UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA EXPRESIÓN MUSICAL, PLÁSTICA Y CORPORAL

La poética del espacio en la creación musical electrónica contemporánea: orígenes, técnicas y extensiones desde la perspectiva del Instituto de Sonología en La Haya.

TESIS DOCTORAL

ÁNGEL ARRANZ MORENO

DIRECTOR: JOSÉ MARÍA GARCÍA LABORDA

Salamanca, julio 2017

A Irene, mi abuela.

AGRADECIMIENTOS.

Queremos agradecer a todas las personas que han colaborado en la investigación con sus revisiones, entrevistas y comentarios. En primer lugar, nuestro agradecimiento al Dr. Kees Tazelaar, Director del Instituto de Sonología en La Haya, por la confianza depositada en esta investigación, habiendo hecho posible un marco de investigación durante los seis años de estancia como investigador asociado y parte integrante activa de la institución. Sin sus lecciones de composición electrónica por control de voltaje en el estudio BEA5 del Instituto, sin sus certezas sobre varios temas históricos relativos a la institución y sin tal entorno de realización, esta tesis no hubiera sido posible.

Al compositor Gottfried Michael Koenig, fundador del Instituto de Sonología en la Universidad de Utrecht, quien muy amablemente nos recibió en su estudio en la pequeña población de Culemborg durante varias jornadas de trabajo, poniendo a nuestra entera disposición todo el material textual y gráfico necesario, por su vívida memoria, insondable conocimiento, ensanchando y ahondando la perspectiva histórica y alcance iniciales de la presente tesis.

Al Dr. José María García Laborda, por su paciencia y haber facilitado las condiciones para la creación de un puente de comunicación entre el Koninklijk Conservatorium Den Haag – Instituut voor Sonologie y la Universidad de Salamanca, por sus incansables consejos y sugerencias durante la primera fase de enfoque metodológico y por todo el proceso posterior de supervisión paulatina de los textos.

Al profesor Paul Berg, antiguo profesor de Computer Music del Instituto de Sonología, por haber puesto a disposición su programa de composición algorítmica *AC Toolbox*, gracias al cual encontramos un campo creativo infinito de especulación musical. Sus observaciones y sus consejos durante el proceso técnico y creativo de la pieza *DK <sin>* fueron valiosísimas, como también sus consideraciones sobre la formalización del sistema compositivo deconstrucción sinusoidal.

Al Dr. Daniel Teruggi, Director del INA-GRM francés, por sus comentarios y sus precisiones sobre aspectos relevantes analizados en la presente investigación en el dominio de la música concreta. A la compositora Ji Youn Kang y a los compositores

Ángel Faraldo, Alexander Sigman, Daniel Zea, Siavash Ahklaghi, Sergio Luque y Siamak Anvari por compartir aspectos técnicos de su trabajo.

A la organización de la fundación The Game of Life, especialmente a Erwin Roebroeks, Wouter Snoei, Ji Youn Kang y Arthur Sauer por su entusiasmo durante el proceso de entrevistas y la cesión de gran cantidad de documentación sobre su proyecto Wave Field Synthesis. Una mención especial al arquitecto y músico Raviv Ganchrow por la cesión de material gráfico inédito del diseño del sistema WFS de la citada fundación, así como también la cesión de correspondencia personal, llena de detalles prácticos relativos a la construcción del sistema. A los colegas compositores Casper Schipper por sus atentas y útiles sugerencias sobre los puntos de vista sobre los temas técnicos a tratar, especialmente los referentes al Wave Field Synthesis y a los sistemas octofónicos. A Babis Giannakopoulos por sus interesantes comentarios en relación a la obra de Iannis Xenakis y el Pabellón Philips. A Íñigo Ibaibarriaga por sus inestimables consejos. A Thomas Baudel por sus comentarios respecto a nuestro enfoque compositivo llevado a cabo en su plataforma UPIC *HighC*. Al compositor, matemático y videoartista, José López-Montes por sus inestimables contribuciones. A nuestro colega Juan Antonio Ros, profesor de la Escuela Superior de Música Musikene, por sus siempre inteligentes aportaciones sobre entornos acústicos de reproducción espacial. A Juan Pablo Arias y Natalie McQuade por sus siempre interesantes conversaciones en torno a las nuevas herramientas y procedimientos de espacialidad.

Por último, a toda mi familia y especialmente a Yolanda, por su paciencia, su apoyo e infinita comprensión durante el tiempo de realización de la presente investigación.

ÍNDICE

LISTA DE IMÁGENES 11
LISTA DE EJEMPLOS SONOROS.....25
RESUMEN.....31

01. Introducción y descripción del trabajo..... 33
02. Justificación y objetivos del trabajo.....43
03. Estado de la cuestión.....44
04. Metodología.....51
05. Organización del trabajo.....53

I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

1.1. EL ESPACIO EN EL MARCO HISTÓRICO DEL INSTITUTO DE SONOLOGÍA EN LA HAYA.

1.1.1. La herencia europea de Pierre Schaeffer.....56
1.1.2. La espacialidad del sonido analógico en la Escuela de Utrecht.....80
1.1.3. Explorando un camino desde la artesanía analógica a la práctica digital.....133
1.1.4. En las fronteras de la escucha: el sistema Wave Field Synthesis de la Fundación The Game of Life 188

1.2. EL PABELLÓN PHILIPS DESDE UNA MIRADA ANTROPOCÉNTRICA.

1.2.1. El espacio arquitectónico como objeto transcendente.....222
1.2.2. *Poème électronique* y el Pabellón Philips.....246

II. EXTENSIONES SOBRE EL ESPACIO FÍSICO Y REPRESENTATIVO.

2.1. LA DECONSTRUCCIÓN SINUSOIDAL COMO PARADIGMA COMPOSITIVO.

2.1.1. Resumen/abstract.....265

2.1.2. Teoría.....267

2.1.2.1. Descripción del sistema.....267
2.1.2.2. Emancipación de la espacialidad.....270
2.1.2.3. Deconstrucción: entorno artístico.....284
2.1.2.4. Antecedentes de las semillas.....299
2.1.2.5. La tactilidad del tiempo.....304
2.1.2.6. Experiencias preliminares y borradores.....315
2.1.2.7. Dispensabilidad.....326

2.1.3. Práctica.

Macroforma.
2.1.3.1. Generando la matriz.....346
2.1.3.2. Deconstrucción de la matriz.....354
2.1.3.3. Haciendo curvas.....360
2.1.3.4. Pensando en distribuciones.....370
2.1.3.5. Trasladando valores rítmicos a milímetros.....378
2.1.3.6. El nivel del artesano: silencios, alturas y últimas consideraciones prácticas.....382

Microforma.
2.1.3.7. Ideas alrededor de las electrónicas en vivo y otras consideraciones.....388
2.1.3.8. El macronivel y el micronivel.....399
2.1.3.9. Intercambiabilidad. Construyendo modelos.....406
2.1.3.10. Post scriptum.....414

2.2. HACIA UNA HERMENÉUTICA DEL ESPACIO.

2.2.1. El ordenador como espacio de improvisación.....417

2.2.1.1. *Improvisación con flauta* e *Improvisación con voz* por Ángel Faraldo..... 417

2.2.1.2. Descripción y contexto de las obras.....417

2.2.1.3. Análisis..... 418

2.2.2. Arquitectura y música como dominio de lo sensible.....426

2.2.2.1. El ciclo *DK <protos>* por Ángel Arranz.....426

2.2.2.2. Descripción y contexto de las obras..... 427

2.2.2.3. Análisis 428

2.2.3. Gestualidad espacial como estructura dinámico-temporal.....460

2.2.3.1. *Extrusion* por Ángel Arranz.....460

2.2.3.2. Descripción y contexto de la obra..... 460

2.2.3.3. Análisis 461

2.2.4. Lo mental como palimpsesto sonoro: modularidad … economía de la anti-memoria … (de)composición.....465

2.2.4.1. El ciclo *Nominal/Noumenal* por Alexander Sigman.....465

2.2.4.2. Descripción y contexto de las obras..... 466

2.2.4.3. Análisis..... 467

2.2.5. La composición como cuestión topoanálitica.....486

2.2.5.1. El ciclo *DK <qumran>* por Ángel Arranz..... 486

2.2.5.2. Descripción y contexto de las obras..... 487

2.2.5.3. Análisis..... 488

2.2.6. Metempsicosis algorítmica o la traslación dinámica del espacio abstracto.....522
2.2.6.1. *Cambuche, Latex y Te Masca* por Daniel Zea..... 522
2.2.6.2. Descripción y contexto de las obras..... 522
2.2.6.3. Análisis..... 523

2.2.7. El símbolo y la forma arquitectónica como vehículo de espacialidad....541
2.2.7.1. *S A H* por Ángel Arranz..... 541
2.2.7.2. Descripción y contexto de la obra..... 541
2.2.7.3. Análisis..... 542

2.2.8. El espacio urbano como instrumento musical.....557
2.2.8.1. *Toposonía* por Ángel Arranz..... 557
2.2.8.2. Descripción y contexto de la obra..... 557
2.2.8.3. Análisis..... 558

2.2.9. Matemáticas, sufismo y geometría sagrada.....563
2.2.9.1. *"Adieu DNA" Keykhosro said* por Siavash Akhlaghi.....563
2.2.9.2. Descripción y contexto de la obra..... 563
2.2.9.3. Análisis..... 564

2.2.10. La vertebración nanoscópica del espacio.....570
2.2.10.1. *callingHiggs* por Ángel Arranz.....570
2.2.10.2. Descripción y contexto de la obra..... 570
2.2.10.3. Análisis..... 571

2.2.11. La estocástica como vehículo tímbrico de nanoespacialidad.....575
2.2.11.1. *Daisy* por Sergio Luque.....575
2.2.11.2. Descripción y contexto de la obra..... 575
2.2.11.3. Análisis..... 576

2.2.12. Holo-movimiento del sonido y ritual electrónico.....580
2.2.12.1. *Hut'n Gut* y *Jac-Doo-Ta-Gi* por Ji Youn Kang.....580
2.2.12.2. Resumen/abstract..... 580
2.2.12.3. Descripción y contexto de las obras..... 581

2.2.13. El espacio centrípeto.....586
2.2.13.1. *Toranj* by Siamak Anvari.....586
2.2.13.2. Descripción y contexto de la obra..... 586
2.2.13.3. Análisis 587

CONCLUSIONES.....590
REFERENCIAS.....635

LISTA DE IMÁGENES

xx **Imagen 01**. Imagen del sistema de difusión sonora Acousmonium en la Sala Olivier Messiaen de la Maison de Radio France. Obsérvese la distribución espacial simétrica orquestal de los altavoces sobre la escena, distribuidos por naturalezas. Fuente: Arranz, Ángel. 2011. *Espacio físico, espacio imaginado: sobre las fuentes de GRM. Una entrevista con Daniel Teruggi.* Espacio Sonoro 24: 1-15.

xx **Imagen 02.** Impreso de la patente del altavoz denominado 2007 y diseñado por Roelof Vermeulen (a la izquierda de la imagen), con fecha de 21 de octubre de 1925. Junto al impreso, su diagrama (arriba derecha) y una imagen de dos modelos distintos acabados (abajo derecha). Fuente: Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965.* Rotterdam: V2 Publishing.

xx **Imagen 03.** Descripción del sistema Multiplicación de Conciertos diseñado por Roelof Vermeulen. La música interpretada en la sala principal –cuadro central superior-, es grabada utilizando dos cabezas artificiales, para posteriormente redirigir el sonido a tiempo real mediante líneas telefónicas a dos salas diferentes –cuadros laterales superiores-. Cada una de las habitaciones estaba provista de un set de altavoces estereofónicos, junto con un altavoz que emitía las frecuencias graves de la grabación mono. Fuente: *Tazelaar, Kees. 2013. On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965.* Rotterdam: V2 Publishing.

xx **Imagen 04.** A la izquierda, cabeza artificial en forma de esfera con micrófonos integrados; centro, aproximación realista de la misma cabeza; izquierda, diagrama de una captura estereofónica de sonido utilizando una cabeza artificial, produciendo en el oyente una localización exacta de lo sonidos. Fuente: Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965.* Rotterdam: V2 Publishing.

xx **Imagen 05.** Diagrama del sistema de reverberación electrónica. La rueda de retardo enviaba el mismo sonido a rutas diferentes, que a su vez distribuían el sonido entre los diferentes altavoces distribuidos a lo largo de toda la sala.Fuente: Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965.* Rotterdam: V2 Publishing.

xx **Imagen 06.** A la izquierda, el ensamblaje de la rueda de retardo, que conformaba el núcleo principal del sistema estereofónico de reverberación. La descripción numérica corresponde a la nomenclatura del diagrama aparecido en la Imagen x. La máxima duración del retardo del último cabezal era de entre 0.25 y 0.50 segundos, dependiendo de la velocidad que se escogiera para la rueda. A la derecha, la instalación completa del sistema en la sala de control del Palais de Chaillot in Paris.Fuente: Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965.* Rotterdam: V2 Publishing.

xx **Imagen 07.** Ejemplo esquemático del modelo de reverberación tomado como inspiración para la ejecución de los *Vijf Canons* de Dick Raaijmakers. A la izquierda, el esquema de un pulso y sus diferentes niveles de difusión de acuerdo a un plan de altavoces. A la derecha, cinco categorías de tratamiento del mismo modelo de acuerdo a mínimos desplazamientos: conjunción, microfase, mesofase, macrofase e iteración. Fuente: Mulder y Brouwer. 2008. *Dick Raaymakers A Monograph.* Rotterdam: V2_Institute for the Unstable Media.

xx **Imagen 08.** Sección número 9 de *Artikulation* de György Ligeti, de la partitura recreada por Rainer Wehinger en 1970 a partir de los sonidos originales de la pieza. Los sonidos se describen a través de símbolos gráficos sobre una línea del tiempo, mientras que la distribución de la cuadrafonía implícita en la pieza original está representada con círculos divididos en cuatro secciones, repartidos a una sección por canal. Fuente: Ligeti y Wehinger. 1970. *Artikulation: An Aural Score. Mainz.* Schott Music.

xx **Imagen 09.** Bocetos de *Glissandi* (1957) de György Ligeti, en los que observamos el ensayo preparatorio de formas gráficas. Fuente: Iverson, J. J. 2009. *Historical Memory and György Ligeti Sound-Mass Music 1958-1968.* Texas: University of Texas – Butler School of Music.

xx **Imagen 10.** *Struktur 4* del diagrama diseñado por György Ligeti de su *Poéme électronique Nr 3*. Dos centímetros de partitura equivale a un minuto de música. Hacia la izquierda, observamos escrita a mano una regla, cuyas gradaciones corresponden a las diferentes frecuencias de los sonidos. Fuente: Iverson, J. J. 2009. *Historical Memory and György Ligeti Sound-Mass Music 1958-1968.* Texas: University of Texas – Butler School of Music.

xx **Imagen 11.** Secciones áureas utilizadas en las piezas *Negen Varianten* y *Kompositie 1972*. Fuente: Uijlenhoet, René, Frits van der Waa y Jan Boerman. 1998. *The complete tape music of Jan Boerman.* A guidebook. Ámsterdam: Donemus.

xx **Imagen 12.** Extracto de la partitura *Ruïne*, para ocho canales, compuesta en 1997 por el compositor holandés Jan Boerman. Observamos una distribución vertical de los canales sobre la línea del tiempo, reglada en secciones de 10 segundos cada una. Cada centímetro o cuadrícula de partitura equivale a dos segundos de música. Se observan en horizontal cinco calles diferentes: la primera representa el canal 1 y 2 en estéreo, la segunda los canales 3 y 4, la tercera el canal mono 5, la cuarta el canal mono 6 y la quinta los canales 7 y 8. Fuente: Archivos del Instituto de Sonología, La Haya.

xx **Imagen 13.** Envolventes utilizadas para la composición de la obra *Terminus* de Gottfried Michael Koenig. Fuente: Kees Tazelaar. 2007. *G.M. Koenig's 'Terminus' as a point of departure.* Texto de la conferencia pronunciada en STEIM – Ámsterdam el 22 de mayo de 2007.

xx **Imagen 14.** Árbol genealógico de la pieza *Terminus.* Se trata de la carta de instrucciones para la producción musical de todas las versiones de la obra. Fuente: Koenig 2005. Notas explicativas del CD *Gottfried Michael Koenig*.

xx **Imagen 15.** Formas de onda sinusoidales de frecuencia variable, cortadas utilizando el interruptor de nivel. En tanto que la misma señal de ruido demodulada sirve para el modulador de amplitud (a través del interruptor de nivel), y controla el oscilador de control de voltaje, solamente se deja un pequeño rango de amplitud sobre la alteración de frecuencia. Para evitar este problema, pueden unirse dos señales de ruido diferentes. Fuente: Michael Gottfried Koenig. 1974. *Voltage Control: Diagrams and Circuitry.* Utrecht State University – Instituto de Sonología.

xx **Imagen 16.** El estudio analógico de control de voltaje (BEA5) del Instituto de Sonología – Koninklijk Conservatorium en La Haya durante la primera década de 2000. Conserva todos –o casi todos- de los elementos originales del estudio de Utrecht, junto con nuevas incorporaciones adaptadas a los tiempos. Fuente: Instituto de Sonología.

xx **Imagen 17.** Barry Truax en el Instituto de Sonología de Utrecht, en 1973, sentado frente al ordenador PDP-15 (hoy en día exhibido en la Varesezaal del Koninklijk Conservatorium en La Haya, actual sede del Instituto). Fuente: página del compositor en la Simon Fraser University, Canadá (sfu.ca/~truax/bios.html).

xx **Imagen 18.** Sección nº 8 de la obra *I never knew you cared,* en la que se aprecia el código de programación para la realización de pieza. Fuente: Berg, Paul. 1979. *PILE – A Language for Sound Synthesis.* Institute of Sonology – Utrecht.

xx **Imagen 19.** Implementación en *AC Toolbox* de una semilla en forma de *torculus* gregoriano por Ángel Arranz dentro de la Data Section del programa. A modo de resultado, tanto la semilla como una sección aparecen ploteadas en los dos dibujos que atienden a líneas del tiempo. Fuente: Arranz, Ángel. 2009. *Instrumental composition within the framework of sinusoidal deconstruction: an overview.* Institute of Sonology – The Hague.

xx **Imagen 20.** Arquitectura básica de *MISS.* Fuente: Ángel Faraldo (con el permiso del autor).

xx **Imagen 21.** Dúo primero de la obra *V, [3]*. El ejemplo pone de relieve comportamientos cambiantes a nivel de superficie, funcionando a modo de reducción de la densidad y la estructura. Fuente: Alexander Sigman (cedida por el autor).

xx **Imagen 22.** Arquitectura de la pieza *blo(o)t*, incluyendo fermatas, remodelaciones de forma y *tempi* asociados. Plano I = *l'écume des jours (int-1)* | Plano II = *V, [3],* Duo IV | Plano III = *V, [3]*, Duo V. Las letras de ensayo se refieren a cada una de las piezas fuente. *blo(o)t* se divide en siete secciones primarias, de la A a la G. El proceso de lectura a través de los tres planos se interpreta como un contorno de registro, aplicado como envolvente global de cada plano –por ejemplo, a modo de canon-. Este contorno afecta a sus distintos ámbitos y estructura armónica. Fuente: Alexander Sigman (cedida por el autor).

xx **Imagen 23.** Compás-fuente usado en la composición de la pieza *l'ácume des jours*; el ejemplo es utilizado como "plantilla" a nivel pre-compositivo, y está dividido en cuatro capas y cinco componentes. Fuente: Alexander Sigman (cedida por el autor).

xx **Imagen 24.** Esquema del proceso compositivo según Zea, decodificado desde el acceso sensorial al modelo hasta su plasmación en notación. Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

xx **Imagen 25.** Tres curvas a cargo de controlar el azimut de cada una de las tres líneas de la obra *Cambuche*, las cuales fueron realizadas a partir de una muestra de maraca. Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

xx **Imagen 26.** Ocho de las doce secciones que conforman la curva, a cargo de jugar con la velocidad de reproducción de una de las tres voces. En sí misma, la curva es sometida además a su propio proceso de aceleración, que propiciará un interés tímbrico. Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

xx **Imagen 27.** Patch en *Max/MSP* para el control de señal en *Cambuche*, el cual está a cargo de controlar la ratio de reproducción de las muestras. Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

xx **Imagen 28.** Sección instrumental de la obra para ensemble *Látex.* Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

xx **Imagen 29.** Función matemática principal, implementada en *LISP*, de la obra para ensemble *Látex*. En verde, varias derivaciones realizadas a partir de la implementación de la técnica en modulación en anillo, las cuales van definiendo diferentes secciones de la pieza. Cada línea corresponde a un instrumento. Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

xx **Imagen 30.** Plan macro/microfónico y set técnico en *TE MASCA*, para maracas amplificadas. Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

xx **Imagen 31.** Diagrama demostración de la recreación de un frente de ondas mediante WFS. Fuente: Wikipedia en inglés –entrada Wave Field Synthesis-.

