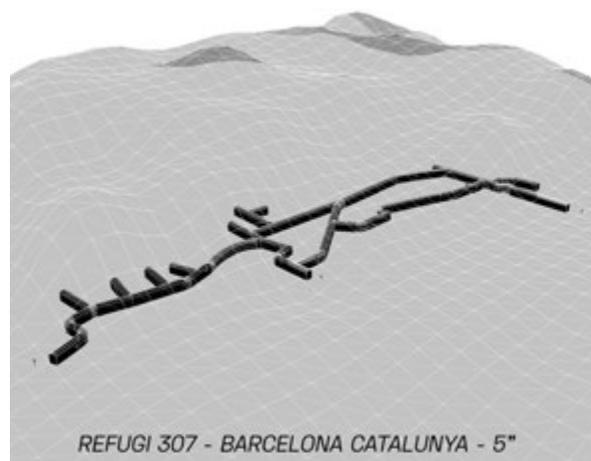


Diagrama del refugio antiaéreo 307, en Barcelona. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).



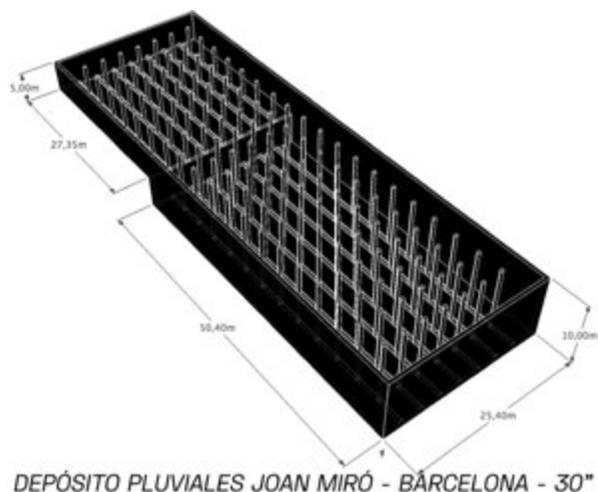
Vista del interior. Fotografía. Cortesía de la autora (Balbontín, 2019).

dos de frecuencia, retroalimentaciones lentas y acoples. El espacio tenía una reverberación no tan larga, pero debido a su forma de túnel en arco se generaban armónicos y ondas estacionarias en su reverberación.

Depósito de pluviales Joan Miró en Barcelona, España

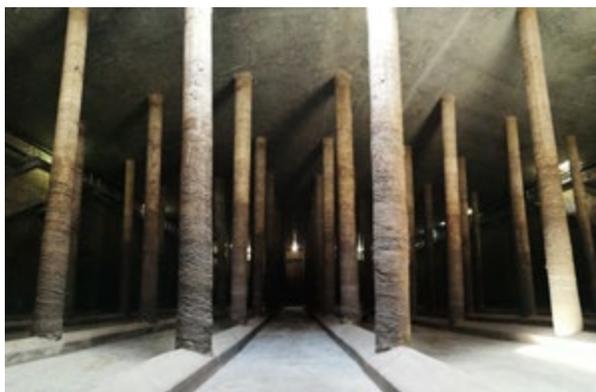
El depósito de regulación de pluviales está en uso y es uno de los siete depósitos de pluviales donde se acumulan las aguas de las lluvias de la ciudad de Barcelona. Ocupa una superficie total de aproximadamente 6,500 metros cuadrados, y consta de dos cuerpos para un volumen de retención total de 55,000 metros cúbicos.

El espacio se presenta como una gran sala hipóstila, con un total de 175 pilares de 50 centímetros de diámetro



DEPÓSITO PLUVIALES JOAN MIRÓ - BARCELONA - 30"

Diagrama del depósito de pluviales Joan Miró. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).



