

CARTOGRAFÍAS SONORAS

Instrumento disciplinar para pensar-experimentar el espacio

Constanza Ipinza Olatte

Arquitecta, Mg. Ingeniería Acústica en la Edificación y el Medio Ambiente.
Escuela de Arquitectura Universidad de Santiago de Chile, Profesora.

Aldo Hidalgo Hermosilla

Arquitecto, Mg. en Teoría e Historia del Arte. Doctor en Filosofía con mención en Estética.
Escuela de Arquitectura Universidad de Santiago de Chile, Profesor Asociado.

RESUMEN

Este artículo expone las potencialidades de la *cartografía* sonora como un instrumento gráfico que permite relacionar lugares y espacios de la ciudad con una dimensión hasta hoy poco considerada como factor fundamental del carácter e identidad del ambiente, el *sonido*. En estas grafías, el sonido se entiende como una manifestación temporal que se difunde en el espacio pero que está captada por una *experiencia* perceptual e instrumental que busca situar, medir y caracterizar. En este sentido, el texto postula que la *cartografía sonora* junto con permitir dar visibilidad a lugares y espacios desde el ejercicio de una escucha atenta, se alza como un insumo para *pensar* el diseño arquitectónico y urbano incitando la aparición de otra sensibilidad por el espacio y la creación de otros lenguajes expresivos. Así, el presente texto expone dos instancias de comprensión de la cartografía sonora. La primera, de carácter teórico, examina conceptos y experiencias emblemáticas de escucha como el *paisaje sonoro* y los *grafismos musicales del siglo XX*. La segunda, de carácter experimental, expone y comenta una experiencia docente para la elaboración de cartografías sonoras que revelan diversas formas de comprender e interpretar el movimiento y la intensidad del sonido en el espacio.

Palabras clave: Paisaje sonoro, Diagramas, Cartografía sonora

ABSTRACT

This article exposes the potentialities of sound cartography as a graphic instrument that relates places and spaces of the city, in a dimension that until today is little considered as fundamental factor of the character and identity of the environment, the sound. In these graphs, sound is understood as a temporal manifestation that diffuses in space, but is captured by a perceptual and instrumental experience that seeks to situate, measure and characterize it. In this sense, the text postulates that the sonographic mapping along with giving visibility to places and spaces from the exercise of an attentive listener, rises as an input for to think the architectonic and urban design inciting the appearance of another new sensitivity for space and the creation of other expressive languages. Thus, the present text exposes two instances of understanding the sonographic cartography. The first, of a theoretical nature, examines concepts and emblematic "experiences of listening" as the soundscape and the musical graphics of the twentieth century. The second, of an experimental nature, exposes and discusses a teaching experience for the development of sound cartographies that reveal different ways of understanding and interpreting the movement and the intensity of sound in space.

Keywords: Soundscape, diagrams, sound cartography, growth

“Lo importante es pensar-escuchar el sonido a la vez que pensar este encuentro, el del pensar y el escuchar, sin darlo por obvio, sin darlo por resuelto”

G. Celedón. *Sonido y acontecimiento*

1. PAISAJE SONORO Y GRAFISMOS MUSICALES

El sonido se manifiesta en el medio ambiente de modo simultáneo y complejo. Proveniente de distintos lugares y ángulos del espacio, nuestros sentidos lo captan como una gama de combinaciones, de estímulos, pero entre los cuales es posible llegar a identificar huellas y consonancias. También se perciben atmósferas sonoras; moduladas, amplificadas o disminuidas. Son las superficies y los materiales que componen esas superficies las que amplifican, absorben o reflejan el sonido. En el ambiente urbano, pleno de lugares, materiales y superficies, el sonido se comporta como si brotara de una caja de resonancia, desprendiéndose de él matices y tonos como los que escuchamos en las cercanías de un taller de *lutier* cuando prueba el afinado de sus instrumentos.

Así lo advirtió el compositor canadiense Murray Schafer, a fines de los años 60', cuando introduce el concepto de paisaje sonoro (*soundscape*) intentando con ello dar forma a un fenómeno presente en el ambiente y, conjuntamente, dando a conocer los elementos teóricos para la comprensión y la percepción de los sonidos en sus diversos significados en el medio que habitamos. Sugiere prestar atención a esa sonoridad cotidiana que nos envuelve puesto que nos permitiría comprender el fenómeno del espacio habitado desde otro lugar, el de la sonoridad. Un factor, que aun siendo

marginado en la era de la visualidad, no ha perdido su carácter significativo. Consciente de este hecho, Schafer, promueve la aparición del campo de la *ecología acústica*, en tanto visión interdisciplinaria cuyo cometido está en el estudio de la relación sonora entre los seres vivos y su medio ambiente. Dice Schafer: “Los sonidos me hablan de espacios, sean grandes o pequeños, estrechos o amplios, interiores o exteriores. Los ecos y la reverberación me brindan información acerca de superficies y obstáculos. Con un poco de práctica puedo comenzar a oír “sombras acústicas”, tal como hacen los ciegos” (Schafer, 2009)^[1]. Para él, esto significa que un lugar puede identificarse por sus características sonoras que allí se manifiestan y que precisamente este hecho permite distinguirlos individualmente. Barrios, mercados, auditorios, iglesias, calles se diferencian por sus particularidades naturales, humanas, materiales y ciertamente auditivas. De manera similar ocurre si escuchamos los sonidos de un río, de un lago o de una cascada. Auditivamente también pasa en la ciudad. Schafer, plantea que para conocer el mundo desde esta perspectiva debemos activar un sentido distinto al que ha predominado hasta ahora, lo cual traería consigo anteponer la escucha a la visión y considerar sus diversos efectos. Dice Schafer: “La conciencia visual no es igual a la conciencia aural. La conciencia visual mira hacia adelante. La concien-

cia aural está centrada” (Schafer, 2009).