xx **Imagen 32.** Sistema WFS de The Game of Life Foundation. Fuente: The Game of Life Foundation.

xx **Imagen 33.** Módulo conformado por ocho altavoces y un subwoofer del sistema WFS de The Game of Life Foundation. Fuente: Raviv Ganchrow.

xx **Imagen 34.** Plano del sistema WFS de The Game of Life Foundation, con una capacidad aproximada para cien personas. Fuente: Raviv Ganchrow.

xx **Imagen 35.** Sistema WFS del Fraunhofer Institute en Ilmenau. Fuente: Fraunhofer Institute.

xx **Imagen 36.** Prueba técnica realizada por Wouter Snoei (en la imagen) y Raviv Ganchrow (fuera de la imagen) del programa *WFSCollider* con una línea de 7 altavoces. Fuente: Raviv Ganchrow.

xx **Imagen 37.** Diagramas del resultado de las mediciones de la respuesta de los altavoces, sistema WFS de The Game of Life Foundation. Fuente: Raviv Ganchrow.

xx **Imagen 38.** Programa *WFSCollider* realizado por Wouter Snoei. Fuente: The Game of Life Foundation.

xx **Imagen 39.** Ensamblaje de altavoz, alienación de varios altavoces. Abajo izquierda: fotografía de altavoces reales con tapas metálicas sin ensamblar. Abajo derecha: patrón caótico espacial implementado en el programa *WFSCollider*. Fuente: Raviv Ganchrow.

xx **Imagen 40.** Configuraciones alternativas de líneas de altavoces tipo mosaico inspiradas en La Alhambra y Escher. Fuente: Raviv Ganchrow.

xx **Imagen 41.** Diseño del plan escénico por Dohnányi para la interpretación de la *Primera Sinfonía* de Johannes Brahms. Fuente: Andrew Hugill. 2005. *The Orchestra: A User's Manual.*

xx **Imagen 42.** Detalles anterior y posterior tafonómicos de la flauta encontrada en Divje Babe, Eslovenia. Fuente: Philip G. Chase y April Novel. 1998. *Taphonomy of a Suggested Middle Paleolithic Bone Flute From Slovenia.* The University Chicago Press.

xx **Imagen 43.** Pirámide del sitio arqueológico Chichén Itzá, en el municipio de Tinum, Yucatán. Fuente: Wikimedia.

xx **Imagen 44.** El Pabellón Philips finalizado y levantado en 1958 en la Exposición Universal de Bruselas. Fuente: Wikipedia Commons (Wouter Hagens).

xx **Imagen 45.** Dibujo en perspectiva del Pabellón Philips realizado por Xenakis en octubre de 1956. Fuente: Fondation Le Corbusier 28583.

xx **Imagen 46.** Bocetos del Pabellón Philips realizados por Xenakis, en donde puede observarse el proceso de formalización del edificio: planta en forma de estómago, cobertura con los materiales, la aplicación de tres cúspides y depuración de la forma. Fuente: Iannis Xenakis in *Gravesaner Blätter* IX 1957: 47-48.

xx **Imagen 47.** Boceto gráfico para la obra *Metastaseis* de 1953-54 de Iannis Xenakis. Obsérvense la aplicación de las superficies regladas para generar curvas paraboloides, que una vez transcritas generarán texturas en *glissando* en la sección de cuerdas de la orquesta. Jan de Heer y Kees Tazelaar. 2017. *From Harmony to Chaos. Le Corbusier, Varèse, Xenakis and* Le poème électronique. 1001 Editions.

xx **Imagen 48.** Pequeño diagrama en el que Xenakis le explica a Kalff la dirección en dos dimensiones de las tres pistas a, b y c de audio de su *Interlude sonore,* como también las velocidades asignadas a cada pista. Fuente: Kees Tazelaar 2013.

xx **Imagen 49.** Elección de las rutas –en color- por Xenakis para la ejecución de su pieza *Interlude sonore.* Nótese en rojo la ruta horizontal a nivel de planta, para la que él mismo destinó, en una primera instancia, la difusión de los tres canales de la pieza. Fuente: Jean Petit. 1958. *Le poème électronique – Le Corbusier.*

xx **Imagen 50.** Boceto de uno de los diferentes *ambiances* diseñado por Le Corbusier para el Pabellón Philips. Fuente: Fondation Le Corbusier, París.

xx **Imagen 51.** Serie de círculos mediante los cuales Le Corbusier controlaba globalmente la composición coreográfica de todos los elementos visuales proyectados y los efectos de luminosidad. Cada uno de los círculos ha de interpretarse como la esfera de un reloj que dura sesenta segundos. Fuente: Artists Rights Society (ARS), New York / ADAGP, París.

xx **Imagen 52.** Escena original de una las escenas proyectadas en los muros del Pabellón Philips. Fuente: Philips 90 Years of Design.

xx **Imagen 53.** Diagrama de trabajo de la pieza *Poème électronique* del minuto 7 segundo 33 de Edgard Varèse. En el diagrama no se aprecia ningún tipo de indicación espacial de ejecución. Fuente: Jean Petit. 1958. *Le poème électronique Le Corbusier.* Bruselas: Philips.

xx **Imagen 54**. Primera y segunda páginas del diagrama final para la pieza *Interlude sonore* de Xenakis. En ellas puede apreciarse de manera detallada la estrategia de distribución sonora de la pieza. Fuente: Collection Famille Xenakis, París.

xx **Imagen 55.** Notación convencional espaciada horizontalmente dentro de un marco fijo de equivalencias y proporciones rítmicas geométricamente exactas. Fuente: Stone. 1963. Problems and Methods of Notation.

xx **Imagen 56.** Notación temporal, desarrollada por Earle Brown. Fuente: Stone. 1963. Problems and Methods of Notation.

xx **Imagen 57.** Notación proporcionada, la cual usa representaciones simbólicas de la métrica -las tradicionales cabezas negras de las notas indicadoras de la altura, con barras y con corchetes de varias longitudes, indicadores de las duraciones-. Fuente: Stone. 1963. Problems and Methods of Notation.

xx **Imagen 58.** Tabla con todos los neumas del canto gregoriano y sus diferentes versiones, dependiendo de la escuela europea a la que estaban adscritos. Esta variedad existía porque había muchas maneras particulares de escribir, de cantar y de interpretar los textos, tantas como lugares donde se practicaba la escritura de los cantos. Fuente: Edición digital de The New Grove Dictionary of Music and Musicians, entrada 'neuma'.

xx **Imagen 59.** Muestra de audio tomada en octubre de 2006 de las campanas de la Parroquia de St Ignatius en La Haya. Se observan ciertos desplazamientos rítmicos ocurren entre dos campanas. Si tomamos como punto de inicio los elementos rítmicos estáticos, ello genera una ilusión de movimiento. Nota que ocurren unas pequeñísimas diferencias como expresión natural de los mecanismos. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 60**. Una *Paintant* de Fabián Marcaccio. La pintura es la conclusión de tres acciones diferentes: collage por ordenador, pintura al óleo y toques de piezas prediseñadas de resina de poliéster que simulan enormes pinceladas. Pueden ser percibidos algunos aumentos de los hilos del lienzo, como representación brutal del proceso pictórico. Fuente: página web del artista (paintants.com)

xx **Imagen 61.** Una de las obras de Isidro Blasco. En esta ocasión, el artista representa la deconstrucción mental del espacio y la imagen del espacio real antes de haber sido desmantelado. *Fuente:* http://www.artnet.com/awc/isidro-blasco.html.

xx **Imagen 62.** La utilización de una sencilla referencia visual -como es un monitor de televisión- integrada en la propia plasticidad de la obra incrementa la ilusión del espacio representado, permitiendo al visitante rastrear los pliegues mentales del autor como si fueran propios. Fuente: http://www.artnet.com/awc/isidro-blasco.html.

xx **Imagen 63.** Una de las obras recientes de 2008, *Old City Interior,* serie de obras que explora construcciones interiores en China. (https://researchfacility.files.wordpress.com/2011/01/dsc_0408.jpg)

xx **Imagen 64.** Serie principal de *...horror vacui...,* escrita entre 2003 y 2004 para ensemble de doce intérpretes. Una de las peculiaridades de esta serie es la expansión ilimitada de la serie principal unida a su retrogradación. Un punto interesante es el motivo Bach implicado en esta recursión. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 65.** Bocetos de la primera de las tres secciones de *Il bianco.* Aquí es posible reconocer algunos de los principales rasgos que alimentan la concepción de *DK <sin>*, como por ejemplo una distribución logarítmica del tiempo. Las semillas se usan como controladores de las alturas y la duraciones que explotan diferentes dimensiones a lo largo de la obra. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 66.** Sujeto creado para la fuga electrónica de la sección central de *Punto Intenso contra Remisso*. Corresponde a la línea del tenor, trasponiendo y deslizando este sujeto por el resto de las voces. Debajo a la izquierda se encuentra el plan total de la sección, describiendo una sinusoide ascendente a partir de las siguientes entradas: tenor, alto, bajo y soprano. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 67.** Páginas de la partitura *Studie II* de Karlheinz Stockhausen. Las instrucciones están representadas en dos secciones: arriba las alturas y abajo las intensidades. Mientras que los bloques de arriba son estáticos, las envolventes de abajo controlan la intencionalidad dinámica. Estos gestos lineales para los potenciómetros son suficientes para distribuir un discurso flexible sobre el tiempo. Fuente: partitura *Studie II* de Karlheinz Stockhausen. Stockhausen-Verlag.

xx **Imagen 68.** Diagrama analítico macroestrutural de la *Sequenza xiii, para acordeón,* obra compuesta por Luciano Berio. Diferentes colores representan las diversas apariciones de los materiales en diagonal a lo largo de la obra, a modo de polifonía estructural. Fuente: archivo personal de Ángel Arranz.

xx **Imagen 69.** Analogía entre un torculus, una especie de neuma gregoriano, y una semilla *walk*, generada en *AC Toolbox*, usado en la composición de *DK <sin>*. Ambos elementos representan una concreción de altura y duración en un solo gesto como elemento mínimo de una composición. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 70.** El mismo efecto rítmico es representado musicalmente de dos maneras diferentes a partir de dos sucesiones de elementos contrarios: uno concerniente a la dinámica -a la izquierda-, donde aparece la primera unión de contrarios -nota acentuada y notas no acentuadas-, y el otro -a la derecha- usa un recurso agógico -nota larga y nota corta-. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 71.** Esquema gráfico de la idea sobre ritmo en la deconstrucción sinusoidal. Aunque el movimiento de las semillas es suficiente para crear sensación rítmica, la concepción del ritmo en la deconstrucción sinusoidal se extiende a un entorno compositivo mayor. La altura es un elemento que genera el contraste suficiente y representa un factor decisivo en la determinación rítmica. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 72.** Ploteado de una sección realizada con un generador aleatorio en *AC Toolbox* dentro de tres parámetros diferentes. Una de las características más notables es la optimización de la tarea, en tanto que lleva muy poco tiempo conseguir una sección entera, coherente en sí misma. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 73.** Ejemplo de toda una sección creada por medio de generadores *walk*. Arriba, la sección en cuatro partes, describiendo un movimiento arriba y abajo todo el tiempo. Abajo, de izquierda a derecha, la sección en *AC Toolbox* de una sola semilla, su representación gráfica -alturas en el eje vertical, duraciones en el eje horizontal- y el objeto menú del programa. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 74.** Ejemplo de un Kyrie renacentista del finales del siglo xv. Las cuatro partes polifónicas -superius, altus, tenor y bassus- están totalmente separadas las unas de las otras. Fuente: Chigi Manuscript – Netherlands, finales del siglo xv.

xx **Imagen 75**. Boceto inicial de la macroestructura de la pieza *DK <sin>*. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 76.** Diagrama de las distribuciones rítmicas de las regiones, de acuerdo con los diferentes umbrales en pps marcados dentro de las elipses. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 77.** Boceto para la distribución temporal de la pieza para tape *De Zee* (1964-65), del compositor holandés Jan Boerman. Fuente: *The complete tape music of Jan Boerman. A guidebook.* Donemus, Amsterdam.

xx **Imagen 78.** Detalle de las dos primera secciones de la matriz controladora rítmica de la obra DK <sin>. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 79.** Matriz generadora del comportamiento rítmico general de la pieza *DK <sin>*. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 80.** La matriz después de la deconstrucción, aplicando un nuevo orden macroestructural aleatorio. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 81**. Aceleración gráfica en el comienzo del *Estudio nº 22* para player piano de Nancarrow. Aquí puede ser observada la exposición de las tres voces, primero la voz grave, luego la aguda y finalmente la intermedia. Cada una de estas entradas acelera un poco más rápido que la anterior. Fuente: Calleder 2004. *Continuous Transformations.*

xx **Imagen 82.** De izquierda a derecha, de arriba abajo, respectivamente las 12 semillas trigonométricas y las 12 semillas hechas a mano usadas en *DK <sin>*. Aquí es posible observar el itinerario de una gramática que comienza con ondas claras y simples, comenzando a hacer controladores más complejos y caprichosos, primero formas sencillas y luego sus propias misceláneas. El tercer elemento, las semillas generadas mediante el objeto *walk*, no está representado en este dibujo. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 83**. La curva A es una combinación de pliegue cóncavo y convexo. B es la suma de cóncavo y cóncavo. C es la inversión de A, convexo y cóncavo. D es la inversión de B, convexo y convexo. Las retrogradaciones se convierten en las versiones descendentes de estas cuatro. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 84**. Siete matices diferentes para cada una de las cuatro semillas trigonométricas. Finalmente, esta paleta no fue usada. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 85.** Algunos ejemplos de controladores independientes dibujados a mano, listos para ser ejecutados. Dependiendo de la duración de cada porción de matriz en la que fueron implementados, se consiguieron resultados rítmicos muy diferentes. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 86**. Ejemplo de una sección generada por medio de *convert*, donde 46 valores temporales fueron generados entre dos umbrales rítmicos, 97.51 y 169.49 ms – aproximadamente entre 10 pps y 5 pps respectivamente- usando la semilla *Buildings1* como controladora. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 87.** Ejemplo de una sección real de la obra. El reloj 1 indica que la unidad mínima usada es el milisegundo. *Until-time* es usado porque la sección deseada de tiempo es 4.464 segundos, atendiendo al trozo de matriz que necesitamos cubrir. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 88.** Boceto usado para controlar la línea principal -el itinerario de las semillas *walk*-, las cuales fueron un factor determinante en la distribución total de las especies de semillas. Cuatro puntos fueron fijados a mano, como referencias para posteriores procedimientos aleatorios. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 89.** Esquema de control para la distribución de las semillas sobre la matriz deconstruida. Los recuadros rojos indican los trozos que permanecieron en sus posiciones originales. En el medio del esquema, los 17 segmentos en los que están incluidos varios trozos

de matriz. En la parte de abajo, están representados los diferentes porcentajes –a modo de deslizadores dentro de una mesa de control- que indican la primacía de una clase de semillas sobre las otras -medida en unidades de 10 en 10 %-. Puede observarse en todo ello una suerte de arco invertido derivado del boceto. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 90.** Cuadro de representación de los valores porcentuales introducidos en los generadores. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 91.** Esquema que describe las especies de semillas a lo largo de la obra, cada una de ellas correspondiendo a un trozo, 800 en total. En rojo, los subíndices especifican el número dentro de las paletas, en azul las indicaciones de tempo, sólo para las semillas *walk* [C]. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 92**. 9.22 fueron la cantidad de puntos escogidos para cubrir una sección de 1.27 segundos tomando un *crème caramel nº2* como semilla. Un par de umbrales fueron especificados como comienzo y llegada de la sección. Los parámetros restantes de la sección –altura, velocidad y canal- no fueron entonces necesarios, porque estas decisiones se tomarían en los estadios finales de la composición a modo de capas añadidas. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 93.** Páginas finales de instrucciones, preparadas para convertir los datos internos de las curvas a números discretos. La tabla representa los valores iniciales para la flauta. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 94.** Listas con varias combinaciones básicas de figuras rítmicas, sus duraciones en milisegundos y su posible compás o compases dentro de la partitura. Para obtener tipos de compás más apropiados, estas figuras fueron posteriormente recompuestas. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 95.** Ejemplo de una lista real, obtenida después de la aplicación del convertidor, el cual produce datos en milímetros. Este corresponde concretamente al trozo nº21 de la flauta. La fuente fue una semilla *walk* dentro de una sección en *Molto Agitato.* Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 95b.** Página original de *DK <sin>* en donde puede observarse el proceso de degradado conseguido en las texturas por medio de la introducción de silencios, cada vez más presentes en el discurso. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 96.** Ciclo de materiales y comportamientos instrumentales utilizados en la obra *DK <sin>*. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 96b.** Ejemplo de textura en la obra *DK <sin>* siguiendo el comportamiento del material B, generalmente muy suave y con sonidos contínuos, pero injertando ataques y figuraciones discretas. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 97.** Extracto de la partitura *Punto Intenso contra Remisso*, para cello y electrónicas en vivo de 2004-05, revisada en 2008. La idea de búfer es incorporada a la composición, a modo de dispositivo simulado en relación con los sonidos reales del cello. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 98.** El gráfico describe en detalle cómo la deconstrucción sinusoidal escudriña diferentes realidades. Todo podría ser descrito como una expresión entera de dualidades irreconciliables, como elementos opuestos de confrontación. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 99.** *Patch* frontal controlador en Max/MSP para la obra *DK <sin>*. Más abajo, segunda capa del mismo *patch*. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen100.** Bodegas Protos en Peñafiel, vistas desde los aledaños del castillo. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 101.** A la izquierda de la imagen, vista del alzado de Bodegas Protos. A la derecha de la imagen, vista de la planta de Bodegas Protos tomada desde la fortaleza del Museo Provincial del Vino - Castillo de Peñafiel. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 102.** Retratos de Unamuno tratados por ordenador, tanto el original como su negativo. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 103.** Los bustos de Unamuno representados sobre una retícula, en la cual cada uno de los recuadros equivale a cada una de las páginas pautadas sobre las que se escribe la música. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 104.** Translación del doble busto de Unamuno sobre la partitura, dispuesta en un lienzo. La imagen corresponde al primer acabado del movimiento.

xx **Imagen 105.** Cuadro que describe el control de alturas del elemento motto perpetuo en la primera sección del primer movimiento. Como núcleo de alturas aparece la constante la-sol-mi, sobre la que se agregan diferentes conjuntos de notas transformados poco a poco. En cierto momento, a partir del quinto agregado, el propio núcleo principal también es sometido a transformación. A la derecha de cada uno de los conjuntos de notas se encuentra su ordenación vertical, a modo de acorde. Esta ordenación es respetada casi literalmente en la posterior orquestación. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 106.** Vista interior del arco de una de las bóvedas de Bodegas Protos. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 107.** Esquema de la planta de Bodegas Protos, de donde se extrajeron ciertas correspondencias metronómicas a partir de la relación de las longitudes de las bóvedas (realizado sobre planimetría con el permiso de Bodegas Protos). Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 108.** Esquema de las cadencias desplegadas en el segundo movimiento de *Aquarius*. A cada una de las partes del edificio le corresponde una cadencia (realizado sobre planimetría con el permiso de Bodegas Protos). Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 109.** Ejemplo de una de las cadencias suspendidas del piano en *Esquirlas/vacío*. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 110.** Ejemplo de erosión en una de las últimas cadencias suspendidas de *Esquirlas/vacío*, donde apenas hay una solución de continuidad entre el tiempo mesurado y el tiempo suspendido. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 111.** Esquema formal de *Esquirlas/vacío* de 2004 para piano solo. En esta retícula se detallan los aspectos principales de la forma general de la pieza: secciones, unidades métricas, escalas métricas según derivaciones de la serie Fibonacci, injertos y otros aspectos macroestructurales; itinerario de materiales y sus respectivas octavaciones. La tercera gran sección, en recuadro azul [C] es, en su totalidad, la parte de la cadencia real del concierto. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 112.** Las tres series utilizadas en el control alturas del segundo movimiento de *Aquarius*. Las tres presentan movimientos casi sinusoidales que recuerdan ligeramente al movimiento de los arcos del edificio Bodegas Protos. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 113.** Borrador del esquema de distribución en espiral de los altavoces dentro del espacio acústico de Bodegas Protos, realizada con ocasión del estreno del ciclo *DK <protos>* en el interior de la bodega el 23 de noviembre de 2013. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 114**. Primer boceto de la macroestructura de *DK <sin>*. La traslación que realicé a partir del modelo original es una síntesis de la forma de las arcadas del edificio Bodegas Protos y de la *speculatio*. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 115.** Detalle de la sección de comienzo de la matriz, desarrollada a partir del primer boceto. Este gráfico describe el itinerario rítmico de la obra a nivel de la macroforma. A cada línea le corresponde un instrumento.