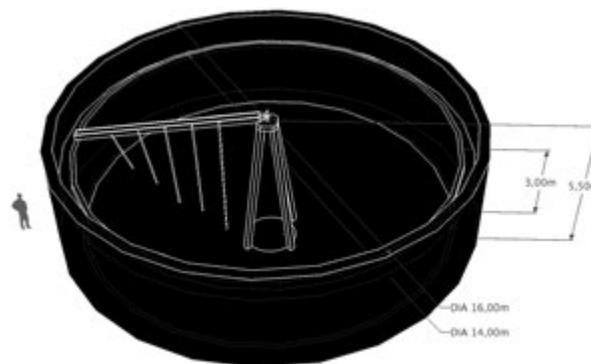
Depósito de pluviales Joan Miró. Fotografía. Cortesía de la autora (Balbontín, 2019).

de 5 a 10 metros de alto. Dentro del lugar se sentía constantemente el murmullo del agua proveniente de canales subterráneos de la ciudad, junto con los ruidos urbanos que se colaban a través de las tomas de aire. Dentro del espacio se realizaron mediciones de la respuesta a impulso del espacio, retroalimentaciones lentas, barridos de frecuencias y grabaciones del sonido ambiente. Cabe destacar que el espacio por sus proporciones rectangulares y la presencia de pilares generaba una amplia serie de armónicos. Tiene una reverberación en T60 de 30 segundos.

Tanque de agua de la fábrica de textil Cal Grau en Sabadell, Barcelona

Una de los últimos casos de estudio es la abandonada fábrica textil Cal Grau, a las orillas del río Ripoll en Sabadell,

Cataluña. Dentro del marco de una residencia en la Fábrica de Creación l'Estruch, se realizó una performance sonora dentro de un tanque de agua de la fábrica: una piscina circular de 14 metros de diámetro y aproximadamente 4 metros de profundidad, con una reverberación en T60 de 8 segundos.



CAL GRAU - SABADELL CATALUNYA - 8"

Diagrama del tanque de agua de la fábrica de textil Cal Grau. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).



Tanque de agua de Cal Grau. Fotografía. Cortesía del autor (Marx, 2020).



Google Earth (2020). Vista aérea del tanque de agua de la fábrica de textil Cal Grau. Fotografía. Recuperado de Google Earth.

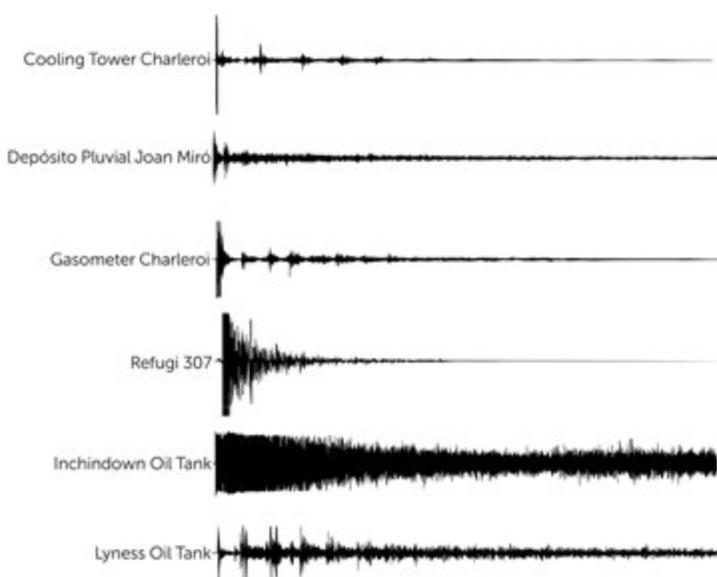
Cal Grau pertenece a una serie de fábricas textiles abandonadas, ubicadas en la riera oriente del río Ripoll. Son fábricas de los siglos XIX y XX, que se vieron fuertemente afectadas por la riada de 1962. A partir de los años setenta del siglo pasado comienza un proceso de abandono de estos lugares, producto de los cambios en la economía global. Dentro del espacio previo a la performance abierta al público se realizaron mediciones de la respuesta a impulso del espacio, retroalimentaciones lentas y activación de las frecuencias resonantes a través de medios electroacústicos.