Por su parte, Marschal McLuhan, en su libro *“Contra Explosión”*, recuerda que antes de la invención de la escritura habitábamos el espacio acústico que generaba la palabra y era en la esfera cotidiana en donde se revelaba esa intuición humana primordial. Posteriormente, la tradición oral fue reemplazada por la visualidad, en especial por el énfasis dado por la *perspectiva* que, debido a su pregnancia como modo de interpretar e imaginar el mundo, tendió a adormecer los demás sentidos frente a los fenómenos no visuales del espacio. Se pasa así al mundo de la representación visual, al pensamiento abstracto y a la identificación de las cosas por sus características físicas y mensurables, olvidándose de algún modo, la experiencia del fenómeno del sonido. Para McLuhan, el espacio acústico es un campo dinámico que sólo existe si perdura el sonido. “Si el espacio visual depende en gran medida de nuestro hábito de visión, el espacio acústico está totalmente estructurado por nuestros oídos. Los psicólogos dicen que el espacio acústico es esférico porque oímos simultáneamente de todas partes. No tiene horizontes o límites demarcados. Todas sus relaciones son simultáneas: es una entidad física definida por estas relaciones dinámicas” (McLuhan, 1969:79)

En 1951, John Cage visita la cámara anecoica^[2] de la Universidad de Harvard con el objetivo de escuchar por primera vez el silencio. Sin embargo, se percata que el silencio no es tal porque él logró captar la presencia del sonido. Cage escuchó dos tonos, uno grave y otro agudo, los que corresponden a la circulación de su sangre y al sonido de su sistema nervioso. Descubrió entonces la inexistencia física del silencio, concluyendo que la percepción del silencio radica más bien en la pérdida de atención o conciencia del fenómeno. Este momento es clave en su trayectoria ya que desde ahí introduce el concepto de *música no-intencional* para referirse a los sonidos cotidianos del medio ambiente. Simultáneamente, estrena su 4’33”, la obra más representativa de este pensamiento en donde por primera vez se expone al público a la

escucha del “sonido” del espacio en un tiempo de cuatro minutos y treinta y tres segundos de silencio musical.

Es innegable que durante el siglo XX se hicieron los mayores esfuerzos para la comprensión el carácter sonoro del espacio. Diversos teóricos, artistas y compositores de las vanguardias, como el miembro del Movimiento Futurista, Luigi Russolo, consideraron que no se podía seguir ignorando la orfandad histórica que había sufrido el sentido del oído hasta ese momento. Por esta exigencia se sintieron motivados a aguzar los sentidos frente a *los vacíos y los vértigos del oído*, no sólo escuchando la música y los timbres instrumentales, sino también la nueva vorágine del “cotidiano sonoro”.

En su libro, *“Sonido y Acontecimiento”*, Gustavo Celedón (2016) se hace la pregunta de hasta qué punto la misma filosofía ha sabido realmente pensar-escuchar en un mundo en donde *oír* dejó de ser una alternativa. Cuestionamiento que al aplicarlo al campo de la arquitectura nos revela que también esta disciplina no ha sabido pensar-escuchar la componente sonora al diseñar lugares y espacios. Como respuesta a ello, diversos autores, como veremos, han comenzado a pensar en cuestionar la hegemonía de la visión y a cultivar el sentido de la escucha por lo cual, pareciera que ya es tiempo de incluir este factor en el estudio del espacio habitable y en el proyecto de arquitectura, reconociendo sus potencialidades y bosquejando sus propios modos de representación, tal como se hizo con los *Grafismos* en el campo de la música, durante el siglo XX. Sin embargo, el francés Jean Luc Nancy al comparar lo visual con lo sonoro nos advierte de la imposibilidad de representación objetiva del sonido. Escribe Nancy: “Lo sonoro, al contrario, arrebató la forma, no la disuelve; más bien la ensancha, le da una amplitud, un espesor y una vibración o una ondulación a la que el dibujo nunca hace otra cosa que aproximarse. Lo visual persiste aún en su desvanecimiento, lo sonoro aparece y se desvanece aun en su permanencia” (Nancy, 2008:12).

Pese a esta aseveración, Peter Szendy en su ensayo *Sondear*, de 2015, propone la construcción de una *fonocartografía* general de la arquitectura. Su propuesta nace de manera casual luego de haber acercado su oído a una viga para escuchar la vibración interna que se producía al golpear la viga, es decir, al ser sometida a un estímulo mecánico, y por tanto acústico. Szendy ha “auscultado” la viga y ha percibido cómo se traslada el sonido a través de este elemento constructivo. A partir de esta experiencia, Szendy piensa que solo el sujeto implicado en una profunda intención de escucha, lo que podríamos denominar *sondeando* el espacio, es el que puede *oír a través de*. Por lo tanto serán los elementos físicos de la arquitectura los que le permiten acceder a la distinción de una particularidad sonora, la cual supone tanto el tipo de material, el espesor, la consistencia, así como la distancia o *espaciamiento* entre elementos sonantes que la componen, los que le permitirán hacer la experiencia de conocer el espacio por medio del sonido.