xx **Imagen 116.** Macroestructura de *Electronic Study*, obra compuesta/dibujada en el programa *HighC*. La gran forma es una metáfora del arquetipo compositivo semilla/anti-ritmo, y atiende a factores organicidad en diferentes niveles de la composición. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 117.** Primera sección de *Electronic Study*. Se puede observar en la línea inferior sinuosa, en verde, un itinerario arriba y abajo que va describiendo una serie de arcos, inspirados en el perfil de Bodegas Protos. Al final, la línea se disuelve en un pequeño delta (anti-ritmo). Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 118.** Segunda sección de Electronic Study, caracterizada por el uso de sonidos tenidos muy dinámicos que crean masas de energías y sonidos muy compactos y granulares. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 119.** Tercera sección de *Electronic Study*, donde se aprecian sobre todo estructuras dactiliformes que contribuyen a abrir el rango de frecuencias de la pieza a sus máximos umbrales. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 120.** Dibujo de la cuarta sección de *Electronic Study*, cuya apariencia es la de un organismo espongiforme o coralino. Cada uno de los diferentes colores representa cada una de los cuatro canales de la pieza. Obsérvese que un movimiento sinusoidal ocurre también a nivel de cada una de las diferentes voces, hecho que además contribuye a que se entrelacen unas líneas con las otras. Imagen: archivo personal del autor.

xx **Imagen 121.** Detalle de la última sección de Electronic Study, donde se pueden apreciar diversas y diminutas formas sinusoidales, que a su vez vienen a recordar el modelo tomado para la composición. Diferentes colores indican diferentes canales. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 122.** Maqueta del edificio Bodegas Qumran. Fuente: Konkrit Blu Arquitectura.

xx **Imagen 123.** Bodegas Qumrán: fachada sur, aledaños, planimetría e interiores.Fuente: Konkrit Blu Arquitectura.

xx **Imagen 124.** Desmontaje de los módulos de la fachada sur y posterior asignación para las tres piezas que conforman el ciclo *DK <qumran>*. Cada uno de los fragmentos de fachada corresponde a la macroestructura de cada una de las piezas. Fuente: Konkrit Blu Arquitectura.

xx **Imagen 125.** Ejemplo de sección en *AC Toolbox* en *Qumran*. La estructura rítmica prefigura un módulo browniano compuesto de ¼ tonos, ½ tonos y 1 + ½ tonos. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 126.** Módulo superior de la fachada sur de Bodegas Qumrán, el cual es usado como doble macroestructura para la pieza *Qumran*, para saxofón y electrónica. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 127.** Modulo de la fachada sur del edificio Bodegas Qumrán utilizado como fuente de alturas en *Qumran* para saxofón bajo. Para cada una de las secciones fueron obteniéndose diferentes rangos con los que se generó posteriormente el material mediante algoritmos. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 128.** Ejemplo con 3 secciones α (nº 6, 8 y 17) de *Qumran* para saxofón bajo, indicando tiempo en el eje de abscisas y frecuencia en valores MIDI en las ordenadas. Apréciese cómo la primera nota de cada sección va subiendo en frecuencia. Fuente: archivo personal del compositor.

xx **Imagen 129.** Ejemplo de *bariolage* en *Qumran* para saxofón bajo y electrónica. Fuente: archivo personal del compositor.

xx **Imagen 130.** Ejemplo de notación proporcionada en *Qumran* para saxofón bajo y electrónica. Fuente: archivo personal del compositor.

xx **Imagen 131.** Ejemplo de notación proporcionada suspendida en *Qumran* para saxofón bajo y electrónica. Fuente: archivo personal del compositor.

xx **Imagen 132.** Nivel de notación libre no compaseada en *Qumran* para saxofón bajo y electrónica. Hay que tocar este pasaje empleando solamente el tudel del instrumento, evitando cualquier tipo de concreción métrica o metronómica y/o longitud preestablecida.

xx **Imagen 133.** Pasaje final número 20 de *Qumran*, ejecutado sólo con el tudel del instrumento. Fuente: archivo personal del compositor.

xx **Imagen 134.** Extractos de fotogramas del video *De la luz y del espacio* junto con fotografías que ilustran la toma de muestras de sonido en los espacios e imágenes exteriores. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 135.** Detalle de una línea de altavoces del sistema Wave Field Synthesis de la Game of Life Foundation en La Haya. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 136.** Ejemplo de uno de los 60 gestos implementados en la re-espacialización de la pieza *De la luz y del espacio* para Wave Field Synthesis. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 137.** Ejemplo de notación métrica convencional en *Qumran B*. Fuente: archivo personal del autor. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 138.** Ejemplo de notación proporcionada en *Qumran B*. Las figuras se ejecutan respecto a su posición dentro de las subdivisiones de los compases y respecto a su posición respecto a las otras notas. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 139.** Ejemplo de notación neumática en *Qumran B*. Los neumas están representados por los símbolos encima de los grupos de notas, y sirven para englobar las mismas en gestos unitarios. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 140.** Algoritmo para la fragmentación del poema *Ut Queant Laxis* implementado en *LISP*. Se asigna un orden en sucesión aritmética a cada una de las sílabas del poema, para posteriormente deconstruirlo según variables de reordenamiento. Obtenido un nuevo orden, se asigna un nuevo emplazamiento a cada sílaba. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 141**. Los seis modos rítmicos medievales utilizados en la composición de las secciones *poly* de *Qumran B*. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 142.** Macroestructura de *Qumran B*. Las 12 secciones + 1 de la sección final sirvieron para determinar los umbrales de cada una de las secciones *melos* y *poly*. Las secciones *comentario* no van sujetas al planteamiento del edificio, por lo que no están aquí representadas. Arriba, la división en tres bloques de los instrumentos del set de percusión y ciertas unidades métricas de referencia. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 143.** Plan deconstructivo de las secciones de *Qumran B*. En la fila de arriba, el orden original. Abajo, el orden definitivo tras su deconstrucción. Obsérvese la separación paulatina del material C a lo largo de la macroestructura. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 144.** Paleta con las cinco semillas diferentes usadas en los fragmentos de materiales *poly* en *Qumran B*. Estas semillas expresan incrementos o decrementos que abarcan desde la función lineal, pasando por la exponencial hasta la función hiperbólica. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 145.** Set de percusión de *Qumran B*, distribuido de izquierda a derecha en quince elementos divididos por tres familias diferentes: parches graves, maderas y metalófonos. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 146.** Extracto de la obra *Qumran B.* En la pauta de una sola línea dedicada a la voz, puede apreciarse el tipo de intervención silábica, acompañada de símbolos de comportamiento, que simultanea a la propia acción instrumental del percusionista. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 147.** Patch principal programado en *Max/MSP* para la ejecución de las electrónicas a ocho canales en la obra *Qumran B*. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 148.** Disposición espacial del set de altavoces para las electrónicas en vivo utilizado en la obra *Qumran B.* Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 149.** Diferentes fotogramas del video de la obra *Qumran B.* Toda la arquitectura es sometida a un despiece y reordenamiento dinámico de sus elementos en 3D. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 150.** Varias imágenes de la obra *Extrusion*, compuesta en 2010. Podemos observar varios fotogramas de video, extraídos de diferentes instantes de la pieza, junto con detalles de su modelo arquitectónico, Bodegas Marques de Riscal, diseñado por Frank Gehry. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 151.** Conjunto de ocho canales diseñado para la pieza *Extrusion*. Los altavoces están separados en dos niveles, consiguiendo rodear al público mediante un diseño en estrella de ocho puntas. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 152**. Esquema de funcionamiento del recurso electrónico *sample and hold.* Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 153.** Fachada de Bodegas Ysios, construida por Santiago Calatrava. Esta fachada está tomada como base geométrica y simbólica para la realización de la pieza *S A H.* Fuente: archivo personal del autor (con el permiso de Bodegas Ysios).

xx **Imagen 154.** Distribución de los siete canales en situación escénica de la pieza *S A H.* Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 155.** Esquema del perfil de la cubierta de Bodegas Ysios, numerando las crestas y los valles de cada ondulación. Nótese que la viga 78 es la clave de toda la estructura. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 156.** Órgano de la iglesia St. Martin Evangelical Lutheran en Nienburg, Alemania, construido por Thomas Jann en 1997. Su fachada reúne las características propias de la construcción denominada en *Ave María*. Fuente: Pinterest – Pipe organs and other music lovelies.

xx **Imagen 157.** Centro: vista aérea de la planta de Bodegas Ysios. Derecha arriba: detalle de la forma alada de las vigas. Derecha abajo: representación de la diosa Isis, en la forma alegórica de una milana roja. Fuentes: Google Maps –imagen central-, archivo del autor –derecha arriba, con el permiso de Bodegas Ysios- y Wikipedia, entrada 'Isis' –derecha abajo-.

xx **Imagen 158.** Representación de la planta del edificio de Bodegas Ysios. En esta representación se aprecian las dos líneas ondulantes de las dos paredes del edificio, como también la distribución interior de los espacios. Abajo a la izquierda, carta del tarot número 17, en la que aparece el arquetipo del Acuario asociado a la estrella. Fuente: Bodegas Ysios -imagen central-.

xx **Imagen 159.** Diseño de un ala en el programa *HighC* para ser tomada posteriormente como *sample* en diversos procesos compositivos entrelazados. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 160.** Arriba a la izquierda, fotograma de un momento del video de *S A H.* A la derecha, imagen lateral de la fachada de Bodegas Ysios. Centro, otro fotograma del video en donde se representa una masa dinámica con forma de plumas. Abajo, imágenes inspiradas en ambientes desérticos utilizando colorimetría original. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 161.** Izquierda: representación del arco central de Bodegas Ysios, con la forma de la corona Atef remarcada en verde. En la esquina superior, Isis y Osiris vestidos con sus respectivas coronas. Un disco parece dibujarse en el centro de las vidrieras por efecto del reflejo del estanque sobre los cristales fragmentados. Centro: fotograma del video *S A H,* representando una corona Atef que se convertirá en un gran abrazo alado. Derecha, representación del dios Osiris con su típica corona. Fuentes: respectivamente, archivos personales del autor y Wikipedia (derecha).

xx **Imagen 162.** Decoraciones en una de las puertas del templo Medinet Habu, en Luxor. Puede observarse una representación del disco solar alado (Amón-Ra). Fuente: Wikimedia Commons (Dcraigtaylor).

xx **Imagen 163.** Fotograma del video *S A H* de un instante de la sección central de la pieza. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 164.** Representación en la parte inferior de una secuencia de la curva diseñada en 3D a modo de reinterpretación de la cubierta del edificio Bodegas Ysios, momento en el cual aparece el material sonoro fetiche. Obsérvese la forma de onda en la quinta pista titulada *curva ysios*. Esta forma de onda presenta justo en el centro del *sample* una prominencia, al igual que la facha original de la bodega. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 165.** Representación del fragmento jeroglífico sobre la historia de Sinuhé el Egipcio, encontrado en los Papiros de Berlín 10499 y 3022. Fuente: Egiptomania.com/jeroglificos.

xx **Imagen 166.** Plan instrumental perimetral de *Toposonía.* Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 167.** Plano detalle del Parque de San Vicente en Peñafiel, representando las localizaciones de las diversas fuentes sonoras que integran el núcleo escénico de *Toposonía*. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 168.** Diversas instantáneas del estreno de *Toposonía.* Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 169.** Extracto de la partitura de *Toposonía.* En ella se ven reflejada la instrumentación organizada verticalmente como una partitura convencional. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 170.** Ejemplo de la particella completa destinada a los instrumentistas de metal, especificada con instrucciones muy claras y sencillas para su perfecta ejecución. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 171.** Cuadro con las 54 sílabas correspondientes a los versos del poeta Rumi, utilizadas la pieza*"Adieu DNA" Keykhosro said* administradas de acuerdo a cuatro capas o escalas de duración. Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

xx **Imagen 172.** Cuatro gestos vocales que atañen a tipos de entonación utilizados en cada uno de los cuatro poemas empleados en la pieza *"Adieu DNA" Keykhosro said.* Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

xx **Imagen 173.** Diagrama que muestra un itineario de la capa rítmica y de duración de la pieza *"Adieu DNA" Keykhosro said.* En él se indican los movimientos a través de las sílabas relacionadas y las unidades de medida designadas en círculos concéntricos. Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

xx **Imagen 174.** Modelo de retícula de espacialización utilizada en la pieza *"Adieu DNA" Keykhosro said* para asignar cada una de las frases de cada poema una localización más o menos general. Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

xx **Imagen 175.** Derecha: siete itinerarios de espacialización de acuerdo a siete escalas espaciales proporcionales, correspondientes al poema de Abol Kheir. Izquierda: siete planos de espacialización superpuestos, dibujando la cúpula de la mezquita de Isfahán. Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

xx **Imagen 176.** Gran cúpula de la mezquita de Isfahán en Irán. Fuente: Siavash Akhlaghi (Fuente: Wikimedia).

xx **Imagen 177.** Área de trabajo en el programa Logic Audio Pro, en donde se incluyen las 30 partes independientes de telefonía móvil y una serie de pistas correspondientes a la electrónica de sala. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 178.** Instantáneas de la presentación de *callingHiggs* en La Casa Encendida, Madrid durante el festival SON – musicadhoy. Fuente: archivo personal del autor.

xx **Imagen 179.** Matriz realizada en *Blender* para el control cromático global de las 30 partes de video integradas en la polifonía visual de la pieza *callingHiggs.* Fuente: José López-Montes.

xx **Imagen 180.** Ejemplo de contatenación estocástica del sistema desarrollado por Sergio Luque, a partir de los presupuestos técnicos del programa *GENDY* de Xenakis. En el ejemplo pueden observarse dos tipos de generadores interpolados -el primero representado con puntos blancos, el segundo con puntos negros- generando una onda compuesta. Fuente: Luque, Sergio. 2006. *Stochastic Synthesis: Origins and Extensions*. Tesis de Master. La Haya: Instituto de Sonología.

xx **Imagen 181.** Cuadro de control del sistema de Sergio Luque para la concatenación estocástica de la síntesis estocástica dinámica. Representa un entorno de una onda compuesta por seis generadores *GENDY* interpolándose entre sí para construir una onda compleja dinámica. Fuente: Sergio Luque (con el permiso del autor).

xx **Imagen 182.** Cuadro sinóptico que describe, a modo de transformación desde su estadio más sencillo hacia la máxima complejidad, la evolución germinal desde el estado seminal hasta su despliegue final las tres dimensiones musicales: el sonido -nanoestructura-, el tiempo –microestructura- y el espacio –nanoestructura-. Fuente: Ji Youn Kang (con el permiso de la autora).

xx **Imagen 183.** Estructura rizomática en *Hut'n Gut* de Ji Youn Kang. Izquierda: descripción global de la tercera sección de la pieza. Derecha: detalle aumentado de los componentes que forman una sola de las ramas de la estructura rizomática. Fuente: Ji Youn Kang (con el permiso de la autora).

xx **Imagen 184.** De izquierda a derecha, estrategias de espacialización realizadas en WFSCollider sobre las secciones respectivamente de introducción, primera, segunda y tercera de la pieza Hut'n Gut de ji Youn Kang. En amarillo el área del WFS limitado por 192 altavoces, en azul las localizaciones de los sonidos, las flechas blancas indican las direcciones de los sonidos y los puntos rojos las rutas en movimiento. Fuente: Ji Youn Kang (con el permiso de la autora).

xx **Imagen 185.** Dos estrategias espaciales utilizadas en la tercera parte de la pieza Jac-Doo-Ta-Gi. En ella se aprecian sonidos que se concentran en el centro viniendo desde la parte superior (imagen izquierda) y sonidos que se aproximan al centro desde diversos flancos en la parte baja del sistema (imagen derecha). Fuente: Ji Youn Kang (con el permiso de la autora).

LISTADO DE EJEMPLOS SONOROS

xx **CD_01.** Xenakis, Iannis. 1958. *Concret PH.* Les visiteurs de l'aventure concrète. Archives GRM. INA-Radio France.

xx **CD_02.** Xenakis, Iannis. 1959. *Analogique A + B.* Xenakis: Music for Strings (2006). Mode Records.

xx **CD_03.** Schaeffer, Pierre. 1942-1944. *La Coquille à Planètes.* París: Médiathèque INA–Radio France.

xx **CD_04.** Schaeffer, Pierre. 1948. *Etude aux chemins du fer.* París: Médiathèque INA–Radio France.

xx **CD_05.** Badings, Henk. 1956. *Cain and Abel.* Electronic Ballet Music. Philips.

xx **CD_06.** Varèse, Edgard. 1924. *Hyperprism*. Royal Concertgebouw Orchestra. Riccardo Chailly. Decca.

xx **CD_07.** Varèse, Edgard. 1925. *Intégrales*. Asko Ensemble. Riccardo Chailly. Decca.

xx **CD_08.** Varèse, Edgard. 1926. *Amériques*. Royal Concertgebouw Orchestra. Riccardo Chailly. Decca.

xx **CD_09.** Varèse, Edgard. 1927. *Arcana*. Asko Ensemble. Riccardo Chailly. Decca.

xx **CD_10.** Varèse, Edgard. 1934. *Ecuatorial*. Asko Ensemble. Riccardo Chailly. Decca.

xx **CD_11.** Raaijmakers, Dick. 1927. *Pianoforte*. The complete tape music of Dick Raaijmakers. Donemus – Near.

xx **CD_12.** Stockhausen, Karlheinz. 1953. *Studie I.* Stockhausen Verlag.

xx **CD_13.** Stockhausen, Karlheinz. 1953. *Studie II.* Stockhausen Verlag.

xx **CD_14.** Goeyvaerts, Karel. 1953. *Komposition nº5 with Pure Tones.*

xx **CD_15-19.** Raaijmakers, Dick. 1964-1967. *Vijf Canons*. The complete tape music of Dick Raaijmakers. Donemus – Near.

xx **CD_20.** Koenig, Gottfried Michael. 1967. *Terminus X*. WDR. Editions RZ.

xx **CD_21.** Stockhausen, Karlheinz. 1955-1956. *Gesang der Jünglinge.* Stockhausen Verlag.

xx **CD_22.** Stockhausen, Karlheinz. 1958-1960. *Kontakte.* Stockhausen Verlag.

xx **CD_23.** Koenig, Gottfried Michael. 1957-1958. *Essay*. BV Haast Records.

xx **CD_24.** Ligeti, György. 1958. *Artikulation*. The Ligeti Project V. Teldec Classics.

xx **CD_25.** Ligeti, György. 1958. *Pièce électronique Nr. 3*. His Master's Noise – The Institute of Sonology. BV Haast Records.

xx **CD_26.** Ligeti, György. 1966. *Lux Aeterna*. A Cappella Amsterdam, Daniel Reuss & Susanne Van Els.

xx **CD_27.** Ligeti, György. 1968. *Continuum*. Elisabeth Chojnacka, clave. György Ligeti Edition. Sony.

xx **CD_28.** Boerman, Jan. 1968. *Negen Varianten (Variant IV)* The complete tape music of Jan Boerman. Donemus – Near.

xx **CD_29.** Boerman, Jan. 1968. *Kompositie 1972.* The complete tape music of Jan Boerman. Donemus – Near.

xx **CD_30.** Lucier, Alvin. 1969. *I am sitting in a room.* Lovely Music.

xx **CD_31.** Boerman, Jan. 1997. *Ruïne.* The complete tape music of Jan Boerman. Donemus – Near.

xx **CD_32.** Tazelaar, Kees. 2007. *Zeitraum-Ort-Zeichen-Sterne.* www.keestazelaar.com.

xx **CD_33.** Tazelaar, Kees. 2008. *Crosstalk A.* www.keestazelaar.com.

xx **CD_34.** Tazelaar, Kees. 2009. *Lustre.* Página web del compositor www.keestazelaar.com.

xx **CD_35.** Koenig, Gottfried Michael. 1967. *Funktion Grün*. WDR. Editions RZ.

xx **CD_36.** Hiller, Lejaren y Leonard Isaacson. 1956. *Illiac Suite for String Quartet (four experiments).*

xx **CD_37-51.** Koenig, Gottfried Michael. 1967. *60 Blätter* (extracto). Melise Mellinger (violín), Barbara Mauer (viola) y Lucas Fels (cello). WDR. Editions RZ.

xx **CD_52a.** Berg, Paul. 1978. *I never knew you cared* (extracto, cinco últimos minutos de la pieza). Realizada en el ordenador PDP-15 utilizando el lenguaje *PILE* inventado por el compositor, Instituto de Sonología en La Haya.

xx **CD_52b.** Zuccarelli, Hugo. Ejemplo holofónico con caja de cerillas.

xx **CD_53.** Stockhausen, Karlheinz. 1968. *Spiral* (versión para saxofones y receptores de onda). Stockhausen Verlag.