Métodos de registro

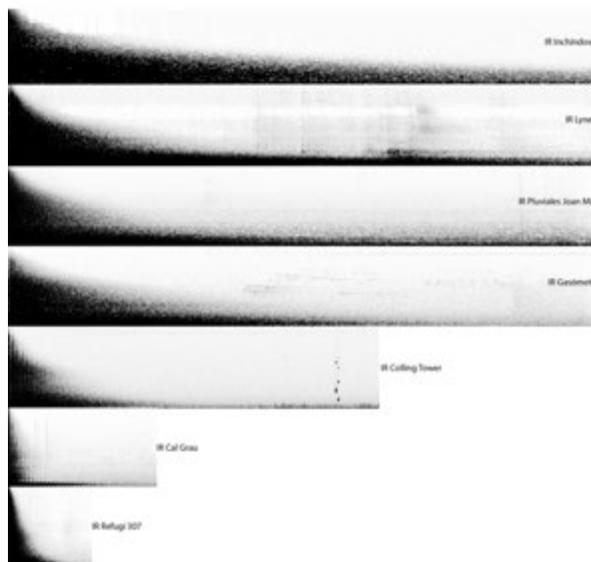
Respuesta a impulso (IR)

Consiste en medir la respuesta acústica de un espacio a través de un impulso sonoro que tenga un espectro de frecuencias amplio. A partir de la grabación es posible identificar el tiempo de reverberación (T60) de un espacio, donde la cola reverberante se mide hasta que decaiga a 60dB. Con este parámetro también se pueden identificar las frecuencias preponderantes del espacio, es decir, las que se mantienen por más tiempo y con mayor intensidad.

Para generar el impulso sonoro se utilizaron globos que, al ser reventados, generan un impulso con un espectro de frecuencias considerable. Cabe señalar que este método no es el estandarizado, aunque para los efectos de esta investigación cumple sus objetivos, ya que puede ser llevado a



Comparación IR casos de estudio Zoom 20 segundos. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).



Espectrograma comparación IR casos de estudio Zoom 20 segundos. Diagrama elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).

cualquier parte y es fácil adquirirlo, a diferencia de la pistola de salida, que contiene pólvora.

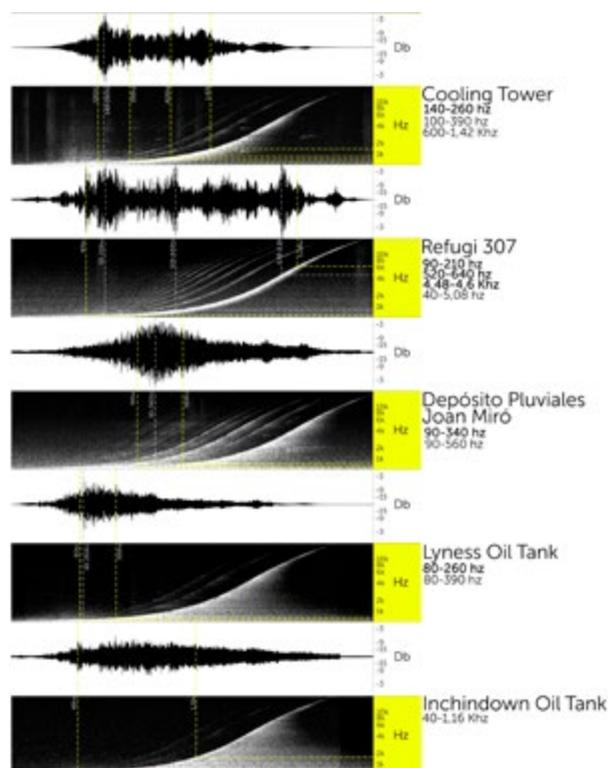
Si observamos las distintas respuestas a impulso es notorio cuáles son los casos con reverberaciones más largas. Las de Inchindown, Lyness y Joan Miró son de más de 30 segundos, mientras que las de Refugi 307 son evidentemente más cortas. Un fenómeno particular es lo que ocurre con los espacios cilíndricos de gran escala que tienen más de 17 metros de diámetro, donde se generan ecos que coinciden en el centro con ondas estacionarias, y que provocan un desfase a nivel binaural. Esto es posible de apreciar en las formas de onda del tanque de Lyness, del gasómetro, de la torre en Charleroi y del tanque de agua de Cal Grau.

Barrido de frecuencias

Se utilizó un altavoz que generara un barrido de frecuencias de todo el espectro audible para medir de forma más precisa la respuesta del espacio a las distintas frecuencias. Con este parámetro podemos identificar las frecuencias resonantes del espacio, es decir, las que se mantienen por más tiempo y con mayor intensidad (diagrama en la siguiente página).