Esta definición de Szendy puede corresponder en parte con la idea de *diagrama* que elabora el arquitecto español Joseph María Montaner. Para él, este tipo de grafía puede ser una alternativa válida de acercamiento a los procesos proyectuales puesto que comunica el carácter abstracto de la arquitectura a través de signos y relaciones. Afirma que el diagrama es un instrumento *prelógico* y *prelingüístico*, intuitivo muchas veces, que no re-

presenta el hecho arquitectónico en sí mismo, sino una idea en proceso de la evolución humana y del proyecto (Montaner, 2014).

Conceptos y herramientas de este tipo se han formulado en diversos momentos históricos, como en el caso de las Vanguardias relacionadas a la música. A mediados del siglo XX, una cantidad importante de compositores e investigadores del sonido vieron limitada su creatividad por el formato tradicional de la partitura clásica por lo que buscaron nuevo modos de comunicar los mundos sonoros que imaginaban y que eran desconocidos hasta ese momento. También el pentagrama tradicional restringía el desarrollo de nuevos signos y sistemas de notación. Bajo esta necesidad, los artistas comenzaron a desarrollar formas de representación gráfica inéditas, más conocidas como *grafismos*, con los cuales pudieron representar el universo sonoro que les sugerían los nuevos instrumentos musicales y las modernas técnicas instrumentales (García, 2007).

Una de las primeras experiencias con este tipo de notación musical se tiene con la obra *Artikulation* del compositor György Ligeti, dibujada más tarde junto a Rainer Wehinger (figura 1). En ella se representa el tono de los sonidos electrónicos, su duración y las saturaciones en una línea temporal que rompe la idea del compás, fraccionado en segundos y minutos. La diagramación y el sonido se vinculan directamente en este grafismo. Además, hay algo que resuena visualmente, las condensaciones y las fragmentaciones construyen una narrativa que evoca sonidos a partir de la imagen. Los signos que lo componen simbolizan las propiedades más básicas del sonido: timbre, tono, intensidad y duración son planteados en color, forma y coordenadas. Según la ubicación vertical de los signos, el grafismo nos comunica la altura de la nota simbolizada, que en curva ascendente o descendente varía como un *glissando*^[3]. Colores y formas nos indican el tipo de sonido; sinusoides, filtros, espectros armónicos. También los ruidos están presentes.

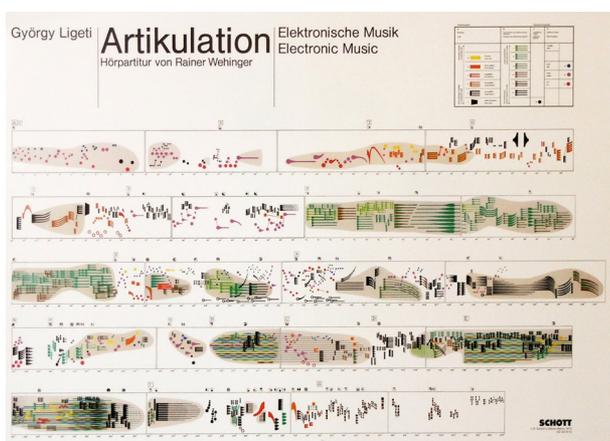


Figura 1: Partitura Artikulation. György Ligeti(1958). Grafismo Rainer Wehinger (1968)

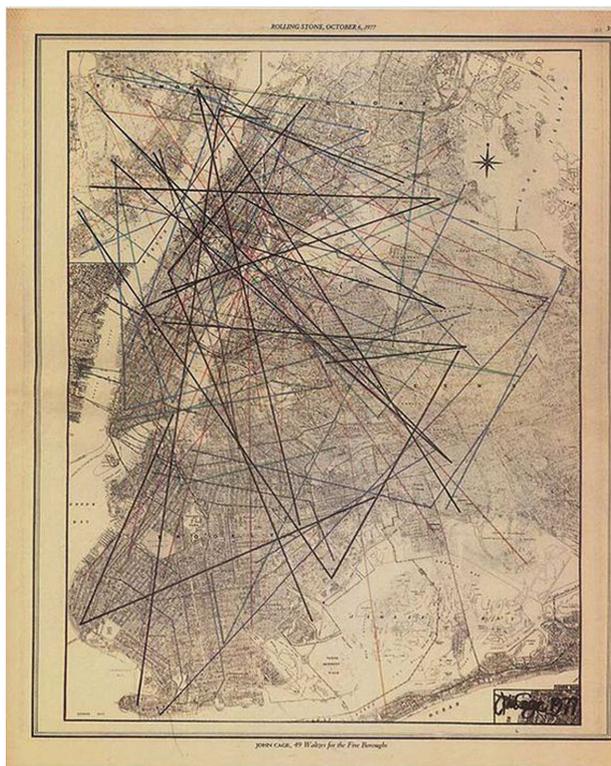


Figura 2: Partitura 49 Waltzes for the 5 boroughs.
John Cage (1977)

Posteriormente, John Cage, influenciado por las vanguardias europeas en pleno auge desarrollará una amplia variedad de grafismos y exploraciones sonoras. Por ejemplo con el uso que hace del concepto de *Indeterminación* tomado por él del libro *I Ching* y aplicado en obras como *Fontana mix* o en la partitura *49 Valses para 5 barrios* (figura 2). Composición que consta de una serie de 49 triángulos de diversos colores superpuestos al azar en el mapa de los 5 barrios de Nueva York, donde el compositor establece posibles localizaciones para luego interpretar allí melodías a libre elección las cuales el público escuchará en combinación con los sonidos de la ciudad de fondo. El grafismo muestra el trazado de relaciones entre múltiples vectores sobre un plano y su convergencia que determina para cada lugar seleccionado.