xx **CD_54.** Ellison, Barbara. 2006. *A net to catch contingency* para Wave Field Synthesis.

xx **CD_55.** Xenakis, Iannis. 1972-1974. *Le Polytope de Cluny.* Iannis Xenakis – Electronic Works 2. Mode Records.

xx **CD_56.** Murad, Jerry and The Harmonicats. 1947. *Peg o'My Heart.* Retrospective.

xx **CD_57.** Ives, Charles. 1906. *The Unanswered Question* para orquesta de cámara. Rückblick Moderne: Orchestermusik Im 20. Jahrhundert. SWR Sinfonieorchester Baden-Baden Und Freiburg. Director, Ruper Hubert. Col Legno.

xx **CD_58.** Mozart, Wolfgang Amadeus. 1777. *Notturno For 4 Orchestras en Re mayor, KV 286. Andante.* Florian Kurpfälzisches Kammerorchester Mannheim. Mozart 250 Years. Brilliant Classics.

xx **CD_59.** Mozart, Wolfgang Amadeus. 1777. *Notturno For 4 Orchestras en Re mayor, KV 286. Allegretto Grazioso.* Florian Kurpfälzisches Kammerorchester Mannheim. Mozart 250 Years. Brilliant Classics.

xx **CD_60.** Mozart, Wolfgang Amadeus. 1777. *Notturno For 4 Orchestras en Re mayor, KV 286Menuetto.* Florian Kurpfälzisches Kammerorchester Mannheim. Mozart 250 Years. Brilliant Classics.

xx **CD_61.** Beethoven, Ludwig van. 1812. *Drie Equali* para cuatro trombones. Philip Jones Brass Ensemble. Decca.

xx **CD_62.** Ejemplo melodía interpretada con la flauta de Ulm.

xx **CD_63.** Ejemplo de percusión sobre litófonos en el Parque Nacional de Gobustán.

xx **CD_64.** Ejemplo de dos pututus, tocados en el interior de Chavín de Huantar. Tito de la Rosa, intérprete de pututus.

xx **CD_65.** Ejemplo de canto del pájaro quetzal.

xx **CD_66.** Ejemplo de palmadas frente a pirámide de Kuklulcán, en Chichén Itzá.

xx **CD_67.** Xenakis, Iannis. 1953-1954. *Metastaseis.* Director, Hans Rosbaud. SWR Symphony Orchestra. Col Legno.

xx **CD_68.** Varèse, Edgard. 1958. *Poème électronique.* Varèse The Complete Works. Transferido del master original por Konrad Boehmer y Kees Tazelaar, Instituto de Sonología en La Haya. Decca.

xx **CD_69.** Varèse, Edgard. 1958. *Ecuatorial* (extracto del fragmento electrónico interpolado en la obra). Varèse The Complete Works. Decca.

xx **CD_70.** Arranz, Ángel. 2006-2008. *DK <sin>* para ensemble de nueve partes y/o electrónica. Versión para sexteto sin electrónica de flauta, clarinete, marimba, guitarra, violín y cello. Smash Ensemble.

xx **CD_71.** Nono, Luigi. 1980. *Fragmente – Stille, An Diotima.* LaSalle Quartet. Deustche Grammophon.

xx **CD_72.** György Ligeti. 1962. *Poème Simphonique For 100 Metronomes.* György Ligeti Edition, Sony.

xx **CD_73.** Experiencia con campanas. Campanario de la Parroquia de San Ignacio, La Haya.

xx **CD_74.** Arranz, Ángel. 2004. *...horror vacui...* para ensemble de 12 instrumentistas [Fl-ob-clsib-fg-trp-vb-pn-2vls-vla-cll-cb]. Primera ejecución 30/03/2004, Taller de Música Contemporánea del Conservatorio Superior de Música de Salamanca, Ciclo XIII del Festival de Música de Primera, Universidad de Salamanca. Director: José de Eusebio.

xx **CD_75.** Arranz, Ángel. 2004. Extracto de *Il Nero* para 12 cuerdas [6 vls-3 vlas-2 clls-1 cb]. Primera ejecución 30/03/2005, Università degli Studi di Salerno (Italia). Joven Orquesta de la Universidad de Valladolid. Director: Francisco Lara.

xx **CD_76.** Arranz, Ángel. 2004-2005 (rev. 2008). *Punto Intenso contra Remisso* para cello y electrónicas (pregrabadas y en vivo a 8 canales). Primera ejecución: 11/03/2005, Conservatorio Superior de Salamanca. Ralph-Raimund Krause, cello. Ángel Arranz, electrónicas. Grabación del Discussion Concert 05/02/2008, Arnold Schoenbergzaal, Instituto de Sonología en La Haya.

xx **CD_77.** Ferneyhough, Brian. 1986. *Mnemosyne* para flauta bajo y cinta pregrabada. Harry Starreveld, flauta. Etcetera.

xx **CD_78.** Berio, Luciano. 1995. *Sequenza XIII 'Chanson'* para acordeón solo. Teodoro Anzellotti, acordeón. Deustche Grammophon.

xx **CD_79.** Experimento con pulsaciones alrededor del fenómeno sub-armónico. Estudio analógico de control de voltaje BEA5, Instituto de Sonología en La Haya.

xx **CD_80.** Arranz, Ángel. 2007. *Stucke* para piano. Realizado en *AC Toolbox* usando figuras fragmentadas creadas por medio de generadores aleatorios convencionales.

xx **CD_81.** Arranz, Ángel. 2007. *Stucke II* para piano. Realizado en *AC Toolbox*, con más de un generador.

xx **CD_82.** Arranz, Ángel. 2007. *Sketch* para cuatro xilófonos. Realizado en *AC Toolbox* usando semillas a través de generadores *walk.*

xx **CD_83.** Haas, George Friedrich. 1996. *Einklang freier Wesen* (extracto). Sylvain Cambreling, Klangforum Wien. Kairós.

xx **CD_84.** Saunders, James. 2016. *#[unassigned] #180700.* (www.james-saunders.bandcamp.com).

xx **CD_85.** Xenakis, Iannis. 1971. *Mikka* para violín solo. Irvine Arditti, violín. Montaigne.

xx **CD_86.** Xenakis, Iannis. 1976. *Mikka S* para violín solo. Irvine Arditti, violín. Montaigne.

xx **CD_87.** Nono, Luigi. 1984. *A Carlo Scarpa, architetto, ai suoi infiniti possibili* para orquesta microinterválica. SWR Sinfonieorchester Baden-Baden und Freiburg. Michael Gielen, director. Col Legno.

xx **CD_88.** Arranz, Ángel. 2007. *Piano solo*. Boceto en dos líneas realizado en *AC Toolbox*.

xx **CD_89.** Arranz, Ángel. 2007. *Sticks.* Boceto para un percusionista realizado en *AC Toolbox*.

xx **CD_90.** Arranz, Ángel. 2007. *Concert situation* para marimba, percusión y piano. Realizado en *AC Toolbox*.

xx **CD_91.** Nancarrow, Conlon. 1961. *Studie No. 22* para piano mecánico. Wergo.

xx **CD_92.** Vaggione, Horacio. 1985. *Thema* para saxofón bajo y cinta generada por ordenador. Kientzy, saxofón bajo. Wergo.

xx **CD_93.** Vaggione, Horacio. 1987. *Tar* para clarinete bajo y cinta generada por ordenador. Harry Sparnaay, clarinete bajo. Le Chant du Monde.

xx **CD_94.** Vaggione, Horacio. 1994. *Schall* para cinta generada por ordenador. Chrisopée Electronique.

xx **CD_95.** Faraldo, Ángel. 2007. *Improvisación con flauta*. Yolanda Uriz, flauta.

xx **CD_96.** Faraldo, Ángel. 2006. *Improvisación con voz*. Cristina Fernández, voz.

xx **CD_97.** Arranz, Ángel. 2003-2004. *Esquirlas/vacío* para piano y electrónicas en vivo a 8 canales. Akane Takada, piano. Versión del concierto en Bodegas Protos, Festival Peñafiel Milenio 2013.

xx **CD_98.** Arranz, Ángel. 2006-2008. *DK <sin>* para ensemble de nueve partes y/o electrónica. Versión para clarinete solo con electrónica. José María Santandreu, clarinete. Versión del concierto en Bodegas Protos, Festival Peñafiel Milenio 2013. Video externo del concierto de las tres piezas del ciclo DK <protos>, interpretadas en el edificio original diseñado por Richard Rogers: (https://vimeo.com/97512519)

xx **CD_99.** Arranz, Ángel. 2009. *Electronic Study* para formato fijo a cuatro canales. Realizada en el sistema HighC – UPIC. Basada en la arquitectura Bodegas Protos, construida por Richard Rogers Partnership.

xx **CD_100.** Arranz, Ángel. 2010. *Extrusion* para formato fijo a ocho canales. Basada en la arquitectura Bodegas Marqués de Riscal, construida por Frank Gehry.

xx **CD_101.** Sigman, Alexander. 2002-2006. *Reflects/Reflexions/Implosions.* Eliot Gattegno, saxofón alto.

xx **CD_102.** Sigman, Alexander. 2005. *entartete musik 2* para viola y percusión. Nominal/Noumenal. Ensemble Ascolta y Ensemble SurPlus. Carrier Records, NY.

xx **CD_103.** Sigman, Alexander. 2004-2005. *il y va d'un certain pas* para flauta bajo, clarinete bajo, percusión, piano, violín y cello. Ensemble SurPlus.

xx **CD_104.** Sigman, Alexander. 2008. *blo(o)t [int-1 x V,[3] (version I)]* para flauta, clarinete, trompeta, percusión, arpa, piano, violín, cello y contrabajo. Ensemble SurPlus.

xx **CD_105.** Sigman, Alexander. 2006. *En[M]paS(s[e]ant* para trío de cuerda. Ensemble Ascolta y Ensemble SurPlus. Carrier Records, NY.

xx **CD_106.** Sigman, Alexander. 2007. *l'écume des jours.* para clarinete bajo y percusión. Ensemble Ascolta y Ensemble SurPlus. Carrier Records, NY.

xx **CD_107.** Sigman, Alexander. 2009. *detritus I* obra de 2009 para contratenor, trombón, guitarra eléctrica, cello, clave/piano, dos percusionistas, electrónica y video-proyección. Daniel Gloger, contratenor. Ensemble Ascolta y Ensemble SurPlus. Carrier Records, NY.

xx **CD_108.** Arranz, Ángel. 2011. *Qumran* para saxofón bajo, electrónicas en vivo a 8 canales y video. Josetxo Silguero, saxofón bajo. Beatriz del Saz, video. Ángel Arranz, electrónicas en vivo. Basada en la arquitectura Bodegas Qumrán diseñada por Konkrit Blu de Barcelona. Para la visualización de las tres piezas *DK <qumran>*, consultar: (https://vimeo.com/161024747).

Puede además consultarse un extenso documental musical realizado sobre el ciclo completo *DK <qumran>* (https://vimeo.com/185287841).

xx **CD_109.** Arranz, Ángel. 2011. *De la luz y del espacio.* Beatriz del Saz, video. Ángel Arranz, electrónicas en vivo. Basada en la arquitectura Bodegas Qumrán diseñada por Konkrit Blu de Barcelona.

xx **CD_110.** Arranz, Ángel. 2011. *Qumran B* para set de multipercusión, electrónicas en vivo a 8 canales y video. Raphaël Simon, percusión. Beatriz del Saz, video. Ángel Arranz, electrónicas en vivo. Basada en la arquitectura Bodegas Qumrán diseñada por Konkrit Blu de Barcelona.

xx **CD_111.** Holst, Gustav. 1918. *The Planets – Neptune, the Mystic.* New England Conservatory Chorus. Boston Symphony Orchestra. Director, William Steinberg.

xx **CD_112.** Xenakis, Iannis. 1969. *Persephassa* para seis percusionistas. Les Percussions de Strasbourg. Philips.

xx **CD_113.** ZEA, Daniel. 2004. *Cambuche* para formato fijo a cuatro canales (reducción estereofónica). Hommage a`Gaudibert, Conservatoire de Musique de Genève.

xx **CD_114.** ZEA, Daniel. 2006. *Latex* para oboe, violín, contrabajo, guitarra y percusión amplificados. Ensemble Vortex.

xx **CD_115.** ZEA, Daniel. 2007. *Te Masca* para maracas y electrónicas en vivo. Julien Garin, maracas. Versión de 2012 en el Festival ARchipel Genève.

xx **CD_116.** ARRANZ, Ángel. 2012. *S A H* para formato fijo a 7 canales y video. Beatriz del Saz, video. Basada en la arquitectura Bodegas Ysios, diseñada por Santiago Calatrava. *S A H* es la tercera pieza de la serie de arquitecturas titulada *[d]espacio.* Para visualizar la pieza, acceder al link, tiempo 22:39: (https://vimeo.com/185569757)

xx **CD_117.** ARRANZ, Ángel. 2013. *Toposonía* – intervención sonora masiva para percusionista, pintor sonoro, masa de esquilas, charangas, grupo de cajas, grupo de tom-toms, campanarios, masa de viento-metal, flota de camiones y electrónica en vivo a ocho canales deslocalizados. Concierto inaugural Peñafiel Milenio 1013 – 2013. Katsunori Nishimura, percusión. Para visualizar el video: (https://vimeo.com/88176722).

xx **CD_118.** AKHLAGHI, Siavash. 2013. *"Adieu DNA" Keykhosro said* para formato fijo a cuatro canales. Instituto de Sonología en La Haya.

xx **CD_119.** ARRANZ, Ángel. 2013. *callingHiggs* para masa de telefonía móvil y formato fijo a 8 canales. Instituto de Sonología en La Haya. Reducción estereofónica realizada en estudio.

xx **CD_120.** LUQUE, Sergio. Ejemplo 01 de síntesis estocástica.

xx **CD_121.** LUQUE, Sergio. Ejemplo 02 de síntesis estocástica.

xx **CD_122.** LUQUE, Sergio. Ejemplo 03 de síntesis estocástica.

xx **CD_123.** LUQUE, Sergio. 2010-2011 (rev. 2012). *Daisy* para formato fijo estereofónico.

xx **CD_124.** KANG, Ji Youn. 2007. *Hut'n Gut.* Pieza electrónica para formato fijo en sistema Wave Field Synthesis de 192 altavoces. Reducción estereofónica.

xx **CD_125.** KANG, Ji Youn. 2008. Jac-*Doo*-*Ta*-*Gi.* Pieza electrónica para formato fijo en sistema Wave Field Synthesis de 192 altavoces. Reducción estereofónica.

xx **CD_126.** ANVARI, Siamak. 2013. *Toranj.* Pieza electrónica para formato fijo en sistema Wave Field Synthesis de 192 altavoces. Reducción estereofónica.

RESUMEN.

La tesis examina la cuestión del espacio aplicado a la creación electrónica musical contemporánea desde la perspectiva teórica y práctica del Instituto de Sonología en La Haya. Este análisis se detiene especialmente en aquellos hitos históricos, tecnológicos y artísticos, que aportaron una concepción nueva e irreversible acerca del sonido y la composición.

A diferencia de otras escuelas de composición, el sonido se observa como un asunto que abarca más allá de lo dinámico, para concentrarse en su movimiento interno. Se trata de un tipo de espacialidad cuya utopía alcanza lo sensible a través de la pura abstracción.

Esta idea acerca del sonido trata de trascender todos los dominios de la composición, interrelacionando movimiento de las fuentes sonoras, estructura, gesto y morfología en un todo orgánico. El Pabellón Philips se entiende como conclusión y punto de partida de un pensamiento compositivo que regresa a su origen antropológico en relación con la escucha.

Asimismo, la tesis escudriña el fenómeno del espacio desde la praxis compositiva ejercida en el Instituto de Sonología, abordando la cuestión desde dos puntos de vista. En primer lugar, el desmantelamiento del tiempo como una acción deconstructiva que genera una actitud orgánico-espacial entre los diversos niveles de la composición. En segundo lugar, la tesis analiza una serie de hermenéuticas particulares sobre el espacio en el marco del Instituto, fundamentadas en diversas fuentes y recursos electrónicos.

ABSTRACT.

The thesis examines the question of space applied to contemporary electronic music creation from the theoretical and practical perspective of the Institute of Sonology in The Hague. This analysis tackles specially those historical items, technological and artistic, which contributed in an irreversible way to establish a new concept on sound and composition.

Unlike other composition schools, sound is observed as an issue that goes beyond dynamics to concentrate on its inner movement. It is about a spatial utopia that reaches the sensitiveness through pure abstraction.

This idea on sound tries to transcend all the compositional domains by interrelating the movement of sound sources, structure, gesture and morphology into one organic whole. Philips Pavilion is understood as an ending point and starting point, inasmuch as a compositional thinking looks back to its anthropological origins in regard to listening.

Likewise, the thesis scrutinizes space from the compositional practice at the Institute of Sonology, dealing with it from two points of view. First, time dismantling as a deconstructive action that generates an organic-spatial attitude between diverse compositional levels. On the second hand, the thesis revolves around a series of particular hermeneutics upon diverse sources and electronic means.

INTRODUCCIÓN.

01. Introducción y descripción del trabajo.

La accesibilidad al ordenador y su capacidad exponencial para generar, procesar y transformar datos y sonido a tiempo real han sido los factores determinantes para que éste sea el punto de encuentro del progreso y de la artesanía musical desarrollada en la actual sociedad global. En torno al ordenador, gravitan una serie de formas de la música de creación contemporánea: composición algorítmica, *tape music*, música con electrónicas en vivo, son géneros consolidados sobre los que se han ido gestando poco a poco otros géneros relativamente nuevos, tales como la música y danza interactiva basadas en sensores, la música para portátil (*laptop music)*, la sonorización de data (música *big data*). Todo ello además ofrece unas posibilidades interdisciplinares inimaginables hace tan solo unas décadas. El artista hoy en día es, en primer lugar, un artesano que, en su quehacer diario, maneja datos como material básico, situación que le lleva a explorar todas las formas inagotables de interdisciplinariedad conectando otras disciplinas artísticas, tales como la videocreación, instalación multimedia, realidad virtual, etcétera, como también tecnológicas y científicas.

Por encima de todos estos géneros musicales, los avances tecnológicos y la aplicación a la composición de, primero el estudio analógico de control de voltaje y más tarde el ordenador, han propiciado desde la década de 1950 en adelante el resurgimiento del espacio como un aspecto principal del proceso creativo, en ocasiones incluso vertebrador. El espacio es el medio físico para reinventar un tipo de aproximación orgánica no euclidiana respecto al hecho musical, que trata de superar la propia definición de composición a través de la física, de las matemáticas aplicadas, de la capacidad de cálculo del procesado de datos y del manejo versátil de las señales digitales, propiedades todas posibles a las nuevas herramientas digitales.

Entre todos los nuevos medios de expresión, el espacio se reivindica a sí mismo como un medio físico con transcendencia y sustrato antropológico, en donde la creación musical tiene lugar de manera consciente, formando parte del pensamiento compositivo, con el mismo nivel de compromiso e importancia que el resto de parámetros de los que se sirve el/la compositor/a para organizar y procesar su material sonoro. Emancipado de la carga histórica de la temporalidad, el espacio reivindica su preponderancia a través de una expresión orgánica que invade todos y cada uno de los

niveles de la composición, en ocasiones interrelacionándose entre sí desde un punto de vista tanto abstracto como sensitivo: la *supraespacialidad* o espacialidad física trata de la ubicación de las fuentes sonoras, de su desarrollo coreográfico a lo largo del espacio-tiempo, de la recreación de espacios virtuales dinámicos/estáticos del sonido a partir de su relación con el espacio escénico intervenido y de la incorporación de dispositivos técnicos; la *macroespacialidad* o escala estructural contempla la línea del tiempo de una composición como una herramienta en sí misma, sometiéndola a diversos procesos de generación y (de)composición, trabando entre las partes relaciones autorreferenciales; la *microespacialidad* trata de la representación del gesto desde un punto de vista orgánico-formal en relación con el todo, de la notación flexible, más allá de la rigidez reticular mensurada; por último, la *nanoespacialidad* atañe al dominio más diminuto de la composición por medio de sistemas de procesamiento de la señal digital, manipulando la estructura íntima del sonido, sus componentes internos y su manifestación sobre el nano-tiempo.

El presente trabajo trata de poner de manifiesto un conjunto de métodos, técnicas, procedimientos y aproximaciones particulares a la composición electrónica y la composición algorítmica asistida por ordenador que examinan el espacio desde la perspectiva histórica del Instituto de Sonología en La Haya, haciendo un especial hincapié en una actitud orgánica hacia la composición, en donde todos o algunos de los dominios -el espacio físico, la línea del tiempo, el gesto y la dimensión microscópica- guardan una relación autorreferencial entre ellos o en sí mismos. La tesis pone de manifiesto la existencia de sistemas de principios, conceptos generales, modelos y metalenguajes en el entorno del Instituto de Sonología que han conferido al espacio a lo largo de la historia una importancia primordial en torno a la expresión sonora. Abordaremos de modo transversal esta poética desde varios puntos de vista.