Registro del sonido ambiente

En todos los lugares —excepto Inchindown y Refugi 307, por su condición subterránea— se llevó a cabo un registro



Comparación barridos de frecuencia. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).

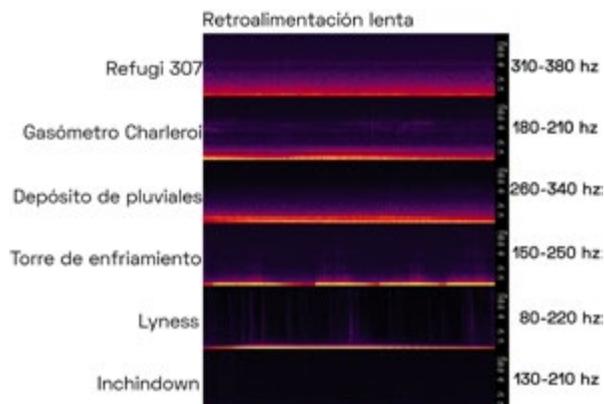
del sonido ambiente. Se utilizó una grabadora Zoom H2n, que graba en estéreo con micrófonos X/Y. Al ser todos recintos cerrados o semi-cerrados, el sonido ambiente que se escuchaba, en todos los casos, era del exterior y combinaba ruidos de aves, eventos climáticos y sonidos urbanos.

Activación acústica del espacio

Tomando como referencia la tradición de obras de la música experimental en espacios resonantes, se utilizaron materiales y objetos encontrados en el espacio para ser percutidos. En los casos de Lyness, Inchindown, Charleroi y Cal Grau se activó el espacio a través de objetos percutidos, lo que fue registrado como parte del material de estudio y compositivo. En los casos de Lyness, Inchindown y Charleroi se registraron sonidos de voces humanas entonando melodías que resonaran con el espacio.

Retroalimentación lenta

En esta investigación llamamos “retroalimentación lenta” al proceso realizado por el artista Alvin Lucier en la obra



Comparación de retroalimentaciones. Elaboración propia (Balbontín y Klenner, 2020).

I am sitting in a room; podría llamarse también retroalimentación acústica controlada.

En los casos de estudio se utilizaron grabaciones de ambiente, sonidos percutidos y voces, siguiendo las instrucciones de Lucier, es decir, generando las repeticiones necesarias para lograr el efecto deseado. En algunos lugares se realizaron hasta veinte grabaciones; en otros; como Inchindown; bastaron cuatro para que el sonido original desapareciera casi completamente.

Composiciones y performances de “Espacios resonantes”²

En un intento por hacer converger el pensamiento de las ciencias sociales y los estudios sonoros sobre el espacio, la práctica de espacialización sonora en la arquitectura, y la tradición del arte sonoro y la performance, “Espacios resonantes” crea una serie de obras de arte: un documental llamado *Resonant Spaces Research*, una serie de performance/instalación llamada “Espacios Resonantes #1, #2 y #3”, y un disco de vinilo que recopila las diversas experimentaciones sonoras titulado “Espacios resonantes”.

Espacios resonantes #2 – Sabadell (Residencia l’Estruch)³

Durante la residencia realizada en la Fábrica de Creación de l’Estruch se realizó la segunda iteración de “Espacios

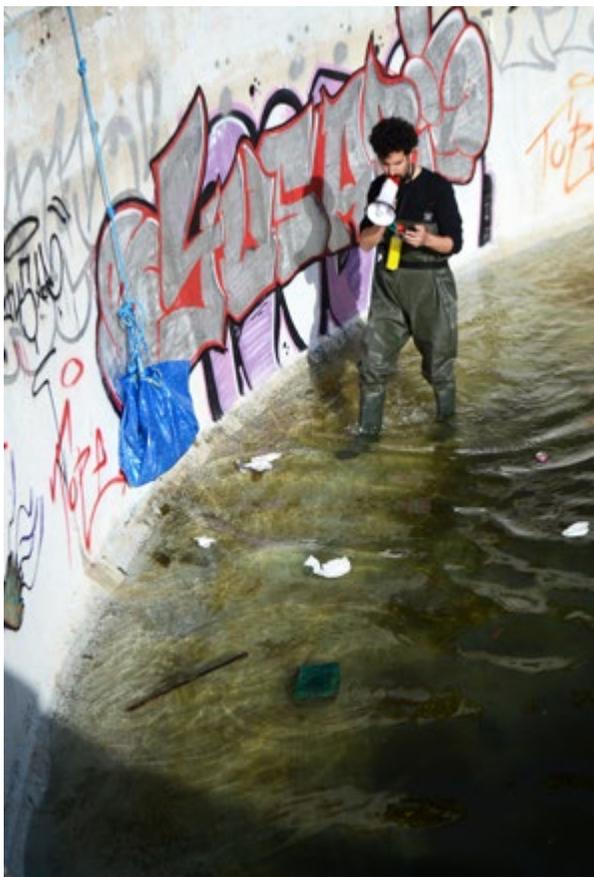
² Balbontín, S. y Klenner, M. (2020). *Resonant Spaces Research* [video]. Recuperado de <https://vimeo.com/425336402>