2. EXPERIMENTACIÓN Y CARTOGRAFÍAS SONORAS

Decíamos, junto al filósofo Gustavo Celedón, que es tiempo de *pensar* el sonido en su relación al espacio habitable como un nuevo insumo para el proyecto de arquitectura y esbozar un modo propio de representación, Para avanzar

en la construcción de una opción de respuesta a este desafío, hemos formulado el proyecto de investigación docente (PID)^[4] “*Cartografías sonoras, nuevas técnicas de investigación y representación del sonido en la arquitectura*”, de donde este artículo es uno de sus productos.

La investigación arranca de la idea que en el espacio habitable existen fenómenos sonoros que generan identidades al ambiente y que crean las atmósferas que constituyen la espacialidad y los lugares. Tales afirmaciones están apoyadas por los estudios que hemos citado en la primera parte de este escrito. Pero también la propia práctica del diseño nos ha persuadido que los alcances y las proyecciones de estos fenómenos aún no han sido problematizados suficientemente en las escuelas de arquitectura y que, por lo tanto, están ausentes en la formación de los futuros arquitectos y que es necesario proponerlos.

Basados en estas premisas, en este artículo se busca mostrar el desarrollo de una investigación sobre la sensorialidad de la experiencia sonora y su representación, como una dimensión fundamental para comprender el espacio habitable como una totalidad, ya que el paradigma visual, como se ha dicho antes, ha sido insuficiente para determinar el sentido envolvente, atmosférico del sonido en el espacio, en especial porque “el sonido llega a lugares donde la vista no alcanza”, parafraseando a Schafer.

El objetivo docente, por tanto, no ha sido sólo cuantificar el sonido, sino también que los estudiantes pudiesen vivenciar su presencia, su extensión entre las cosas materiales y su repercusión en la conformación de un espacio arquitectónico. Así, inicialmente, hemos propuesto hacer una experiencia fenoménica, no científica de la escucha, para luego establecer la medición con instrumentos. Una frase de Schafer nos ayudó a introducir esta actividad: “La mayor parte de los sonidos que oigo están ligados a cosas. Uso los sonidos como indicios para identificar dichas cosas. Si están ocultas, los sonidos las revelarán” (Schafer, 2009).

La primera fase de la metodología correspondió entonces a la experiencia perceptual del fenómeno sonoro en un territorio específico espacialmente acotado (figura 3). También se definió la frecuencia del muestreo o tiempo de estudio. Lo cual se reveló especialmente importante para precisar la cartografía. Así, fue posible identificar la presencia de algunos fenómenos tales como de densidades sonoras, resonancias, vibraciones, límites y zonas de silencio. Lo relevante fue percibir la sonoridad situada en su totalidad y su relación con el espacio, la topografía y la materia construida. Asimismo, a partir de las primeras experiencias de la escucha, se observó que los lugares manifiestan nodos y fronteras sonoras que permiten delimitar los espacios. Que a su vez, está **coloreado** por las características materiales y morfológicas del espacio y los lugares. Y que además, se cargan de sentido debido a la ocupación temporal que representan en su aparecer y desvanecimiento, para dar consonancia a identidades sonoras particulares que las enmarcan.

La segunda fase del análisis acústico dependió de cada uno del contexto considerado. En espacios exteriores se tendió a comparar los niveles de ruido en decibelios en una diversidad de puntos con nodos de mayor sonoridad, límites percibidos o zonas de silencio. Mientras que en espacios interiores se consideraron mediciones

de reverberación o inteligibilidad del habla con el método de ruido impulsivo para analizar científicamente la influencia de la materialidad de los recintos (figura 4).

En esta experiencia, la medida acústica complementó la experiencia fenoménica. Si bien su análisis es tipo cuantificador, que tiende a simplificar la experiencia del fenómeno, permite relacionar lo percibido con un dato objetivo que da un valor al comportamiento de un sistema complejo. Esta analogía entre intangibilidad percibida y dato numérico, proporciona algunas informaciones cuantitativas que se debieron racionalizar y evidenciar en el lugar de la experiencia. Lo cual no constituye una verdad conclusiva, ni menos representativa de las sutilezas del espacio y del sonido que se dan simultáneas y presentes en diversos ámbitos de la cotidianidad. Ha sido un ensayo para dar respuestas específicas a una realidad por definición más complicada.

La tercera y última fase de la metodología examinó la posibilidad de hacer visible el análisis del sonido a través del desarrollo de un lenguaje propio de la disciplina, la representación gráfica. En esta etapa, luego del trabajo de campo, se debió componer la situación sonora sobre la que se ha reflexionado, mediante el cruce de información simbolizada por signos que representan y fijan la situación temporal del fenómeno sonoro.