La tesis se divide en dos grandes áreas. En primer lugar, el área Antecedentes Históricos, la cual se subdivide en dos bloques. Un bloque primero –El espacio en el marco histórico del Instituto de Sonología en La Haya- muestra el resultado de una investigación histórica sobre las raíces tecnológicas de la concepción electrónica del espacio, tomando como punto de partida el primer estudio de música electrónica holandesa en el marco de los Philips Research Laboratories. La institución pasará posteriormente por varias etapas funcionales y estadios creativos, desembocando en el actual sistema de amplificación Wave Field Synthesis.

Se analizarán de manera pormenorizada los fundamentos históricos que tuvieron lugar en el Instituto de Sonología, atendiendo a los hitos tecnológicos desarrollados por el Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories en Eindhoven, desde la década de 1920 en adelante. Demostramos cómo tales inventos y cómo los desarrollos de varios sistemas acústicos influyeron decisivamente en una concepción absolutamente genuina en torno al espacio en la década de 1950, en un ambiente europeo en donde las primeras producciones de música electroacústica se centran en la implementación de la intención espacial dinámica como elemento compositivo.

Pierre Schaeffer y el Grupo de Investigaciones Musicales en París serán tomados como referencias y antecedentes intelectuales en la gestación de un pensamiento musical basado en el objeto sonoro. Se evaluarán una serie de posturas ante la composición, que en todo momento tratan el sonido como una cuestión que atañe a su morfología espacial interna y a la relación sensible de su ubicación, posible desde su generación, y no tanto por efecto, más o menos arbitrario, de su movimiento dinámico en el espacio físico. En este sentido, el pensamiento de Gottfried Michael Koenig es revelador, en tanto que es la gran figura catalizadora que embona varias realidades contrapuestas -Colonia y Utrecht, serialismo y aleatoriedad, máquina e instrumento, regla y azar-.

Se pondrá en cuestión la primacía macroestructural de la temporalidad en la música, desmontando su construcción filosófica y la influencia de su evolución en las diversas concepciones musicales. Se dedicará una atención especial al pensamiento transversal de varios compositores que, a través de su trabajo, han creado puentes y trazado derroteros absolutamente pioneros en la búsqueda de la relación entre los diferentes dominios espaciales de la composición mediante la utilización de las herramientas electrónicas. Gottfried Michael Koenig establece un gran puente, sólido y coherente, entre el mundo instrumental y la electrónica, apoyado en la continuidad histórica de las vanguardias de las décadas europeas de 1940 y 1950 radicadas en Darmstadt (Roads 1978, Koenig, 1970, 1970b, 1971, 1974, 1978). Iannis Xenakis postula, en *Formalized Music*, una vía de interrelación entre los diferentes dominios a través de las leyes físicas, la geometría, las matemáticas y el procesamiento de las señales digitales de manera no estándar (Matossian 1986, Serra 1993, Xenakis 1971). Horacio Vaggione logra unificar varios niveles de la composición a través de su particular modelización escalar (Risset 2005). Curtis Roads nos habla de un tipo de composición

que trata el sonido desde su micro-escala, siendo esta el núcleo desde donde se genera la mínima expresión sonora y la macroforma. Agostino Di Scipio plantea un tipo de aproximación ecológica al hecho sonoro, a través de sistemas de retro-alimentación acústica que definen, en tiempo real e instrumentalizando el espacio intervenido, el contenido musical (Anderson 2005, Di Scipio 2003).

A lo largo de su recorrido, se traza una continuidad entre composición electrónica analógica y composición asistida por ordenador en base a los mismos principios generadores y la misma actitud compositiva ante el sonido (Berg 1979, 2009, 2015). Un capítulo de la tesis estará dedicado enteramente al desarrollo del sistema Wave Field Synthesis, inventado por el profesor Berkhout, específicamente al instrumento construido por la fundación The Game of Life en La Haya. Será examinado el ítem desde varios puntos de vista que revalúan el espacio como una dimensión emancipada de los parámetros de la composición hasta ahora conocidos.

Un segundo bloque –El Pabellón Philips desde una mirada antropocéntrica- versará sobre el gran logro artístico del Pabellón Philips de la Exposición Universal de Bruselas en 1958, obra de Le Corbusier, Iannis Xenakis y Edgard Varèse, examinado desde un punto de vista antropológico, el cual trata a su vez el espacio de manera multidimensional. Hay otra serie de elementos transversales que de manera indistinta van cruzando el discurso. Desde el punto de vista físico o supraespacial, la nueva disciplina de la arqueoacústica pone de manifiesto una serie de relaciones concluyentes entre el espacio y las diversas expresiones rituales de los pueblos y culturas primitivas. Se analizarán varios casos concretos, con el fin de cotejar los factores y causas por las cuales ciertos espacios, en función de sus particularidades acústicas, han sido objeto de concentración de obras artísticas y hallazgos organológicos y musicales (Declerq et al. 2004, Münzel 2000, Wildford 2009). Se examinarán asimismos varios ejemplos, más recientes en la historia, relativos a la concepción de estrategias escénicas, que guardan relación entre el propio contenido musical y su eficacia sonora en espacios concretos.

Mientras que el primer gran área de la tesis estudiaba una serie de cuestiones históricas referentes al tratamiento del espacio en el marco del Instituto de Sonología, el segundo área de la tesis, Extensiones sobre el Espacio Físico y Representativo,

observa el mismo objeto a través de la práctica compositiva desarrollada en el Instituto.

El bloque tercero –La deconstrucción sinusoidal como paradigma compositivo- examina el sistema de composición deconstrucción sinusoidal, como plasmación de un planteamiento espacial particular, cristalizado en la composición de la pieza *DK <sin>* para ensemble multi-instrumental y/o electrónicas en vivo.

El bloque cuarto de la tesis –Hacia una hermenéutica del espacio- está dedicado al análisis pormenorizado de varios trabajos que presentan como denominador común una mirada hacia el espacio de manera orgánica a un nivel de espacialidad. Entre ellos, se expondrán ideas que dimanan de la más reciente práctica compositiva, entre los que se encuentran los autores Ángel Faraldo, Daniel Zea, Alexander Sigman, Ji Youn Kang, Siavash Akhlaghi, Sergio Luque, Siamak Anvari y el propio autor. Se indagarán sobre los hilos conductores que someten a interrelación los cuatro dominios del espacio en la composición: supraespacial o movimiento del sonido, macroespacial o estructura de tiempo, microespacial o gesto y nanoespacial o morfología sonora.

The accessibility to computer and its exponential capacity to generate, process and transform real-time data and sound have been determinant factors to become the meeting point of progress and musical craftsmanship developed in the current global society. Around the computer, a series of musical forms gravitate in the contemporary creation: algorithmic composition, tape music, live electronics music, all are consolidated genres upon which has been germinated step to step another genres relatively new, such as interactive music and interactive dance based on sensors, laptop music, data sonification (big data music). Also, all this offers various interdisciplinary possibilities, impossible to imagine just few decades ago. First of all, artist nowadays is a craftsman who, in his/her daily activity, handles data as a basic material, in a situation that leads him/her to explore inexhaustible interdisciplinary ways by linking another artistic disciplines, such as video art, multimedia installation, virtual reality, et cetera, as well as technology and science.

Besides all these musical genres, technological progresses and the application to composition of, first the voltage-controlled analog studio and further the computer, has fostered from the 1950's and forward the re-emergence of space as a main aspect in the creative process, often even giving inner structure to it. Space is the physical means to reinvent a sort of non-Euclidean organic approach that revolves around with physics, applied mathematics, calculus capacity in data processing and the versatile handling of digital signals, all these are feasible properties by means of new digital tools.

Among all the new means of expression, spaces vindicates as a physical means with a transcendence and a anthropological ground, in where musical creation occurs in a conscious manner, taking part of the compositional thinking with equal level of compromise and importance than the remained parameters used by the composer to organize and process his/her sound material. Emancipated from the historical charge of temporality, space also demands its own preponderancy throughout an organic expression that invades all compositional levels, often interrelating from a viewpoint, as abstract as sensitive: supraspatiality –also physical spatialization- deals with the sound sources ubiquity, their choreographic development through space-time, the recreation of dynamic/static sound virtual spaces from their relationship with the intervened scenic spaces and the incorporation of technical devices; macrospatiality –also known as structural scale- observes a composition's timeline as a tool itself,

imposing several generative process and decomposition, establishing self-referential relationships between the parts; microspatiality deals with the representation of gesture from an organic-formal point of view related with the whole, the flexible notation, beyond the measured rigid grid; and last, but not least, nanospatiality concerns with the tiniest compositional domain by means of digital signal processing systems, manipulating the intimate structure of sound, its inner components and its impact over the nano-time domain.

The current research tries to put in clear a set of methods, techniques, procedures and particular approaches to electronic composition and computer-assisted algorithmic composition, which examine space from the historical perspective of the Institute of Sonology in The Hague. Specially emphasizing the organic viewpoint as an attitude towards composition, it describes how all or some of the domains –physical space, timeline, gesture and microscopic dimension- are auto-referentially related between them or themselves. The thesis explains about the existence of a systems of principles, general concepts and metalanguages around the Institute of Sonology, which confers to space, along the history, an essential importance about the expression of sound. This poetics will be tackled from a transversal perspective from seveval viewpoints.

The thesis is divided in two big areas. The first area -Historical Antecedents- is subdivided in two blocks. A first block –The Space In the Historical Framework of the Institute of Sonology in The Hague- shows the result of an historical investigation over the technological roots of the electronic ideation of space, taking as a starting point the first electronic music studio in Netherlands under the framework of the Philips Research Laboratories, passing through several functional and creative stages and leading it into the Wave Field Synthesis sound amplification system.

It will be analyzed in a detailed way the historical fundaments occurred in the Institute of Sonology, by attending the technological milestones developed by the Acoustics Department at the Philips Research Laboratories in Eindhoven, from the 1920's and further. It will demonstrate how such invents and developments of various acoustical systems influenced centrally on an absolutely genuine conception around space in the 1950's, with an European environment in which the first electroacoustic music productions were centered on the implementation of a dynamic spatial intentionality as a compositional element.

Pierre Schaeffer and the Group of Recherches Musicales will be taken into account as references and intellectual precedent in the germination of a musical thinking based on the sound object. It will be assessed a series of attitudes towards composition that deals permanently with sound as a issue related to its inner spatial morphology, to the sensitivity according to the sound ubiquity. It is made possible from its generation, instead of by the effect, more or less arbitrary, of its dynamic movement within the physical space. In that sense, Gottfried Michael Koenig's thinking is fundamental, inasmuch as he represented the great figure who catalyzes and fits several opposed realities: Koln and Utrecht, serialism and randomness, machine and instrument, rule and chance.

It will be questioned the macrostructural supremacy of the temporality in music, dismantling its philosophical construction and the influence of its evolution in the diverse musical conceptions. A special attention will receive the transversal thinking of various composers, who have created bridges through their works and completely pioneer paths in the seeking of the relationship between the different spatial domains in composition by means of the utilization of electronic tools. Gottfried Michael Koenig establishes a big bridge, solid and coherent, between the instrumental domain and electronics, supported on the historical continuity of European avant-gardes at 1940's and 1950's based on Darmstadt (Roads 1978, Koenig, 1970, 1970b, 1971, 1974, 1978). Iannis Xenakis postulates in his Formalized Music a new manner of interrelating the different domains through the physical laws, geometry, mathematics and the processing of digital signals in a non-standard way (Matossian 1986, Serra 1993, Xenakis 1971). Horacio Vaggione manages unify various compositional levels via a particular scalar modeling (Risset 2005). Curtis Roads informs us about a kind of composition that deals with sound from its micro-scale, being this the nucleus from which it is generated a minimum sound expression and macroform. Agostino Di Scipio plans a sort of ecological approach to the sound phenomenon through a series of acoustical feedback systems, which defines in real-time the musical content, using as a tool the intervened space (Anderson 2005, Di Scipio 2003).

Along its itinerary, it is deployed a continuity between analog electronic composition and computer-assisted composition, taking as a basis the same generative principles and compositional attitude on sound (Berg 1979, 2009, 2015). A chapter of the thesis will be entirely devoted to the development of Wave Field Synthesis system, invented

by professor Berkhout, specifically the instrument built by The Game of Life Foundation in The Hague. It will be examined the item from various viewpoints that revaluate space as an emancipated dimension from the compositional parameters known until today.

A second block –The Philips Pavilion from an Anthropological Insight- will deal with the great artistic achievement of the Philips Pavilion at the Universal Exhibition in Brussels in 1958, a work by Le Corbusier, Iannis Xenakis and Edgard Varèse. It will be studied from an anthropological point of view, which treats in turn space from a multidimensional point of view. There is another series of transversal elements that, in an unspecified way, go through the discourse. From the supraspatial point of view, the new discipline of archaeoacoustics reveals a series of conclusive relationships between space and diverses ritual expressions of primitive cultures. It will be analyzed several specific cases, with the aim of comparing the factors and causes by which certain spaces, according with their acoustical particularities, has been a motive for the concentration of artistic pieces and organological discoveries (Declerq et al. 2004, Münzel 2000, Wildford 2009). Likewise, it will be examined some historical recent examples, related with the conception of scenic strategies, which maintain a relationship between the own musical content and its sonic efficiency at specific spaces.

Whereas the first big thesis area studied a series of historical questions regarding the treatment of space within the framework of the Institute of Sonology, the second thesis area, Extensions Over The Physical And Representative Space, observes the very same object through the compositional practice developed within the institute.

The third block of the thesis –The Sinusoidal Deconstruction as a Compositional Paradigm- examines the sinusoidal deconstruction compositional system, as an expression of a particular spatial plan, crystallized in the composition of the piece DK <sin> for multi-instrumental ensemble and/or live electronics.

The fourth block of the thesis –Towards an Hermeneutic of Space- is addressed to the detailed analysis of several works, presenting as common feature an observation to space in an organic way at the spatiality levels. Between them, it will be exposed some ideas that derives from the most recent compositional practice, including the authors: Ángel Faraldo, Daniel Zea, Alexander Sigman, Ji Youn Kang, Siavash

Akhlaghi, Sergio Luque, Siamak Anvari and the author himself. Certain guidelines describing the interrelationship of the four spatial domains in composition will be researched: supraspatiality –physical movement of sound-, macrospatiality –time structure-, microspatiality –gesture- and nanospatiality –sound morphology-.

02. Justificación y objetivos del trabajo.

El presente trabajo fundamenta un núcleo de investigación conformado por varias hipótesis. En primer lugar y como hipótesis fundamental, el espacio en su dimensión musical no solamente atañe a la ubicuidad del sonido (supraespacialidad), sino también a la estructura temporal de una obra (macroespacialidad), al gesto (microespacialidad) y al nivel morfológico (nanoespacialidad).

La supraespacialidad dinámica –aquella en la que se hace intervenir el movimiento de las fuentes sonoras en un espacio escénico determinado-, es solamente un tipo de espacialidad física, coexistiendo junto con ella un tipo de supraespacialidad estática. Tanto la supraespacialidad dinámica como la supraespacialidad estática son ambas indisolubles de su dimensión temporal. Por contrapartida, la aplicación de lo dinámico no es una cuestión privilegiada, solamente dirigida a la dimensión supraestructural, sino que se extiende al resto de niveles compositivos: estructura, gesto y morfología.

Espacialidad implica organicidad, bien expresándose a nivel de autorreferencia en un solo nivel de la composición (sea este supra, macro, micro o nanoestructural), o bien interrelacionando dos o más niveles de la composición.

Para ser considerado en su justa medida, el espacio ha de observarse en su relación antropológica sensible con el sonido, y no solamente desde un punto de vista abstracto-paramétrico.

El estudio de las fuentes históricas del Instituto de Sonología de La Haya hasta la actualidad es utilizado como filtro y herramienta de investigación, con el fin de discernir una serie de casuísticas particulares de diversos autores, en torno a una aplicación práctica históricamente informada del espacio.

03. Estado de la cuestión.

En primer lugar, es necesario contextualizar en líneas generales el Instituto de Sonología en su dimensión histórica. La producción de música electrónica en varios puntos diseminados en Holanda –tales como los Philips Research Laboratories (1956-1960), como también los diferentes programas educativos en los estudios analógicos de la Universidad Técnica de Delft (1957-1960) y el CEM en Bilthoven fueron integrados en 1964, momento en el que Gottfried Michael Koenig asume la posición de director artístico del Studio for Electronic Music (STEM) en la Universidad de Utrecht. Tres años después, el estudio se convierte en el Instituto de Sonología, permaneciendo en Utrecht hasta 1986, año en el que es trasladado a las dependencias del Real Conservatorio en La Haya.

Desde 1967, el Instituto de Sonología cobró fama internacional mediante su programa anual de Curso, el cual persiste hasta la actualidad en su currículo educativo junto con el Grado y el Master. La institución actualmente colabora con varias organizaciones, tales como STEIM en Ámsterdam, The Game of Life Foundation en La Haya, la Universidad Técnica de Berlín, el Groupe de Recherches Musicales (GRM) en París, the Netherlands Music Institute (NM) en La Haya y el Studio Loos, también en La Haya. Por las aulas del Instituto han pasado compositores e investigadores de gran prestigio, tales como Trevor Wishart, Daniel Teruggi, Nic Collins, Alvin Lucier, Stefan Weinzierl, Gottfried Michael Koenig, Konrad Boehmer, Arne Deforce, Francisco Lopez, Kaija Saariaho, Larry Polansky, Barry Truax, Matthew Ostrowski, Folkmar Hein, Sarah Nicolls, Richard Cavell, Douglas Kahn, Peter Evans, Evan Parker and Horacio Vaggione, entre otros.

En su relación al resto de estudios de música electrónica europeos, cuyo origen puede considerarse histórico y en cierto modo anclado a la tradición musical analógica europea, el Instituto de Sonología ocupa una posición privilegiada, en tanto que fue uno de los primeros estudios europeos en formalizarse. Principalmente heredero, prácticamente por igual, por un lado del estudio de música concreta fundado en primera instancia en París por Pierre Schaeffer en 1942 –*Club d'Essai*-, hoy conocido con el nombre de Groupe de Recherches Musicales (GRM), fundado en 1958 y dependiente del ente radiotelevisivo nacional francés INA – Radio France, y por el otro lado el Studio für Elektronische Musik de la WDR fundado en 1951 en Colonia –

hoy vinculado al Institut für Neue Musik – Hochschule für Musik and Tanz Köln-, el Instituto de Sonología se mueve en una realidad histórica efervescente, apareciendo como una concatenación de acontecimientos bastante anteriores, principalmente bajo el ala presupuestaria de los Philips Research Laboratories en Eindhoven, en un momento estratégico a mediados de los años 1950, década en la que comienzan a florecer numerosos estudios europeos, tales como el Studio di Fonologia en Milán, EMS en Estocolmo, ESB Basilea, Klangzeitort Berlín, TU Berlín, HKB Berna, HFK Bremen, Hochschule Darmstadt, SEMDD Dresde, ICEM Eseen, Selma Friburgo, IEM Graz, ZM4 Hamburgo, HMTM Hannover, HFG Karlsruhe, HFM Karlsruhe, HMT Leipzig, MH Lübeck, HFM Mainz, SEM Salzburgo, ICMT ST. Pölten, MH Stuttgart, MH Trossingen, SEAM Weimar, ELAK Viena o ICST Zürich, entre los más notables.

La relación histórica e institucional del Institut de Recherche et Coordination Acustica/Musique (IRCAM), fundado en 1970 en París por el desaparecido compositor Pierre Boulez -tal vez la institución europea con más proyección, tanto en el ámbito internacional, como también en el caso particular de España-, respecto al propio derrotero del Instituto de Sonología, al menos ha de considerarse si no remota, lejana. Ello es así básicamente por dos razones. La primera es de carácter histórico, en tanto que cuando IRCAM nace en el comienzo de los años 1970, el Instituto de Sonología llevaba en pie oficialmente desde hacía catorce años. Previamente a su fundación en 1956, el Instituto de Sonología había pasado por diferentes fases funcionales, las cuales dimanaban directamente de la propia actividad de la compañía Philips desde mediados de la década de 1920 en Eindhoven, como parte de los requisitos técnicos de los Philips Research Laboratories. La segunda razón es de calado metodológico, en cuanto a que el Instituto de Sonología, hacia la fecha de la fundación de IRCAM, ya había pasado por diferentes fases funcionales, abordando como base y origen una aproximación analógica al sonido muy marcada, siendo seña de identidad de la institución. Encontramos en cambio una mayor resonancia respecto al sesgo metodológico de IRCAM en otras instituciones que corresponden en años de práctica y enfoque, tales como el Massachusetts Institute for Technology (MIT), institución esta última que fundamenta el grueso de su investigación sonora compositiva en el dominio digital. En el caso de IRCAM, esta institución nace prácticamente sin mácula analógica, en una era pre-digital o prácticamente ya digital, hecho que redundó en la utilización del ordenador desde el primer estadio de su

andadura, consolidando por tanto el ordenador –y no el estudio analógico- como base y sustrato investigativo iniciales en el campo de la producción sonora.