³ Klenner, M. (2020). *Espacios Resonantes #2* [video]. Recuperado de <https://vimeo.com/413820953> [31/07/20 23:00]

resonantes”. Durante la residencia se estudiaron varias fábricas textiles abandonadas en la ciudad de Sabadell, en Cataluña, ubicadas en la riera oriental del río Ripoll, en la periferia de la ciudad. Son fábricas del siglo XIX y XX, hoy parcialmente desocupadas, en un evidente estado de deterioro, pero que en su momento representaban más de la mitad de la fuerza industrial textil de España.

El interés por trabajar en estos espacios radica en la memoria urbana de la ciudad de Sabadell. El deterioro de las fábricas que estaban al borde del río tiene un precedente que corresponde a la riada de 1962, cuando se vieron fuertemente afectadas, aunque realmente fue la apertura del mercado internacional en los años setenta lo que terminó por afectar en mayor medida a las fábricas.

El 24 de enero de 2020, a las 12:00 horas, se realizó una visita a la fábrica textil y una performance abierta al público. La performance fue realizada siguiendo un movimiento circular en contra de las agujas del reloj: se percutieron las paredes y estructuras del lugar utilizando objetos encontrados; luego se llevó a cabo una serie de explosiones de globos instalados en el muro perimetral. Después se ac-



Performance *Espacios resonantes Sabadell*. Fotografía (Zamorano, 2020).



Instalación *Espacios resonantes Sabadell*. Fotografía (Bautista, 2020).

tivó un altavoz que a través del ordenador reprodujo 12 minutos de una serie de grabaciones de la misma retroalimentación lenta del lugar, realizada días atrás. Al tiempo que sonaba la retroalimentación, con un megáfono se recitaron diversas citas de varios autores. Finalmente se cerró la performance utilizando el generador de ondas estacionarias desarrollado junto con Emilio Marx.

Posteriormente, el registro fue trasladado a la sala de exposiciones de l’Estruch: se construyó un círculo de siete metros de diámetro, y ocho altavoces reproducían la performance realizada. La performance fue grabada utilizando cuatro micrófonos, registro que fue presentado espacializando el sonido original.

Resonant Spaces #3 – Yale⁴

En la séptima versión bianual de “Yale Graduate Music Symposium: Sounding Spaces” presentamos la tercera iteración del proyecto “Espacios resonantes”. Esta performance fue espacializada utilizando un sistema de audio 7.1.

La performance mostraba información sobre la investigación. Se simularon los espacios sonoros estudiados con el objetivo de crear una experiencia entre los cuerpos (del público), el espacio y el sonido. La idea era combinar los lugares estudiados con el espacio existente, mezclando las grabaciones de campo con los sonidos de la sala y del público, y generar así un tercer espacio que mezclaba las acústicas estudiadas con la existente. El audio generado en vivo se filtraba a través de la reverberación convolutiva para recrear los diversos espacios sonoros. Se produjo también

⁴ Balbontín, S. y Klenner, M. (2020). Resonant Spaces #3 [video]. Recuperado de <https://vimeo.com/407603572> [31/07/20 23:00]



Performance "Resonant Spaces Yale". Fotografía (Walsh, 2020).

una espacialización de los sonidos grabados para recrear la forma en que las ondas del sonido viajaba dentro de esos lugares, mostrando la influencia de la morfología arquitectónica en este fenómeno.