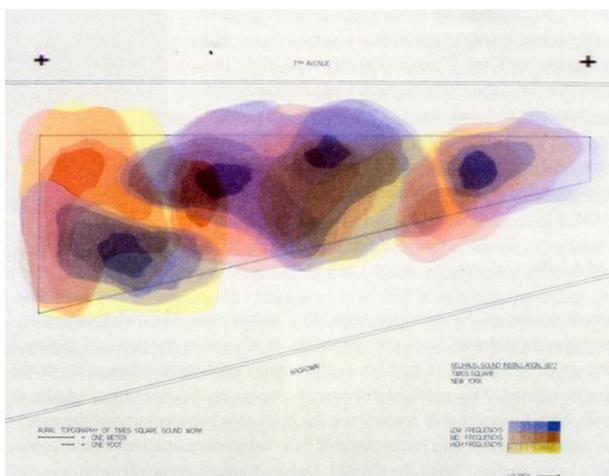


Figura 3. Diagrama de un espacio sonoro. Aural topography Times Square. Max Neuhaus (1977)

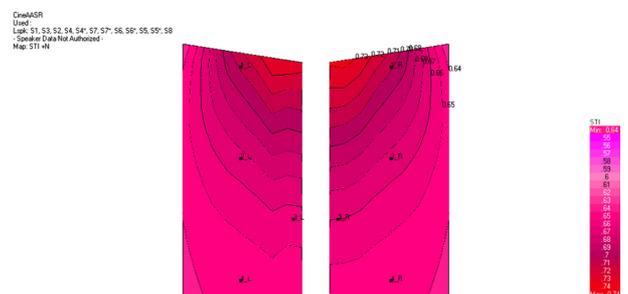


Figura 4. Diagrama del espacio acústico. Inteligibilidad de la palabra en un auditorio. Fuente: Elaboración propia.

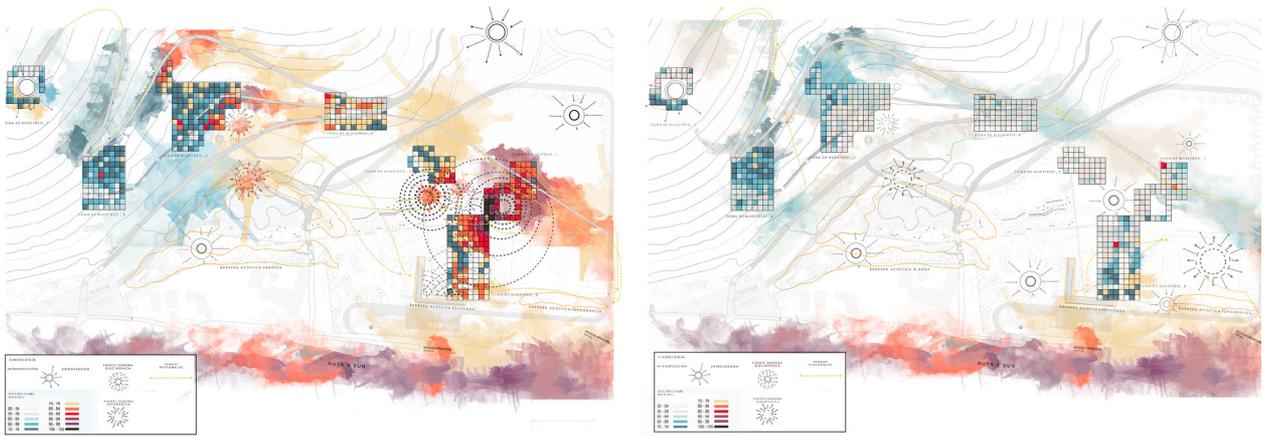


Figura 5. Cartografía sonora Cerro Chena. Día semana (izq) - día sábado (der). Paulina Riesco, USACH (2015)

Para registrar esta experiencia se exploraron diversas maneras de representación. El uso del color, de diversos tipos de líneas así como tramas o áreas fueron utilizadas para mostrar las relaciones entre espacio y sonido que los estudiantes percibieron y midieron. A través de la elaboración de estas cartografías de espacios habitables, sus autores se han debido confrontar con su imaginario y su creatividad. Primeramente, acudiendo a la intuición y a la memoria trataron de unir en los dibujos elaborados, una **topología** y una **topografía** en una especie de **narración sonora** que permitió una pre-comprensión del sonido. Luego, utilizando instrumentos de medición del sonido buscando objetivar esa primera intuición del sonido en el espacio. No obstante, la cartografía no es sólo representación ni la fijación gráfica de eventos aleatorios en el papel, sugiere más bien, ser un modo particular de la escucha, el modo en que lo ha experimentado su autor.

La construcción de la cartografía es una experiencia que implica la activación de la percepción auditiva y un re-conocimiento de los efectos sonoros que influyen en la arquitectura y en las decisiones de diseño.

El primer ejercicio de escucha y de elaboración gráfica, fue desarrollado en el año 2015 y tuvo como campo de experimentación el parque metropolitano del Cerro Chena, en San Bernardo. Allí, el levantamiento de una cartografía sonora permitió definir el lugar de posicionamiento más idóneo para el proyecto “Pabellón de las Artes

Escénicas y Sonoras” para esa comuna.

El proceso de cartografiar el sonido, se centró en dos aspectos específicos analizados en dos instancias temporales diferentes. Un día de semana tranquilo y un sábado de fiesta nacional. La primera tarea consistió en observar las dinámicas de uso en el parque y el carácter sonoro de sus lugares, lo que permitió definir zonas de introspección y extroversión auditiva que permitieron comprender las diversas atmósferas sonoras que se vivenciaban en el territorio. La segunda, fue identificar las principales fuentes sonoras que afectaban la zona de estudio, tales como la autopista 5 Sur y los sonidos generados por la actividad humana y la naturaleza. Su influencia en el ambiente se reveló en la experiencia percibida *in situ* por la estudiante y en la medición de los niveles de ruido obtenidos en las seis áreas del parque identificadas (figura 5).