Sí en cambio existe una correspondencia directa entre el GRM en París y el Instituto de Sonología en La Haya, en cuanto a que los dos factores decisivos –fecha de fundación y aproximación analítica de las fuentes- es absolutamente correlativa. Ambas instituciones presentan un sesgo analógico en sus metodologías, y además fueron fundadas prácticamente al mismo tiempo -1956 en el caso del Instituto de Sonología en La Haya, 1958 en el caso de GRM en París-. Ambas presentan una muy rica trayectoria histórica y funcional, varios años antes de su propia fundación.

Respecto a la relación entre Instituto de Sonología y la realidad electrónica española, durante las dos décadas siguientes al año de la fundación del estudio holandés, se registra un páramo discursivo con contadísimas excepciones. En el dominio de la musicología española sobre la materia troncal a tratar –el espacio desde la perspectiva del Instituto de Sonología- apenas se han encontrado referencias reseñables directas, ni tan siquiera sobre los fundamentos de la música electrónica en Holanda, menos aún en lo concerniente al Instituto de Sonología. En el estado inicial de la investigación, tímidas referencias al Pabellón Philips fueron extraidas de la versión española de libro de Jean Petit del año 1958 sobre el Pabellón Philips, editado por la misma compañía como recurso propagandístico en el año mismo de su ejecución, como también referencias mucho más exactas a la obra de Koenig, citadas por Martin Supper en su libro editado en Alianza Editorial en 1997 titulado *Música electrónica y música con ordenador. Historia, estética, métodos, sistemas.*

La realidad española en materia de música electrónica está tratada por varios autores, reseñando principalmente la publicación de Adolfo Núñez *Informática y electrónica musical* editada en 1993 y la publicación de Gabriel Brncic de 1998 titulada *Laboratorios de música electroacústica en España.* Destaca también un opúsculo de 1998 publicado por Andrés Lewin-Richter, titulado *la Música Electroacústica en España.* Otra referencia muy destacable sobre la misma cuestión, mucho más reciente y exhaustiva -en tanto que recorre no solamente la música experimental, sino también sus extensiones en el arte sonoro español- es la publicada en 2009 por Llorenç Barber y Montserrat Palacios bajo el título *La mosca detrás de la oreja.* Todos ellos pormenorizan, en mayor o menor medida, el asentamiento de la práctica de la música

electroacústica en España en los estudios, muchos de ellos desaparecidos hoy, tales como el Grupo Alea fundado en 1965 por Luis de Pablo con patrocinio de la familia Huarte, contando con compositores tales como Eduardo Polonio, Horacio Vaggione, el propio Luis de Pablo, Tomás Marco o Francisco Guerrero; el estudio Phonos de Barcelona, fundado por Lewin-Richter, y posteriormente con Mestres Quadreny y el ingeniero Luis Callejo; el Gabinete de Música Electroacústica de Cuenca, fundado por Jesús Villarojo; el Laboratorio de Informática y Electrónica Musical del Centro para la Difusión de la Música Contemporánea (LIEM-CDMC), tomando Tomás marco su primera dirección, posteriormente dirigido por Adolfo Núñez; la Asociación del Música Electroacústica de España, fundada por iniciativa de Phonos.

Caben mencionar también una serie de intentos de formalización, tales como el laboratorio privado de José Luis Isasa en 1973 en San Sebastián, el laboratorio ACTUM que estableció José Lluis Berenguer en Valencia en 1975 y el GEME (Grupo Experimental de Música Electrónica) fundado en Madrid en 1977 por Javier Maderuelo, Javier G. Álvarez, Emiliano del Cerro y Francisco Guerrero. Destaca muy notablemente el Laboratorio de Informática y Composición Electroacústica de la Comunidad de Madrid, fundado en 1988 por Consuelo Díez –quien asimismo fuese directora entre 1997 y 2001 del reconvertido Centro para la Difusión de la Música Contemporánea en Madrid-.

Sobre el objeto de estudio en cuestión, ha habido que recurrir en la práctica totalidad de la investigación a bibliografía extranjera, tanto en la forma de libros, artículos y comunicaciones en diversos simposios internacionales. Otras fuentes, de carácter menos público o directamente privado, han sido accedidas a través de los archivos históricos del Instituto de Sonología, anuales tecnológicos de la compañía Philips, así como también una escasa, pero reveladora, correspondencia privada.

Una referencia absolutamente esclarecedora sobre el estado de la cuestión en el ámbito holandés han sido las dos monografías -relativamente recientes- realizadas por Kees Tazelaar: *On the Threshold of Beauty* de 2013, la cual concierne a los orígenes de la música electrónica en Holanda desde la compañía Philips hasta la fundación del Instituto de Sonología en Utrecht, y otra segunda monografía recientemente publicada, *From Harmony to Chaos* de 2017, escrita en colaboración con Heer - posiblemente la mejor publicación hasta la fecha sobre los derroteros históricos de la

construcción del Pabellón Philips, la cual cuenta con material gráfico inédito de Xenakis-.

Para la sección introductoria, el análisis recensionado sobre el *Tratado de los Objetos Musicales* de Pierre Schaeffer representa una médula argumental, sobre la cual se revirtieron diferentes argumentaciones en torno al GRM (Teruggi 2007, 2011; Risset 2005; Lang 2009; Koenig 1971). La propia documentación publicada en la época por Roefof Vermeulen ha sido determinante en la descripción de diversos sistemas y otros elementos técnicos desarrollados en el seno de Philips, hasta el mismo momento de la reconversión del estudio, asumida por la Universidad de Utrecht a mediados de la década de 1960. Mencionar también la información recogida en los gruesos libretos de las obras completas de Dick Raaijmakers y Jan Boerman -ambas publicadas en 1998-, cuyas descripciones a sus obras son absolutamente prolijas en detalle y de un gran valor documental.

El propio Koenig ha sido utilizado como una de las fuentes centrales argumentales, en tanto que recoge una obra escrita -en parte técnica, en parte divulgativa-, comenzando hacia 1970 -justo en el momento de la consolidación de sus tres programas de composición- y sostenida lo largo de treinta y cinco años, omo parte del acerbo pedagógico bibliográfico del Instituto de Sonología en la Universidad de Utrecht. La franja máxima en cuanto concentración de publicaciones es la que se extiende en un períodos de trece años, entre 1970 y 1983, realizándose un total de ocho de las diez referencias citadas, dentro del periodo investigativo y creativo más intenso del compositor. Referencias subsidiarias a modo de contrapunto dialéctico han sido utilizadas, tales como las publicaciones de Berg (1971), Tempelaars (1982), etcétera, enfocando sobre todo la cuestión del ordenador como herramienta compositiva.

Una serie de entrevistas personales a los artífices directos han sido utilizadas como líneas de argumentación divergentes, las cuales en determinados momentos han vertido nuevos enfoques a los históricamente preestablecidos, como por ejemplo el caso de las entrevistas realizadas a Koenig (Arranz 2014b, 2015), Berg (Arranz 2014a), Tazelaar (Arranz 2014b) y Teruggi (Arranz 2011a). Sobre el aspecto concerniente al estudio de las fuentes relativas al sistema WFS, la investigación también se ha apoyado en una serie de cuatro entrevistas personales publicadas en Sul Ponticello (Arranz 2015b-2015f), así como también en diversas documentaciones no

publicadas hasta la fecha, referentes a anotaciones del diseño, diagramas de construcción y correspondencia interna entre los miembros de la fundación The Game of Life. Elementos de encuadre hallados en Valiquet (2009, 2012) han sido ampliamente desarrollados en los aspectos científicos por Huygens (1960), Berkhout et al. (1993) y de Vries (1999).

Se obtuvo una visión general en cuanto a la relación entre arquitectura y música a través de la publicación de Susana Moreno Soriano en 2008, relativa a una investigación que analiza diversos proyectos multidisciplinares, los cuales toman como origen diacrónico el Pabellón Philips de Le Corbusier, Xenakis y Varèse. La monografía de Sharon Kanach publicada el mismo año, la cual analiza toda la obra arquitectónica de Xenakis, ha sido también reveladora como preámbulo al examen de las fuentes relativas al Pabellón Philips, desentrañando una perspectiva germinal en la sucesiva producción del músico arquitecto. El artículo del arquitecto Pérez Oyardún (2005) es fundamental en cuanto a contextualización general del ítem. Destaca también la memoria doctoral titulada *El espacio y la dimensión del sonido. Una observación desde la experimentación artística* de Mikel Arce, de la Universidad del País Vasco, en la que se rastrea exhaustivamente el hecho sonoro desde múltiples facetas relacionales, la cual ha sido una gran referencia en castellano para evaluar la cuestión. Luque (2006) examina los diferentes tipos de síntesis no estándar -y en concreto la vinculada a Xenakis, basada en procedimientos estocásticos-, proponiendo un modelo práctico de síntesis más evolucionado.

Entre las referencias sobre el área concerniente a las cuestiones arqueoacústicas y antropológicas, Bachelard (1958) ha sido un tronco importante en la investigación para desentrañar un estudio muy concreto a nivel topoanalítico entre sonido y arquitectura. Hay que reseñar las brillantes referencias de los investigadores Díaz-Andreu y Benito (2012) sobre estudios relativos a Valltorta. Muy notables por su gran relevancia histórica son los hallazgos científicos -documentados mediante artículos- aportados por Chase y Nowell (1998), Richter et al. (2000), d'Enrico y Lawson (2006), Wildford (2009), Boivein (2004), etcétera, analizando la pertinencia racional organológica de las flautas paleolíticas, así como también concentraciones artísticas en espacios y arquitecturas con propiedades acústicas particulares (García Miranda 2013, Reznikoff 2005, Jahn et al. 1996, Kolar 2013, Besser y Salter 2009, Barron 2010, Warren 1973, Wittkower 1978, etcétera).

Sobre la cuestión referente a la formalización y descripción de la deconstrucción sinusoidal, han sido también barajadas varias fuentes. Destaca el excelente encuadre llevado a cabo por Stone (1963) en cuanto a la categorización de los sistemas y nuevos métodos de notación, como también la investigación llevada por West Marvin (1991) en la descripción de sistemas rítmicos dependientes o no del pulso metronómico. También significativas han sido las referencias artísticas, pictóricas y filosóficas al mundo del deconstructivismo, de la mano de sus propios autores (Derrida, Marcaccio y Blasco), como también los diversos comentarios críticos en diversas publicaciones por Denker (1982), Zaplitny (1975), Peñalver (1990), etcétera. Ahondando en un tipo de relación espacial específica sobre el fenómeno del paso del tiempo, se examinaron discursos táctiles fundamentales, interrelacionando textos teóricos de autores con puntos de partida en ocasiones antagónicos, tales como Ferneyhough (1988), Stockhausen (1955), György Ligeti o Luciano Berio. Otros aspectos como la modularidad han sido ampliamente tratados en Saunders (2008), así como también la parte concerniente a la relación macroestructural y microestructural del sistema, la cual toma como modelo el discurso teórico de Vaggione (1982, 2001), Budón (2000) y Sedes (2005).

04. Metodología.

La práctica totalidad de la investigación se ha realizado in situ en el Instituto de Sonología en La Haya, una de las mecas del estudio, desarrollo y proyección de la música clásica electrónica a nivel internacional. En este marco de realización, tres han sido las metodologías principales a seguir en la presente tesis.

En primer lugar, el análisis de las fuentes históricas escritas. La mayoría de la documentación y bibliografía pertenecía al ámbito anglosajón, y una muy pequeña parte –lo concerniente sobre todo al estudio de las fuentes históricas de música electrónica y tecnología- exclusivamente en holandés (Vermeulen 1948, 1958, Bruyn 1956 y 1958, Blanken 1992). A través de las fuentes, hemos podido observar el papel transversal que la espacialidad ha jugado en la construcción orgánica de la música en varios niveles de la composición. En ocasiones, encontramos que tales fuentes históricas son en realidad personalidades vivas, accedidas mediante entrevistas personales, por lo que el material es absolutamente directo, vertiendo nuevas luces sobre episodios históricos dados por sentados, como por ejemplo el material proveniente del compositor Gottfried Michael Koenig o el caso de Paul Berg. Estos matices entresacados del *vis-à-vis* han servido para entender episodios relevantes de la historia de la música electrónica desde una óptica mucho más definida, contrapuesta a la corriente general de pensamiento.

Un segundo método ha sido el trabajo de campo. La tesis emprende un estudio sobre la utilización de técnicas, procedimientos y herramientas en una serie autores actuales, los cuales tienen como denominador común un acercamiento orgánico-espacial en sus respectivas obras y su paso formativo en el Instituto de Sonología. Son miradas particulares deslocalizadas geográficamente, las cuales presentan una serie de trabajos originales e independientes, buscando su expresión personal a través de los medios electrónicos. La investigación también ha recurrido a diversas fuentes vivas, escritos, documentación inédita, elementos gráficos, partituras de los autores cuyas obras han sido sometidas a examen: Faraldo (2009), Sigman (2008, 2009), Zea (2006), Akhlaghi (2013), Kang (2008) y Anvari (2014).

En tercer lugar y no menos importante, abordaremos el fenómeno del espacio en la música en primera persona, a través de la propia práctica compositiva, tomando como

fundamento transversal todas las bases metodológicas e históricas en torno a la concepción del espacio desde los diversos niveles de la composición. Otro hilo argumental será la interrelación de diversos géneros electrónicos, que abarcan desde la música algorítmica instrumental; el formato fijo multicanal; la obra multidisciplinar que se aproxima a la arquitectura mediante series de composiciones monográficas para instrumentos, electrónicas en vivo y proyección de video; la intervención masiva supraespacial del espacio urbano; las nuevas aproximaciones al espacio por medio de la tecnología móvil.

05. Organización del trabajo.

Comenzamos por adquirir información in situ de las fuentes vivas, proveniente del relato directo de las grandes figuras de la música electrónica (Koenig, Berg, Tazelaar, Teruggi) en la forma de entrevistas personales. Esta información constituye la médula central de la investigación, tomando las fuentes escritas, en algunos casos como complemento, en otros como corroboración, y en algunas excepciones como revisión profunda –véase el punto tratado a Ligeti y su pieza *Artikulation,* o por ejemplo el capítulo en el que trata puntualmente los años de Koenig en Colonia, como asistente de Karlheinz Stockhausen-. Emergen puntos de vista que contribuyen a reconsiderar las versiones oficiales que narran el paso del serialismo a la aleatoriedad.

El grupo humano The Game of Life Foundation ocupó un peso específico en la investigación, acometiendo individualmente entrevistas a cada uno de sus miembros. Esta estrategia nos dio un detallado mapa temporal sobre la ideación, construcción y realización de su sistema Wave Field Synthesis.

Se tuvieron en cuenta diferentes enfoques compositivos de diversos autores por su particularidad con el tratamiento multidimensional del espacio. Nos interesaron todas aquellas hermenéuticas personales que interrelacionaban con relativa naturalidad los diferentes dominios y escalas de una composición, como también la transmigración del contenido instrumental al electrónico, o en forma de datos, o en cualesquiera de las combinaciones. Esta orientación encuentra un tipo corporeización tecnológica paulatina, similar a la que ocurriera en fases anteriores, durante la formalización de la Escuela de Utrecht, a mediados de la década de 1950, con la creación del primer estudio de música electrónica holandesa en Eindhoven.

Finalmente, la propia praxis compositiva sirvió de retroalimentación de toda la información técnica y artística históricamente informada, con lo cual se creó un camino de ida y vuelta, especialmente a la hora de poder describir prolijamente los complejos sistemas de amplificación y de generación electrónica analógica, como también algunos de los instrumentos y ordenadores primitivos, aún en funcionamiento en la institución.

I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

En realidad, la música electrónica no creció en el espacio. Desde muy temprano, el espacio aquí es el espacio del pensamiento. El resto era imaginación que esperaba el momento en donde podías tener una experiencia real, quizás en el ensayo general o en alguna situación similar: no antes. Nuestro principio era simplemente distribuir el sonido en cuatro canales y supongo que más bien se trabaja una conexión de contrapuntos: distinguir partes, voces. Tener espacio extra, separar las cosas como el que escucha una fuga, un tema, las otras partes, haciéndolas cantar de manera clara y transparente (Koenig en Arranz 2014c: 20-21).

1. EL ESPACIO EN EL MARCO HISTÓRICO DEL INSTITUTO DE SONOLOGÍA EN LA HAYA.

1.1.1. La herencia europea de Pierre Schaeffer.

Hacia finales de la década de 1940, el desarrollo de la representatividad musical a través de las herramientas electromecánicas supuso toda una gran revolución en el plano de la composición. Esta revolución del instrumental hizo posible un alcance, inimaginable años atrás en plena época serialista, en cuanto al control morfológico del material a lo largo de la línea del tiempo. La aplicación de los primeros sistemas analógicos en la composición introdujo varias mejoras en la tarea del compositor. Una primera mejora atiende fundamentalmente a la microforma y a la estructura íntima de los sonidos, elevados a la categoría de objetos, los cuales se empezaron a trabajar con un mayor grado de control y ductilidad. La segunda concierne a la macroforma y a la concepción de macroelementos gráficos que contribuyen a pensar la música como una disciplina planteada en los mismos términos entre algo que ya no es estrictamente temporal ni resueltamente espacial o geométrico-arquitectónico.

Al albur de los nuevos medios, la espacialidad en la representación musical irrumpe por doquier ante el agotamiento de las herramientas que únicamente se ceñían a posturas estrictamente discursivas, temporales por tanto. La primera postura encamina la música hacia un dominio microespacial, y la segunda prepara el terreno a una concepción orgánica macroespacial del hecho musical, apoyada en elementos mensurables, a través de todas aquellas herramientas informáticas que someten la línea del tiempo más a sus posibilidades longitudinales que a las compaseadas, atendiendo a distancias más que a duraciones, a proporciones más que a meras contraposiciones, a objetos geométricos más que a gestos de notación.

El derrotero investigativo personal de Pierre Schaeffer y la fundación del Groupe de Recherches Musicales (GRM) en 1958 corren, en cierto sentido, un camino paralelo, si bien el grupo hunde sus raíces –como veremos a continuación- con la creación del Club d'Essai, creado en 1942. Diversas fundaciones de estudios de música electrónica ocurrieron con posterioridad a esta primera fundación en el marco de estaciones de radio europeas –véase los casos del Studio für Elektronische Musik de la Radio de

Colonia, fundado en el año 1951, o el Studio di Fonologia di Radio Milano, fundado en 1955-, motivadas generalmente por la utilización de los medios electrónicos como elementos de producción radiofónica en las propias entidades que los albergaban. En otros casos, como el del estudio de música electrónica del Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories de Eindhoven, fundado en 1956, nos encontramos una aproximación mucho más industrial e utilitaria, pues desde su nacimiento su línea investigativa abrazó las directrices de la multinacional en el desarrollo de aparatos y sistemas sofisticados de reproducción sonora (Tazelaar 2013).

El caso del Groupe de Recherches Musicales es especialmente paradigmático, en tanto que, en lugar de ser destinado principalmente como un espacio en donde dar cabida a una serie de necesidades tecnológicas de la Radio France, encuentra un camino de fertilidad y campo abonado de experimentación sonora a modo de continuación y expansión de la investigación científica de una sola figura carismática: el compositor e ingeniero en telecomunicaciones Pierre Schaeffer. Para encontrar su raíz abstracta y científica –y no solamente enfocar el aspecto utilitario-artístico promovido a lo largo de los años 1950 por la institución-, este derrotero investigativo, el cual cobra alas con la fundación del GRM, ha de ser examinado varios años antes, haciendo especial hincapié en la investigación individual, anterior a la fundación de GRM, de Pierre Schaeffer. Las bases ideológicas del estudio prosiguen, prácticamente sin solución de continuidad, el corpus teórico previo de las investigaciones musicales del propio Pierre Schaeffer, enfocado sobre todo en el desarrollo estricto de una técnica que posibilitase la manipulación de sonidos grabados. Este corpus teórico, materializado más adelante en su *Tratado de los Objetos Musicales*, con el tiempo deviene en un proyecto estético de mayor envergadura, cuyo impacto rápidamente se manifiesta en la creación e investigación sonoras elevadas a rango musical. Gracias a la plataforma de investigación Groupe de Recherches Musicales creada por Schaeffer, se posibilita la interacción de técnica, investigación y creación musical (Arranz 2011: 2).