Disco *Espacios resonantes* (SoundSpace Records)⁵

A modo de compilación del trabajo realizado se crearon varias composiciones del espacio sonoro de los distintos lugares estudiados, utilizando el material existente y siguiendo la tradición de algunos compositores de paisaje sonoro como Hildegard Westerkamp (Alemania, 1946) y Barry Truax (Canadá, 1947), o de músicos experimentales que han explorado espacios resonantes, como Pauline Oliveros (Estados Unidos, 1932-2016), Stuart Dempster (Estados Unidos, 1936), John Butcher (Inglaterra, 1954), Akio Suzuki (Corea del Norte, 1941) y Lea Bertucci (Estados Unidos, 1984), entre otros.

El hecho de utilizar un vinilo como modo final de registro viene de la mano de la historia del arte sonoro, cuyos inicios están marcados por la revolución que significó el hecho de poder fijar los sonidos en un medio para luego reproducirlos. Para la presente investigación se realizaron cuatro copias, utilizando una máquina que graba directamente sobre el vinilo con una punta de diamante. La idea de que las vibraciones del sonido traspasan la materia y la modifican fue la inspiración para nos llevó a grabar

⁵ Balbontín, S. y Klenner, M. (2020). *Espacios Resonantes* [LP]. Barcelona, España: Soundspace Records. Recuperado de <https://espaciosresonantes.bandcamp.com/album/espacios-resonantes> [31/07/20 23:00]

un disco, bajo la premisa de que el sonido construye espacios y afecta la materia.

Todos los sonidos registrados en este álbum fueron realizados dentro de los espacios estudiados utilizando grabadoras de mano Zoom H2n, Tascam DR-05 y Zoom H4n (no existen sonidos externos añadidos). Las voces corresponden a las de los autores; las percusiones fueron realizadas utilizando objetos encontrados; las respuestas impulsivas se llevaron a cabo con globos, y para las activaciones electroacústicas (retroalimentaciones y barridos de frecuencia) se usó un altavoz portátil de 200W RMS con un espectro de frecuencia de 60-20.000 Hz.

Conclusiones

Artistas, músicos, arquitectos y pensadores de las ciencias sociales del siglo XX-XXI han abierto las nociones de espacio y sonido, no sólo a partir de su dimensión geométrica, física o abstracta, sino como esferas resonantes donde es posible experimentar y entender el mundo en su dimensión social y relacional (Dewey, 1934).

La performance y la presencia del cuerpo en el espacio construyen una mirada subjetiva y única, capaz de reconstruir el espacio, la arquitectura y la memoria. El ruido de fondo se abre para dar lugar al flujo del espacio sonoro desde su historia original como arquitecturas, hasta como espacios de oportunidad para la acción artística en la actualidad. Las performances generan un tercer espacio donde el público es parte de la experiencia y sus cuerpos intervienen en la percepción de los sonidos que viajan a través de los altavoces.

El sonido registrado en los casos de estudio conforman un registro no sólo artístico, sino también patrimonial de espacios industriales y de guerra del siglo XX. Son acústicas que conservan al día de hoy la memoria de la arquitectura y de las personas que las conformaron, de los obreros y de los refugiados, de las sustancias, gases y líquidos. Sus registros sonoros contienen el aura espectral de estos espacios que, como fantasmas de la historia de la ciudad industrial, se levantan vaciados de su función original. Su aura conserva esa memoria, ese espectro de sonidos que albergaron mientras fueron refugio, contenedores y piezas de una maquinaria mayor.

A excepción del refugio antiaéreo, los espacios fueron o son contenedores de sustancias en diversos estados. Cada lugar fue creado, en sus inicios, para contener, generar energía o como parte de un proceso industrial. Son arquitecturas de estado líquido, sólido y gaseoso, que conservan esos sonidos acuosos; infraestructuras que construyeron

una imagen de ciudad industrial de principios del siglo XX y que hoy en día yacen abandonadas, así como esa imagen de ciudad. La ciudad industrial que ha demostrado ser insostenible para la realidad planetaria. Sus sonidos se levantan como lamentos líquidos y metálicos que nos hablan de esa historia, pero también como testimonio de la realidad que vivimos hoy como planeta en su conjunto.