En el año siguiente, la investigación se centró en los resultados de una actividad tipo workshop. En esa ocasión, como en la anterior, también se puso en práctica un proceso significativo para la comprensión del fenómeno sonoro y su representación gráfica. A partir de lecturas introductorias y una escucha reflexiva del espacio arquitectónico se efectuaron jornadas de sensibilización con estudiantes ante el fenómeno sonoro. En tres tardes consecutivas se les invitó a reflexionar y “escuchar el espacio” como sujetos atentos que están en condiciones de recoger los estímulos sensibles de una información que

EL SONIDO COMO EXPERIENCIA PERCEPTIVA

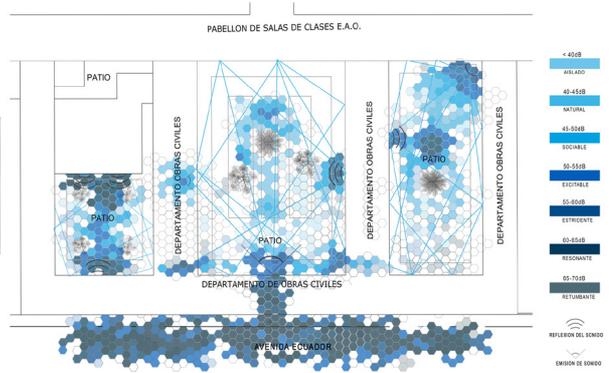
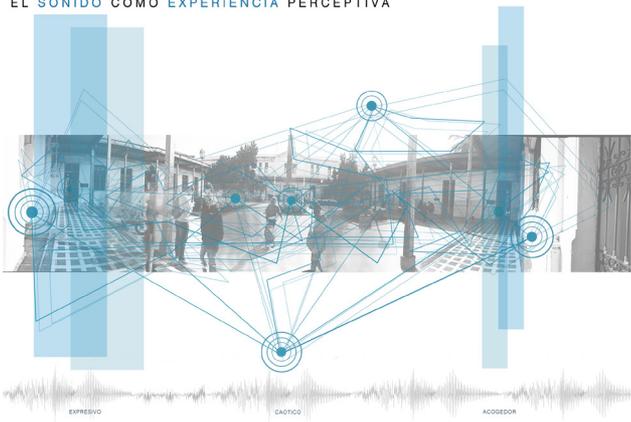


Figura 6. Perspectiva aurial (izq) - cartografía sonora (der) Workshop USACH. Acosta, Cid, Jorquera, Miranda, Valdés (2016).

siempre ha estado al alcance del oído pero que muy pocos advierten.

Los corredores, patios y umbrales de la Escuela de Artes y Oficios de la Universidad de Santiago fueron el campo de trabajo para el ejercicio de mayor convocatoria. Allí se identificaron diferencias evidentes en la caracterización del ruido de fondo. Mediada por los materiales, las amplitudes y cerramientos de los espacios, se advirtió que un mismo sonido puede resonar de manera distinta según esas diversas particularidades. Asimismo, se reparó en que las reflexiones acústicas pueden dislocar la ubicación de ciertas fuentes sonoras cambiando nuestro sentido de la espacialidad (figura 6).

En algunos casos la medición de los niveles de ruido se hizo con instrumentos para dar visibilidad a esas observaciones y poder plasmarlas en el ejercicio de representación gráfica, el cual potenció significativamente la comprensión del suceso inmaterial en el espacio para transmitirlo en la carta gráfica. En otros casos fue la simple percepción auditiva la que permitió el trazado de la carta sonora (figura 7).

El objetivo de la experimentación de incorporar el uso de las cartografías sonoras como insumo en el proyecto de arquitectura, no sólo presentó el desafío de sensibilizar a la escucha, saber hallar las fuentes del sonido, imaginar su despliegue o medir su intensidad, sino también con

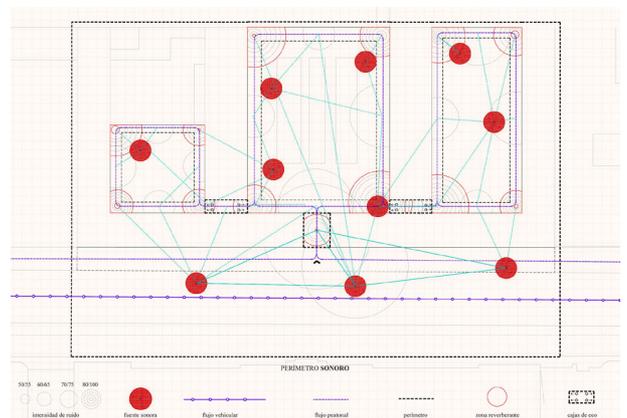


Figura 7. Cartografía sonora Workshop USACH. Valderrama, Almuna, Contreras, Bustos, Parra (2016).

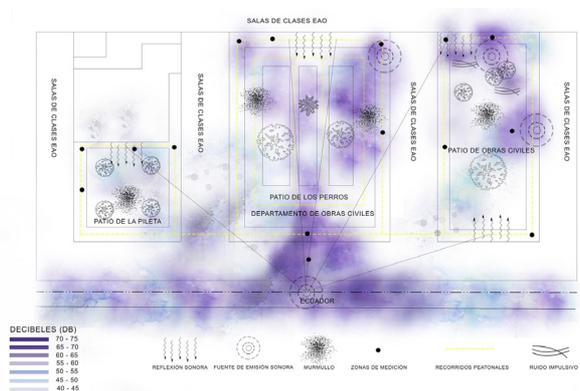


Figura 8. Cartografía sonora Workshop USACH. Guzmán, Lillo, Soto, Zamorano (2016).