El contenido desarrollado por Schaeffer en el *Tratado de los Objetos Musicales* parece más un ensayo que un tratado en sí mismo. Más que someter a examen los nuevos sonidos electrónicos y sus diferentes categorías, trata más bien de filtrar tal reflexión pasándola por el tamiz de la máquina que los genera y los dispositivos

controladores que los transforma, los cuales determinan finalmente el hecho de la producción. En este caso particular, es la herramienta la que condiciona la observación. Entendido desde un punto de vista propedéutico, el tratado cobra un nuevo sentido, en tanto que en el momento de su formalización final -1966- las cuestiones técnicas se entendían como una relación subordinada indefectiblemente a entender, a modo de camino de vuelta, los fundamentos del arte de la composición musical. Aunque se recoja como una declaración principal de intenciones, el tratado cumple con éxito y en menor medida el definir estructuras útiles abstractas, concebidas al margen del utillaje empleado durante el proceso de la producción electrónica. En cierto modo, no se infiere un sentido musical desde las estructuras de pensamiento a las estructuras técnicas, en tanto que en realidad es la propia técnica quien posibilita un nuevo campo imaginario en donde avivar nuevos derroteros abstractos. Aunque en camino de vuelta, esta escisión era aún muy reciente y la práctica directa electrónica descansaba todavía en una minoría social bastante reducida.

Como nunca después en la historia de la fundación de un estudio de música electrónica, el corpus teórico germinal de Schaeffer viene a abrir un triple camino, ramificado en tres etapas: primero, una fase de teorización sobre un nuevo sistema musical –denominado música concreta-; segundo, la necesidad de crear instrumentos adecuados, máquinas pensadas para el propósito de las teorías de la música concreta; y tercero, la asimilación de grupúsculos de compositores que experimentan y desarrollan músicas a través de tales ideas y utensilios. Estos tres elementos interaccionan y se retro-alimentan entre sí, haciendo posible un desarrollo en tres direcciones: primero, los propios *practiotioners* contribuyen con su actividad creativa a -segundo- adoptar unas directrices técnicas específicas, las cuales -tercero- influyen en la invención, desarrollo y mejora de las máquinas e instrumentos destinados a la composición musical, aceptando críticamente unos prototipos y rechazando otros. La irrupción en el grupo del compositor Pierre Henry, junto con la presencia del propio Pierre Schaeffer, será absolutamente fundamental para entender esta imbricación y el desarrollo posterior de las líneas generales interdisciplinares del GRM (Teruggi 2007: 213-231).

En los años posteriores tras su fundación en 1958, GRM extiende la técnica sobre otras áreas del conocimiento, tales como la filosofía o la psicología. Sobre este

particular, es paradigmático el caso de Abraham Moles, considerado el padre de la teoría de la información. Ingeniero especializado en Ingeniería Eléctrica y Acústica, Doctor en Física y Filosofía, Moles participa activamente en el Groupe de Recherches Musicales desde disciplinas extremas, propiciando en la institución el establecimiento de un foro reflexivo sobre aspectos tales como la percepción y la producción de la música, con una profundidad de campo histórica (Arranz 2011: 2-3). El papel de Moles fue en cierto modo crucial para la fundación ideológica y estética del GRM, en tanto que consiguió establecer un puente entre estética y teoría de la información, producto de sus años de investigación como residente en la Maison de la Radio France en París. Moles ideó una manera de segmentar y cuantificar los objetos sonoros en frecuencia, amplitud y tiempo a partir de estudios previos del físico Dennis Gabor (Simoni, 2006). Por aquel tiempo, Xenakis trabajó en residencia en los estudios de GRM componiendo las piezas *Concret PH* [CD_01] –destinada posteriormente a ser la pieza musical introductoria del espectáculo de luminotecnia creado por Varèse y Le Corbusier para el Pabellón Philips de la Exposición Universal de Bruselas de 1958-, y más tarde, entre 1958 y 1959, *Analogique B* [CD_02]. Estas piezas, además de haber sido un éxito en el desarrollo de una nueva técnica -la síntesis granular-, suponen una conexión directa con las ideas que flotaban a finales de la década de 1950 en los estudios de GRM (Roads 2001: 63).

La fundación del Groupe de Recherches Musicales no puede entenderse si el trabajo previo de Pierre Schaeffer, materializado en el Studio d'Essai fundado en 1942. Básicamente concebido como un grupo de investigación musical radiofónico y originalmente centro del movimiento de resistencia de la radio francesa durante los años de la Segunda Guerra Mundial, el Studio d'Essai pronto comienza a desarrollar varias estrategias creativas en el campo de la técnica radiofónica, las cuales tratan de experimentar con la radio como un medio, no solamente de comunicación, sino también expresivo (Palombini 1993: 16). Esta instrumentalización artística de la radio conllevará a la colonización de otras manifestaciones, tales como el teatro, dando lugar a la consolidación del género radiofónico teatral (Arranz 2011: 3).

Entre 1942 y 1944, Schaeffer marca un antes y un después en la historia del género, componiendo una ópera radiofónica en ocho actos, titulada *La Coquille à Planètes* [CD_03]. La obra recorre varios aspectos sonoros fantásticos y poéticos a través de un viaje extraordinario por las constelaciones del zodiaco. Tal creación poética resultó

completamente inesperada en un ambiente de guerra, con una radio cargada de información bélica (Médiathèque INA: Pierre Schaeffer). El que la obra presentase un marco de experimentación cercano a la ciencia-ficción, sirvió a Schaeffer de antesala experimental para la búsqueda de nuevos sonidos. Estas primeras producciones consiguen el impulso suficiente para transformar el Club d'Essai en sucesivas plataformas: en 1950, el club muta en el Groupe de Recherche de Musique Concrète (GRMC), pasando en 1958 a denominarse con el actual nombre de Groupe de Recherches Musicales (GRM), momento en el que el estudio extiende sus investigaciones, no solamente a la música concreta, sino a todo el gran campo de la creación musical (Lange 2009: 173).

Desde 1958 en adelante –año de la conversión definitiva del estudio en el Groupe de Recherches Musicales-, la relación laboral que GRM comienza a establecer con creadores de diversas procedencias supuso un caldo de cultivo para la consolidación y progreso de las teorías originales de Schaeffer. Encontramos un número de creadores, cada vez más creciente, que comienzan a utilizar travesías de comunicación relativamente estables entre los principales estudios de música electrónica europeos. Estos estudios por lo general mantenían una relación meramente artística con sus compositores invitados, relación la cual en la mayoría de los casos no acaba formalizándose en relación laboral-contractual. A finales de la década de 1950 y comienzos de 1960, el GRM de París registra encuentros esporádicos con compositores, quienes por aquel entonces ya gozaban de una notoriedad plenamente establecida, tales como Olivier Messiaen, Pierre Boulez o Karlheinz Stockhausen. Por contrapartida y en el contexto propio de la institución, observamos asimismo el caso de compositores, tales como Pierre Henry o Luc Ferrari, quienes comienzan a establecer relaciones laborales más continuas, en términos relativamente precarios, consistentes en contratos renovables en períodos cortos. Por último, GRM generó relaciones laborales con compositores mucho más sostenidas, quienes prácticamente realizaron toda su carrera en la institución, como son los casos de François Bayle –quien, a partir de 1966, asume la dirección del centro-, Bernard Parmegiani o Ivo Malec (Arranz 2011: 5).

Aunque los presupuestos estéticos de Groupe de Recherche de Musique Concrète presentaron en su origen un gusto incontestable por el tratamiento de materiales sonoros concretos, a partir de 1955 las fronteras analógicas entre la utilización de

sonidos procedentes de la realidad y los sonidos generados artificialmente –sintéticos- comienzan a diluirse. A través de una gramática musical particular, Schaeffer eleva el sonido concreto a la categoría de objeto, tomando como premisa básica partir de la realidad sonora como un asunto de modificación y transubstanciación musical por medio de diversos recursos electro-mecánicos. A partir de 1955, constatamos en el GRMC un uso del sonido que deriva estrictamente de la práctica de la síntesis analógica. Paralelamente, existe también un proceso de contaminación a la inversa en el Studio für Elektronische Musik de la Radio de Colonia (WDR), en donde pormenorizadamente van apareciendo más referencias a la utilización de técnicas propias de la música concreta practicada en París (Arranz 2011: 6-7).

Mientras que tal distinción se va diluyendo a lo largo de la década de 1950, una separación a un nivel más sistémico, la cual atañe a aspectos formales profundos de la composición, prácticamente queda intacta. Colonia preservará casi indefinidamente un gusto por la continuidad de la técnica serial aplicada a los nuevos medios de generación y transformación sonora (ibídem). El serialismo es entendido como estructura de organización de los parámetros musicales y al mismo tiempo el primero de los grados de aleatoriedad desde el punto de la combinatoria. Como analizaremos más adelante, la aleatoriedad será adoptada por la Escuela de Utrecht -con epicentro en el Instituto de Sonología- como un primer estadio en la exploración de las reglas que modulan un sistema musical (Koenig, 1978).

Una diferencia importante sobre París respecto a otras muchas escuelas, aunque compartiesen todas un origen en la radio, es que el GRM centra desde el comienzo sus esfuerzos, no tanto en la síntesis de sonido, sino más bien en el hecho radiofónico, implicando en todo momento y en el propio proceso de producción a la figura del oyente. El tipo de música que se elabora en el estudio parisién está imbricada en el asunto de la recepción sonora –entendida desde la teoría de la información-, en donde, de acuerdo con Moles, lo importante son las cualidades intrínsecas del mensaje, esto es, el tipo de cualidad sonora que tal o cual material presenta incidiendo en la impresión del oyente de una determinada manera. En su libro *Musiques Expérimentales* escrito en 1961, Moles aporta un punto de vista nuevo sobre la percepción musical, centrado en el mecanismo psicológico de la recepción de los mensajes, desmontando conceptos, por mucho tiempo inalterables, tales como instrumento o nota musical, entre otros. Mientras que el compositor de música

concreta de los primeros años de la década de 1950 va a organizar sus materiales conforme a una generación abstracta y objetiva -primero como una extensión directa del pensamiento compositivo instrumental para ir evolucionando hacia un control más extenso, admitiendo niveles más amplios de organización musical-, pronto esta práctica comienza a virar explorando otros niveles del material sonoro en su relación subjetiva, no tanto ya con la realidad, sino con el oyente, estableciendo una suerte de lógica interna a lo largo de las diversas transformaciones del sonido. Sobre este respecto, Daniel Teruggi hace explícita tal diferencia de aproximación, tomando como ejemplo la pieza de Schaeffer *Etude aux chemins du fer* [CD_04], compuesta en 1948, estableciendo una analogía histórica a nivel de impacto perceptivo:

> La escuela de París tiene sus orígenes en la radio; la de Colonia también, pero en París tiene sus orígenes en el acto radiofónico. El acto radiofónico es aquel que se interroga sobre el efecto del sonido sobre el que oye; está el oyente como objetivo de la producción radiofónica. París entra directamente en esta problemática, con la utilización de sonidos de los que en el fondo poco importa de dónde vengan –la fuente no es un elemento fundamental-, pero sí el hecho de que el sonido conlleva a sí mismo una musicalidad; el compositor va a explorar estas musicalidades y va a organizar los elementos del discurso musical en función de los sonidos mismos. De ahí que la naturaleza de cada proyecto musical va a tener una gran incidencia en el resultado: cuando Schaeffer hace un estudio sobre el sonido de los trenes, al utilizar el material 'tren' tiene que establecer una suerte de lógica intrínseca que depende del sonido que usa y que va a condicionar la manera en que lo usa y que va a condicionar el resultado musical. En otras palabras, se trabaja sobre la expresividad del sonido musical. Cada experiencia musical es una exploración de las posibilidades que un sonido puede prestar para hacer una obra musical. Yo diría que esas son las dos grandes tendencias, que son tendencias que van mucho más allá de la música electrónica y música concreta; son tendencias generales de la música en sí. La música puede ser extremadamente paramétrica, o extremadamente basada en lo sonoro (Arranz 2011: 7).

Por otro lado, la partitura no es concebida como condición sine qua non como elemento de control para la ejecución de una obra electrónica. Más bien, su representación incurre mucho más a un nivel profundo directamente insertado en el proceso digital utilizado -código, programación de texto, datos-, entendido como sistema autosuficiente, en donde el objeto es parte inteligente de un entramado complejo de relaciones y donde un apoyo temporal no interviene en absoluto en el proceso, sino en todo caso como conclusión última del mismo. Por tanto, lo que comenzó advirtiendo Schaeffer como crisis flagrante de los sistemas de

representatividad musical, resultó ser más bien una crisis de adecuación deontológica de los nuevos medios de producción a lo sonoro. Si bien con Schaeffer el sistema no es aún experiencia –aquella constituida por el análisis del desarrollo de la música electrónica, sobre todo la que concierne a la invención y síntesis de universos sonoros abstractos y complejos-, nos indica que tal experiencia sólo es posible a través del sistema, aunque relegándola a un nivel subsidiario, pero no menos importante.

Básicamente el instrumental actual se concentra en la microcirugía de los sonidos y en su planteamiento en la gran escala como algo *objetuable* y complejo, no interesado tanto en su concepción visual sino en su *arquitectonicidad*, en la posibilidad de transmisión del sonido como algo incurso en el espacio, además de en el tiempo. Los dispositivos electrónicos brindan nuevos derroteros de organización temporal que dinamitan la vieja idea de Sciarrino de tiempo lineal -descritos según una paleta de diferentes procesos a modo de modelos, tales como procesos en Big Bang o formas *finestre*-, derroteros en definitiva multidimensionales (Sciarrino 2001). Nuevos entornos informáticos y elementos de control de generación sonora promulgan un nuevo nivel de abstracción en la representación del sonido que deja a un lado la hegemonía del tiempo para concentrarse en aspectos más espaciales, en concordancia con los propios temporales. El utillaje musical cambia, por tanto también los procesos lógicos que rigen la generación del contenido musical, ergo los sistemas de representación, ergo la representación misma –abastecida de notación o no-.

La práctica de la música concreta se debió por igual tanto a la tradición musical como al progreso tecnológico con el que se asistía la creación musical. Entendía Schaeffer entonces la necesidad de desdoblar la idea de la partitura: por una lado debía estar la partitura de intenciones -Gottfried Michael Koenig lo llamará colección de instrucciones- es decir, aquel guión que serviría al compositor para generar su material en el estudio, a modo de hoja de ruta usada principalmente para programar el instrumental con el fin de generar sonido, procesarlo y finalmente montarlo sobre cinta magnética, con sus posibles procesos sobre el soporte mismo: cortado y re-composición de cinta, reproducción inversa, juego de velocidades, retroalimentación, etcétera (Koenig 1971). En segundo lugar debía existir lo que Schaeffer denomina una partitura de ejecución, es decir una representación de las estructuras sonoras compuestas a lo largo del tiempo, bien como instrucciones finales de restitución para el ingeniero en sala, o bien como cristalización del contenido gráfico de la pieza

musical sobre papel, por el mero hecho de 'escribir' la pieza a la antigua usanza. Mediante este último enfoque, Schaeffer nos pone en la pista de poder seguir analizando ciertos procesos internos desde un ámbito eminentemente gráfico, tal como escudriñar la idea particular sobre el tiempo de un compositor determinado, o estudiar la estrategia específica sobre tal o cual utilización de los materiales. El pronóstico anunciado por Schaeffer -en tanto que a lo largo de la historia de la música la notación no es un punto de partida, sino de llegada-, se ha visto desbordado en la actualidad por nuevos niveles de complejidad. La partitura del compositor hoy es menos una resultante y es mucho más un estadio intermedio de ejecución, por regla general sin la apariencia de una partitura de notación tradicional. La partitura es una codificación gráfico-simbólica en donde hacer reflejar una planificación mínima que sirva de estructura de control, cuyas derivaciones pueden ser múltiples: partitura convencional por medio de notación instrumental, una pieza electrónica en formato fijo a varios canales o una partitura junto con un entorno de electrónicas en vivo, por mencionar solamente algunas (Koenig 1971, 1978, 1983).

En los comienzos de la práctica compositiva en los estudios de control de voltaje, los listados de instrucciones desempeñaban la función primordial de ser memoria gráfica y guía en la confección de estrategias que interconectan los diversos dispositivos del estudio, con el fin de generar tales o cuales estructuras sonoras y/o temporales. Estos sistemas de representación de intenciones raramente tomarán parte del acerbo cultural general, en cuanto a que su interés común es sumamente específico y su uso se ciñe al utillaje analógico que le precede, por lo que el establecimiento de la convención queda limitado a la propia vigencia del sistema. Hoy en día estas compilaciones de instrucciones externas son prescindibles, en tanto que se almacenan y se trabajan desde el propio ordenador, en programas de ordenador tales como *Max/MSP* o SuperCollider, como también sobre el propio código fuente. Un ordenador actual es capaz de albergar en su micro-circuitería interna la ingeniería de un estudio analógico, tanto su sistema de control como de generación de sonido. Unas pocas pulgadas han sustituido a equipos que ocupaban habitaciones enteras; varias toneladas por unos pocos cientos de gramos; millones de dólares por una modesta suma de euros (Arranz 2015a: 28-29).

Apuntado ello, nos percatamos de una vigencia de la representatividad musical heredada de los sistemas de notación en el esfuerzo de sistematización lanzado por

Schaeffer, reforzado de nuevo en Teruggi. El objeto sonoro hunde en cierto modo su raíz en la representatividad de la música a través de la notación, extendiendo esta misma analogía sobre el repertorio clásico, la cual trata de posicionar ambas posturas estéticas como una cuestión atemporal:

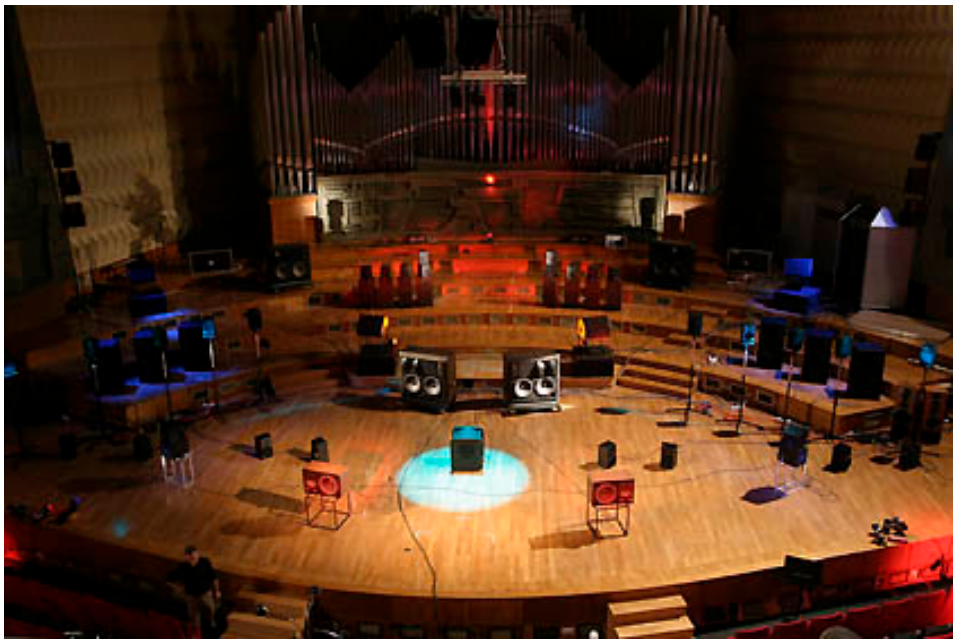
> Si tomas *El Arte de la Fuga* de Bach, es una obra totalmente paramétrica. Lo que interesa son las alturas, las duraciones, las intensidades; en los *Conciertos de Brandenburgo* del mismo autor la cuestión paramétrica es hasta secundaria, lo que importa son las masas y los movimientos de la orquesta. Si tomas Chopin, éste explora la utilización emocional del piano; busca las situaciones sonoras del piano que van a prestarse mejor a una percepción global de la masa sonora y no del parámetro, que es hasta secundario en este tipo de aproximaciones. Y son dos actitudes, dos extremos del pensamiento musical. Desde ese punto de vista, la música concreta estaría, quizás, más cerca de las músicas populares, las cuales trabajan mucho más sobre el hecho sonoro que sobre el parámetro. En cambio la música clásica, en su evolución desde el siglo XX, explora mucho más el parámetro que lo sonoro (Teruggi en Arranz 2011: 7).