La importancia del sonido en la configuración del espacio y del espacio en la configuración del sonido trasciende el funcionalismo de la acústica arquitectónica hacia una implicancia social, política y estética del espacio sonoro en la arquitectura.

La percepción del espacio sonoro de la arquitectura es revelada a través de la práctica artística —considerando la tradición expuesta en la presente investigación— desde la estimulación sonora de recintos hasta la creación de arquitecturas sonoras simuladas, las que a su vez permiten modificar la percepción del espacio y, a partir de ello, resignificar la arquitectura. ●

Referencias

- ALBERS, J. (1964). The Origin of Art. In *Theories and Documents of Contemporary Art: A Sourcebook of Artists' Writings*, 131.
- AMACHER, M. (1979) Psychoacoustic Phenomena in Musical Composition. *Arcana* III, 9-24.
- BARTHES, R. (1993). El acto de escuchar, lo obvio y lo obtuso. Paidós.
- BLESSER, B., SALTER, L. (2007). Spaces Speak, are you listening? Experiencing aural architecture. The MIT Press.
- CANDY, L., EDMONDS, E. (2018). Practice-Based Research in the Creative Arts: Foundations and Futures from the Front Line (febrero 2018), *Leonardo Journal*, 1(51), 63-69.
- CARERI, F. (2002). Walkscapes: el andar como práctica estética. Gustavo Gili.
- COX, C. (2018). Sonic Flux: Sound, Art, and Metaphysics. University of Chicago Press.
- DEWEY, J. (1934). Art as experience. Minton, Balch, and Company.
- EISENBERG, A. (2015). Space. *Keywords in sound*, 193-207.
- EVENS, A. (2005). Sound ideas: Music, machines, and experience (27). U. of Minnesota Press.
- GOTTSCALK, J. (2016). *Experimental Music Since 1970*. Bloomsbury Publishing.
- KRAUSS, R. (1979). Sculpture in the expanded field. *October*, 8, 31-44.
- LABELLE, B. (2006). *Background Noise, Second Edition: Perspectives on Sound Art*. A&C Black.
- LABELLE, B. (2018). *Sonic Agency: Sound and Emergent Forms of Resitance*. Goldsmith Press.
- LEFEBVRE, H. (2013). La producción del espacio. Capitán Swing.
- LEITNER, B. (1978). *Sound: Space*. NYU Press.
- LICHT, A. (2009). Sound Art: Origins, development and ambiguities. *Organised Sound*, 14(1), 3-10.
- LUCIER, A., SIMON, D. (1980) *Chambers, Scores by Alvin Lucier*. Wesleyan University Press.
- LUCIER, A. (2014). The Propagation of Sound in Space. A Point of View (1979). *Tacet*, 3, 31-46.
- LOOS, A. (1912) *The Mystery of Acoustics. On Architecture*. Ariadne Press.
- OLIVEROS, P. (2005). Deep listening: A composer's sound practice. *Iuniverse*.
- OUZOUNIAN, G. (2006). Embodied sound: Aural architectures and the body. *Contemporary Music Review* 25(1-2), 69-79.
- PARDO, C. (2002). Del poema al gesto electrónico total: una continuidad en transformación. *Massilia: Anuario de Estudios Lecorbuserianos* (2002), 194.
- PARDO, C. (2017). The Emergence of Sound Art: Opening the Cages of Sound. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 75(1), 35-48.
- RENDELL, J. (2006). *Art and Architecture, A Place Between*. I. B. Tauris & Co Ltd.
- ROGERS, H. (2013). *Sounding the Gallery: Video and the Rise of Art-music*. Oxford University Press.
- SALADIN, M. (2014). Tracing sound space. *Tacet*, 3, 10-27.
- SERRES, M. (1982). *Genesis*. 4th ed. Translated by Genevieve James and James Nielson. The University of Michigan Press.
- SMITHSON, R. (1967). The monuments of Passaic. *Artforum*, 6 (4), 68-73.
- STERNE, J. (2012). *The sound studies reader*. Routledge.
- THIBAUD, J. (2011) *The Three Dynamics of Urban Ambiances. Site of Sound: Of Architecture and the Ear*, II, 43.