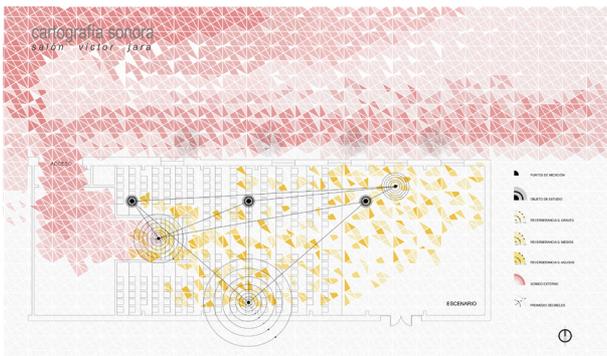


Figura 9. Cartografía sonora Laboratorio IV USACH. Barra, García, Urzúa (2016).

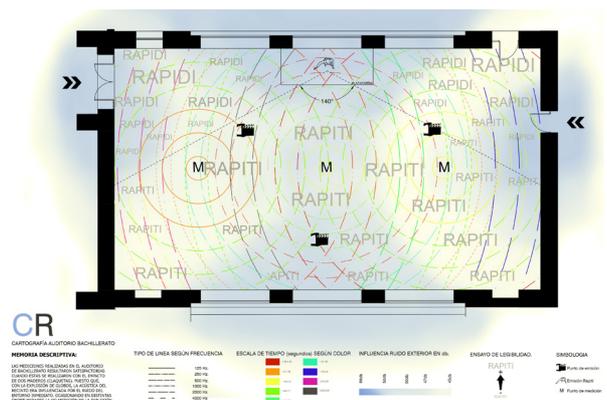


Figura 10. Cartografía sonora Laboratorio IV USACH. Ahumada, Uribe (2016).

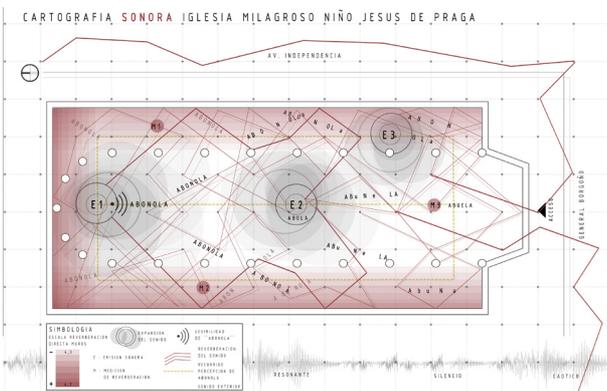


Figura 11. Cartografía sonora Laboratorio IV USACH. Acosta, Amaral, Cid (2016).

conocer la técnica del sonido (figura 8). Esta última, ha sido implementada por primera vez como una pedagogía en la asignatura de Laboratorio de la carrera de arquitectura. Su finalidad ha sido servir de soporte de retroalimentación a la asignatura de taller de diseño arquitectónico, mediante el análisis y ensayos científicos de fenómenos aislados que luego se incorporan al proyecto de arquitectura.

En este caso, los estudiantes experimentaron, analizaron cualitativamente y midieron recintos interiores para comprender la relación de la arquitectura, sus formas y materiales en la percepción del sonido en el espacio. Se buscaba como resultado de aprendizaje espacializar la percepción aural en la carta gráfica mediante distintas técnicas o inventivas que les permitiera leer los recintos desde este enfoque (figura 9).

Para vivenciar la inteligibilidad del habla y su propagación, los estudiantes utilizaron la amplificación del sonido con un altavoz en un punto específico del recinto. El ejercicio consistía en decir una palabra inventada la cual se repetía insistentemente a lo largo del espacio del aula. Esta acción posibilitó el análisis de diferentes intensidades necesarias para la comprensión de la palabra.

En el caso de la cartografía de la figura 10, se analizó la influencia del sonido exterior en una sala de clases, la medida del tiempo de reverberación y el examen de la inteligibilidad de la palabra, identificándose la existencia de un ángulo de escucha idóneo.

En el caso de la cartografía de la figura 11, realizada en la Iglesia del Niño Jesús de Praga, de calle Independencia, se hallaron atmósferas sonoras específicas donde la expansión del sonido era mayor que en otros puntos del recinto. Dado que el volumen de la nave central cambiaba en relación a su perímetro la resonancia interior se distinguía claramente, lo cual puede explicar la desintegración del mensaje hablado interferido además por el ruido exterior.

CONCLUSIONES

Esta experiencia consideraba en su programación que los resultados impactaran sobre el proceso de aprendizaje del estudiante, en el sentido de crear las condiciones pedagógicas para que pudiera conocer sensiblemente, medir científicamente y representar gráficamente el fenómeno del sonido y la acústica. Estas acciones, sin embargo, no debían ocurrir en el laboratorio o en una modelación acústica, sino en el propio espacio urbano habitado. La evidencia que queda al final de esta exploración es que la cartografía sonora constituye un método gráfico deseable para comprender y representar la experiencia del sujeto en la ciudad y en la arquitectura.

Efectivamente, la construcción de una gráfica que muestra la sonoridad en el espacio, ha permitido develar algunas estructuras y movimientos de la realidad física, dinámica y significativa del sonido. La acción de re-conocer esta dinámica en la cartografía, evoca en la memoria auditiva imágenes sonoras de un evento que ha sido percibido previamente. En este sentido, tal como indica John Cage con su concepto de música no-intencional, el sujeto que hace esta experiencia también compone el paisaje sonoro que lo rodea. Es él quien se presenta como un *performer* sin propósito que ocasiona desde sí el efecto que contribuye en aquella lectura. Así creemos que ha sido la experiencia en este caso.

No obstante, las exigencias de la técnica de elaboración de la carta son múltiples. La cual se inicia con la total apertura de la sensibilidad del sujeto a la experiencia del sonido y del espacio dejándose atraer por estos fenómenos pero poniendo entre paréntesis, en un primer momento, sus aptitudes técnicas sobre los aspectos medibles o controlables de la acústica como disciplina. La percepción, medición y representación de la dualidad espacio-sonido es deseable a lo largo de toda la formación del estudiante de arquitectura y cada vez en grado creciente. La recepción del sonido acompaña los distintos

contenidos propios del diseño arquitectónico y urbano así como en diversas escalas y ambientes. Algunas de las habilidades que se han detectado útiles en esta experiencia y que deben ser reforzadas en los niveles de aprendizaje son: La escucha. La construcción de la cartografía sonora requiere de sujetos que presten atención a la percepción auditiva consciente. Mucho tiempo se debió dedicar a adquirir esta facultad, natural en el ser humano, pero hoy en día descuidada. Es necesario ejercitar la escucha del sonido, del silencio, del ruido para lograr distinguir y retener los fenómenos experimentados.

La imaginación. La presencia de espacios y materiales fenoméricamente *sugieren* un comportamiento acústico. El enfrentamiento del sujeto al espacio vacío y a los materiales que por sus características absorben o reflejan el sonido, abre la oportunidad de hacer uso de la imaginación. Establecer posibles desplazamientos del sonido así como su concentración permite prever comportamientos físicos del mismo.

La precisión. Las fuentes de sonido en el espacio habitado proviene desde distintos ángulos, por lo cual se debe preparar al sujeto para atender y reconocer otros ángulos espaciales que el paradigma de la visión, centrado en la frontalidad, oculta. Esta recepción fenomérica debe confrontarse con las mediciones instrumentales.

El grafismo. Tal como una partitura musical, esta gráfica exige pensar en nuevos lenguajes para expresar los eventos sonoros mediados por el espacio físico. La ejecución gráfica en el papel posibilita la aparición de estos nuevos lenguajes. Figuras, signos, colores dan visibilidad a las tramas, nodos y estructuras que otorgan la posibilidad de comprender la sonoridad que influyen en el habitar.

En proyección, el sentido de la representación gráfica del sonido nos sitúa frente a factores como la agudeza de la escucha con un contexto que la condiciona. La percepción del fenómeno es diversa según la sensibilidad del sujeto. Por ello, la cartografía emerge como un modo de integrar la dimensión sonora del espacio en los

procesos proyectuales reemplazando aquellos procedimientos de representación tradicional que no han logrado expresar el carácter intangible y la sutileza de la experiencia del espacio y el sonido en la arquitectura, como una carga inmaterial significativa que se adueña de la experiencia.

El espacio sonoro, a diferencia del acústico, puede ser revelador de cómo y hasta qué punto se afectan las formas materiales percibidas en relación al sonido. Considerar este antecedente es necesario para la pre-comprensión de los efectos del sonido, que, en tanto memoria auditiva, permite, en el acto de diseñar, un pensar-escuchar desde la experiencia del sonido mediada por una materialidad y un dato mensurable objetivo. La cartografía sonora tiene la virtud de reunir la escucha y el pensamiento. Relaciona evento y materia, sonido y espacio a través de la expresión de una *partitura vivida*.¶

NOTAS

[1] Esta cita corresponde a una conferencia de R. Murray Schafer publicada en Internet por eMe, Estudio de Música Electroacústica, la cual indicamos en las Referencias. Originalmente, el texto fue publicado en *Voices of Tyranny, Temples of Silence*.

[2] Una cámara anecoica es una sala diseñada para absorber las reflexiones producidas por ondas acústicas o electromagnéticas en cualquiera de las superficies que la conforman. Está aislada de otros sonidos provenientes del exterior y emula un campo libre en todas direcciones. Lo que se genera en su interior es una experiencia de pérdida del sentido de la espacialidad.

[3] El glisando en el lenguaje musical es la sucesión continua de una nota a otra.

[4] El proyecto PID ha sido desarrollado en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Santiago entre el año 2015 y 2016. El cual consistió en hacer una experiencia docente aplicando la pedagogía de la cartografía sonora como una herramienta capaz de integrar el fenómeno sonoro, técnica y fenoménicamente, desde la percepción del espacio a la medición acústica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CELEDÓN, G. (2016). *Sonido y acontecimiento*. Edit. Metales Pesados, Santiago.
- GARCÍA, I. (2007) El grafismo musical en las fronteras de los lenguajes artísticos. *Revista Sinfonía Virtual*. N°5, 14.
- MCLUHAN, M. (1969) *Contra explosión*. Edit. Paidós, Buenos Aires.
- MONTANER, J. (2014). *Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- NANCY, J. (2008) *A la escucha*. Edit. Amorrortu, Buenos Aires
- SCHAFFER, M. (2012). *El nuevo paisaje sonoro*. Edit. Melos, Buenos Aires.
- SZENDY, P. (2015). *En lo profundo de un oído*. Edit. Metales Pesados, Santiago.

WEB

- SCHAFFER, M. (2009). <http://www.eumus.edu.uy/eme/ps/txt/schafer.html> (Recuperado el 20 de agosto de 2016).