Por otro lado, existe una dicotomía entre el espacio en donde la música electroacústica se crea -por lo general un espacio íntimo y aislado de la experiencia del otro- y el espacio del contexto de difusión. El hecho de trasladar las estructuras espaciales neutras de un determinado sonido o una determinada pieza desde el estudio de trabajo al espacio de ejecución consolida diversas estrategias para solventar la problemática de la restitución sonora. La invención del Acousmonium –sistema de difusión sonora diseñado en 1974 por François Bayle- motivó la filosofía de concebir el momento del concierto como un ritual, en donde una serie de altavoces se disponen a lo largo y ancho de un espacio. Esta instrumentalización del espacio trata de romper la idea doméstica de reproducción sonora, concebida más bien como un espectáculo sonoro con una estrategia también dirigida hacia su impacto visual sobre la escena (Arranz 2011: 8-9).

Que una larga tradición concertística en la música acusmática tiene su origen en las primeras piezas históricas del repertorio concreto francés, es algo que observamos en el gusto por una distribución geométrica marcadamente simétrica de las fuentes sonoras del Acousmonium, propiciada sobre todo por una voluntad de disolver toda idea de arbitrariedad sobre el espacio escénico. Ello se contrapone casi de manera opuesta a la tradición alemana de escucha, en donde una de las primeras motivaciones artísticas no fue tanto mostrar las piezas en situación de concierto, sino más bien

dotarlas de un contexto informal cara al público, buscando más la particularidad del espacio que una concepción clásica de la escucha. Esta filosofía propia de la música francesa propició pensar en el conjunto de altavoces como instrumento final de creación, por lo que los compositores establecieron un puente natural entre la concepción sonora en el estudio y su posterior espacio de restitución sonora (Arranz 2011: 9).

Imagen 01. Imagen del sistema de difusión sonora Acousmonium en la Sala Olivier Messiaen de la Maison de Radio France. Obsérvese la distribución espacial simétrica orquestal de los altavoces sobre la escena, distribuidos por naturalezas.



Fuente: Arranz, Ángel. 2011. *Espacio físico, espacio imaginado: sobre las fuentes de GRM. Una entrevista con Daniel Teruggi.* Espacio Sonoro 24: 1-15.

Otro indicador importante de la necesidad de concebir en todo momento una estrategia espacial a través de la propia distribución del sonido, nos la da el número de canales en los que las composiciones se distribuyen. Tanto da si la obra presenta un solo canal, como dos, ocho o incluso más de ocho canales diferentes. Todos son puntos de vista susceptibles de presentarse de manera estética a través del instrumento de difusión:

> Una obra estereofónica es una obra que tiene dos únicos canales y que hay que distribuirla sobre los 30 canales que tiene el sistema. Entonces hay todo un juego de espacialización, de posible espacio, de distribución de sonidos en el espacio, de organización del espacio, inclusive una interpretación espacial. El caso opuesto son las

> obras en las cuales, en vez de haber dos canales, hay por ejemplo, ocho. Y después hay una configuración espacial que está contenida dentro de la obra, por ejemplo, la circularidad. En este caso el público está rodeado de ocho altavoces, y esos altavoces van a controlar seguimientos, posiciones, todas los diferentes tipos de estrategias de organización del sonido en el espacio (ibídem).

La preocupación siempre es la de establecer un planteamiento convincente en la distribución de tales sonidos en el espacio. Tal distribución no está reñida con la propia distribución dinámica implícita en las diferentes pistas que componen la pieza, sino más bien al contrario, en numerosas ocasiones se complementan la una con la otra (Arranz 2011: 8-9).

El debate sobre el objeto musical como algo estático o algo dinámico es cerrado por Teruggi en términos prácticos. Partiendo de la idea inicial de Risset, quien plantea esta cuestión desde un punto de vista mensurable y cosificado, como idea pre-compositiva que opera antes de la aplicación del tiempo (Risset 2005: 287-293), Teruggi aborda esta cuestión desde un punto de vista dinámico y orientado por las imposibilidad de activación del objeto sonoro situado fuera del dominio del tiempo:

> El concepto de objeto sonoro es un concepto operacional que inventa Schaeffer para comenzar un lenguaje no sólo musical, sino un lenguaje inclusive moral. ¿Cómo hablo? ¿Con qué términos, con qué glosario hablo de esto que estoy escuchando? Él llegó a la conclusión de que el glosario tradicional es insuficiente. Entonces inventa este concepto de objeto sonoro…[*larga pausa*] muy criticable, porque el sonido no es un objeto. El sonido, es cierto, es objetivable, pero el sonido siempre se manifiesta de maneras totalmente contradictorias y arbitrarias. Entonces Schaeffer desarrolla este concepto operacional de objeto sonoro, que es más un concepto interesante para la comprensión y el análisis, que un concepto utilizable en términos de producción (Teruggi en Arranz 2011: 10).

Esta visión dinámico-formalista del objeto sonoro está muy condicionada en cierto sentido por las posibilidades iniciales físicas del material con las que el compositor comienza a trabajar, más allá de su propia mensurabilidad, cuestión solo abordable de manera muy parcial:

> Un sonido nunca es neutro. El compositor no hace lo que quiere con los sonidos: el compositor establece unas reglas, una relación entre los sonidos, relación con la cual va a controlar los sonidos, y el sonido le va a imponer ciertos comportamientos. Por ejemplo: cuando se habla de espacio, entendemos el espacio como espacio tridimensional

> dinámico: izquierda, derecha, arriba, abajo, frente, fondo: ese es el espacio. Pero el espacio es algo mucho más profundo a nivel sensible. El espacio es aquello que acompaña a los sonidos. Cuando yo grabo sonidos con un micrófono, estoy grabando sonidos y estoy grabando el espacio donde se encuentra ese sonido, y mi percepción es totalmente sensible al espacio que hay en los sonidos (ibídem).

Desde el punto de vista del tratamiento dinámico del sonido en su relación con el sistema de amplificación usado, Teruggi discrimina diversos grados de libertad, dependiendo del número de canales que la pieza integre. Por las propias posibilidades externas el sistema de difusión, las espacializaciones en un sistema Acousmonium de piezas monofónicas condicionan menos al compositor a la hora de desplegar un mayor número de estrategias de espacialización, que piezas por ejemplo consistentes en cuatro u ocho canales. Elementos como la puesta en escena y dotar a la emisión en sala de la máxima claridad sonora son también condicionantes en la edificación del espacio sonoro a partir de una pieza determinada (Arranz 2011: 10).

El espacio resulta de la combinación de diversos planos en los que se integra nuestra percepción activa a través de la escucha, estableciéndose una contraposición entre espacialidad implícita y espacialidad aplicada. Esta dicotomía no solamente interviene durante el proceso de composición, sino que más adelante, una vez la obra está compuesta y se recrea en nuestros sentidos a través de su escucha en su espacio final de restitución, diversos mecanismos cognitivos siguen interviniendo en una especie de relación inversa, reconstruyendo una idea, ahora plenamente subjetiva, del espacio esgrimido en sus diferentes planos:

> Está el espacio (…) que los sonidos acarrean ellos mismos. Al captar los sonidos, estoy captando el espacio, y todo lo que haga con los sonidos afectará al sonido y a su espacio. Luego está el espacio que yo construyo para la obra: en este caso es una obra en octofonía con muchos movimientos, así que los sonidos los ubico en un espacio. Así que primero empiezo con unos sonidos que tienen su espacio y frente a los cuales no soy neutro; luego esos sonidos los ubico en el espacio conforme a métodos, sistemas, ideas o conceptos de la realización del espacio. Luego esa obra yo la traigo aquí, y hay una interacción con este espacio que va a cambiar la percepción de los espacios precedentes, los cuales le van a agregar otra dimensión espacial. Otro paso más es mi trabajo en la consola, que es tratar de acercarme lo más posible a la concepción del espacio en el momento de la creación. Estos son todos los espacios identificables.
>
> Y luego hay otro espacio del que hablo, que es el espacio que uno se crea como oyente frente al hecho sonoro, o sea, que independientemente de mi intención, está tu recepción,

> la recepción de cada persona del público, en la cual se interpretan los espacios. Entonces está todo lo que la imaginación aporta a la recepción; como oyente escucho sonidos hacia los cuales no estoy preparado: no sé lo que voy a escuchar, pero tengo que intentar comprender alguna lógica de lo que estoy oyendo. Es un espacio de construcción imaginaria, al cual le doy un sentido, le doy una lógica, pero una lógica que me es totalmente personal como oyente. Es un espacio de imaginación; de ahí que se hable mucho de la imaginación, de la creación de espacios posibles, de la recepción (Teruggi en Arranz 2011: 10-11).

A diferencia de una aproximación escindida y emancipada de los demás parámetros que afectan al sonido desde un punto de vista físico (Arranz 2009), la concepción del espacio por la Escuela de París es algo no enfrentado al tiempo, sino en cierto modo transcendido, que opera estrictamente como impresión, fijándose a un nivel profundo de la memoria a modo de ítem identificable en la audición. A diferencia de otros aspectos de la composición musical, tales como las alturas o las duraciones, la gestión del espacio resulta algo tan difícil de cuantificar como el timbre. Dependiendo de la naturaleza de las fuentes sonoras, el espacio se aborda teniendo en cuenta la capacidad del oyente para identificar ciertos sonidos, los cuales detonan una serie de percepciones asociadas. Cuanto menos identificable sea un sonido en relación a su posible fuente, más posibilidades de realización espacial presentará, en tanto que hace más creíble su experiencia auditiva:

> Los sonidos oponen resistencias a la gestión espacial (…) Si yo oigo un piano, estoy muy acostumbrado a una localización geográfica de un piano como objeto -no puedo ser inconsciente de la dimensión física del piano-. Entonces tenemos un piano que da vueltas en la sala… sí se puede hacer, ¡y se ha hecho! Pero plantea ciertos inconvenientes a nivel de la percepción. No digo que no se pueda hacer o que no haya que hacerlo. Y en realidad es el problema general que ha sido objeto de una especie de discusión epistemológica con respecto a la localización de las fuentes sonoras, la identificación de las fuentes sonoras. La música acusmática y electroacústica oscilaban desde distintas situaciones; hay toda una corriente que utiliza el sonido asociado a su identificación porque eso va a condicionar enormemente la modalidad de audición (Teruggi en Arranz 2011: 13).

Toda esta concepción sobre la diferencia entre espacio físico y espacio imaginado bebe sus fuentes en la propia hermenéutica de Pierre Schaeffer. La filosofía de Schaeffer en torno a la comprensión del fenómeno sonoro electrónico y del rol que ocuparía la morfología sonora como categoría cultural, le lleva a proclamar en 1966 la

necesidad de desarrollar una metodología para abordar la música electrónica en el ámbito de la música concreta, entendida como un nuevo campo de acción para el compositor, categoría que debe ser ampliada e incluida dentro de los límites de la propia composición musical. Tras exponer una serie de consideraciones post-estructuralistas sobre qué es música y qué no -por un lado los sonidos puramente musicales de la orquesta y por el otro los ruidos, entendiendo por estos últimos todos aquellos aspectos del sonido excluyentes que por generación espontánea se encuentran en el mundo-, centra su mirada sobre aquellas otras categorías intermedias, entonces un tanto marginales, con un claro potencial de convertirse en incluyentes. Aquellas categorías son tres: el ilimitado acerbo de sonidos exóticos de otras culturas -o lo que es lo mismo, la disolución de la proyección eurocentrista del sonido-, los sonidos del habla -lo hablado como un asunto análogo a lo cantado o tocado- y la música electroacústica -entendiéndola desde la postura de la música concreta, esto es: la inclusión de cualesquiera elementos sonoros a través de su grabación y transformación en el estudio con el fin de crear un lenguaje-.

Schaeffer habla de la generalización del tratamiento de los sonidos a falta de un consenso general o una metodología que aglutine tales diversas fuentes sonoras. Esta necesidad surge de las propias posibilidades electrónicas, estableciendo un punto común a todas fuentes sonoras, tratadas desde el punto de vista de su morfología. El compositor establece una gramática a partir de la mera comparación de unos sonidos respecto a otros en cuanto a sus formas, hecho que tiene que ver mucho más con la propia escucha que con la simbología o con los diversos sistemas de representación musical. En parte esta manera de proceder viene dada por la ausencia de toda referencia a los instrumentos conocidos hasta la invención del instrumental electrónico, pues el compositor sólo posee (sic) *"*como único bagaje, colecciones de sonidos heteróclitos, y nuestro único recurso es compararlos entre sí de todas las formas posibles, en todas sus contexturas y en todos sus contextos" (Schaeffer 1966: 222).

Schaeffer postula un campo perceptivo musical en donde –sobre todo- incurre la manifestación musical electrónica, enfatizando que tal morfología y tal esfuerzo de clasificación no surge de la nada, sino que ha de ser entendida desde un punto humanista que abogue por facultades sensibles humanas en la tarea de discernir las cualidades de los sonidos, del mismo modo que ocurre en la música instrumental

tradicional (Schaeffer 1966: 223). Colocando la figura del músico ingeniero como clave principal en el proceso creativo, se deja clara su singularidad. El compositor es la última pieza de la cadena, quien debe sintetizar y filtrar una cantidad razonable de instrucciones entre las muchas posibilidades que los medios tecnológicos le ofrecen. El músico está a cargo de dictaminar qué sonidos son útiles o no para una composición dependiendo de su tipología y que tales criterios de selección parten precisamente de su experiencia perceptiva (Schaeffer 1966: 228).

La escucha determina el factor principal del oyente para asimilar el hecho electrónico. Consciente de esta realidad, Schaeffer aboga por un tipo de acercamiento a la música electrónica que tiene que ver mucho más con lo auditivo, que es el espacio natural de lo morfológico, y no tanto ya a una postura cercana a la matemática o a la física. El primer paso es el descondicionamiento cultural como antesala de una percepción sonora que se desarrolla en el tiempo. Para el creador, el acercamiento científico comporta utilidad, y aún más útil es el oír, relegando a un plano ligeramente inferior el comprender. Este acercamiento, por tanto, debe dilucidarse en el entorno de la escucha, con el fin de ir creando un metalenguaje que preceda a la realización musical del sonido, en donde el sistema no sea aún la experiencia. El camino es más bien de ida y vuelta, en donde ambos enfoques, científico y artístico, han de sintetizarse en la práctica dentro del estudio (Schaeffer 1966: 245).

Schaeffer pone en tela de juicio la crisis de la representación musical, proponiendo su consiguiente y necesaria renovación. Desde un punto de vista basado en antiguas asunciones temporales –que, desde un punto de vista historicista, no distarían mucho de un Rameau o Debussy-, relata la necesidad de los compositores de disponer de signos musicales que traduzcan más directamente la función real de los objetos, de manera análoga a lo que fueron las notas musicales en el pasado. Esta primacía de lo gráfico-visual preasumida en el objeto musical nace prácticamente obsoleta, en una época -primeros años de la década de 1950- en la que existen medios eficaces de representación musical, los cuales no necesariamente atienden ni a criterios de notación entendidos como objetos, como tampoco a criterios de temporalidad semántica (Teruggi 2007).

Pero esta supuesta accesibilidad atemporal y democratización tecnológica, muy lejana al contexto de los años 1950 y 1960, la cual hoy se rige por modelos de consumo

populares y que entonces introducía en la transmisión de la información cierto sentido críptico, nos invita a establecer una analogía con los sistemas de transmisión de determinados gremios y oficios en la época medieval en el centro de Europa. Mientras que el software es hoy totalmente accesible, el código que lo nutre sin embargo no es igualmente aprehensible. Por lo general, el código que conforma las instrucciones básicas que dan vida a una obra electrónica es prácticamente recóndito sin una preparación técnica previa, en ocasiones ardua. El desarrollo del lenguaje de programación no facilita de entrada, ni al usuario ni al intérprete, una normalización en los usos y costumbres musicales. La expansión de tales saberes musicales generalmente ocurre en función de dos variables, a saber: en primer lugar, la propia curva de aprendizaje del círculo inmediatamente posterior al núcleo de desarrolladores de la plataforma -usuarios Beta-, y a partir de estas mismas cepas sociales, en segundo lugar el tiempo necesario para la construcción de espacios y comunidades virtuales a través de las cuales transmitir conocimiento. Ante el falso paradigma de la liberalización del conocimiento a través de internet en el marco de la eclosión *punto com* durante la última década del siglo XX y la primera década del XXI -en donde el modelo proyectado de difusión de los productos era el dispuesto a partir de la máxima horizontalidad posible-, el conocimiento específico queda suscrito a estructuras jerárquicas hiper-mercantilizadas en las que ha de pagarse la cuota de acceso al club vía adquisición del programa. En función de la dosis del conocimiento administrado, no siempre encontramos como última meta en estas comunidades virtuales -jerarquizadas en función de su grado de sapiencia, ergo especialización- una democratización libre del saber musical. En cierto modo, el saber queda relegado y supeditado a la integración lingüística del individuo, sometido por un determinado código neo-tribal. Mientras que la nota fue y es un vehículo compositivo de interpretación universal, el *patch* es un vehículo compositivo de ejecución musical no del todo intransferible, si bien está en proceso de más y más popularización, en paralelo a sus propios derroteros mercantilistas, y por tanto restringido a los entresijos de un lenguaje estándar de programación particular.

Esta jerarquía invisible, fiel reflejo del despotismo tecnificado -término acuñado por el escritor y filósofo José Luis Sampedro-, paradójicamente ayuda y al mismo tiempo dificulta la total democratización del arte electrónico. Por hacer una equivalencia en el

tiempo, el tener acceso hoy al conocimiento que posibilita la especialización, es algo casi análogo a por ejemplo, en tiempos de Gutenberg, el acceso al libro impreso:

> Nos tenemos que educar en contra de la mala educación que nos dan (…) Educación para el saber y no para la eficacia (…) ¿Cuál es el futuro? Un despotismo tecnificado, con una minoría dueña del saber científico y de la técnica (Sampedro 2010).

Alerta Schaeffer sobre la profunda regresión tecnocrática que ha asumido el rol del artista/científico, e invita a reflexionar sobre esta perspectiva social en la deslocalización de tal rol en cuanto a su posición como sujeto. Su crítica a la terminología es rotunda:

> Pues ¡quién contempla el objeto sino el hombre! En la perspectiva científica se trata "aún" de un "sujeto", no de un hombre. Aún es el hombre exterior tomado como objeto del mundo y siempre es la misma lección de anatomía: una momia vendada, un animal disecado, el homo sapiens que se parece a un hombre real como un maniquí del museo Grévin (Schaeffer 1966: 315).

Otra referencia a este respecto es el rol de la máquina en el proceso creativo y en su posterior escenificación. Tanto el intérprete como el compositor -que en ocasiones son la misma persona- a menudo se inclinan a sobrevalorar el poder de cálculo de la máquina, tendiendo a situarla en un plano de valores más como finalidad y no tanto como herramienta. Schaeffer es muy consciente de este cambio de conciencia, y exhorta su personal salvaguarda frente al riesgo de dejar a la deriva toda concomitancia de la creación musical con lo humano:

> El objeto musical era indivisible, y el límite del sonido estaba en la voz, en el gesto. Pero ahora cabalga sobre las ondas electromagnéticas y la combinatoria electrónica prefigura su trazado. Y, sin embargo, el ser humano sigue siendo, en un punto, dueño de los acontecimientos, a condición de que así lo desee y no finja ignorar que él posee la máquina por excelencia, una calculadora íntima (…) La Ciencia, la Técnica y el Progreso son los monstruos de esta época. Aparentemente libertadores, acaparan toda nuestra imaginación y devoran todos nuestros espacios de libertad (…) Pero también hay que convenir que toda conquista contribuye a delimitar al hombre, más aún a darle la medida de sí mismo (Schaeffer 1966: 334-336).

La música siempre exige un plus de atención que otras artes no reclaman para así, y tamizadamente Schaeffer nos dice que tal vez éste sea el núcleo donde resida la tolerancia de la nueva música, fenómeno que en todas las épocas ha existido y que en

absoluto puede constituir una crítica hacia la sociedad. Mientras que la literatura instruye, la arquitectura se habita y la pintura amuebla, en el caso del concierto lo realmente interesante es que este convoca a una sociedad para oír sin comprender y su aprendizaje siempre hay que realizarlo entre varios (Schaeffer 1966: 318). Schaeffer en cierto modo previó esta problemática actual en su definición hermenéutica de un sistema musical, de corte posibilista y no anclado a los elementos a través de los cuales se argumenta su eficacia. Si bien es cierto, tras la introducción de los medios electrónicos de producción analógica, la concepción de la realización musical se ve modificada desde sus propios cimientos. El tiempo estructural de una obra se ve condicionado en su planteamiento desde prismas diferentes a causa de los nuevos instrumentos, los cuales asimismo ocasionan nuevos enfoques temporales y metodologías. En cierto modo, la electrónica ha dinamitado la idea de ceñirse a las relaciones de unos eventos contra otros respecto a su consecución en el tiempo, sustituyendo la reflexión estructural por un mayor peso de la experiencia auditiva. Es frecuente incluso que el compositor no encuentre una interconexión -si bien lógica, llena esta de hallazgos accidentales- entre la abstracción de los mecanismos de producción con los que compone una obra y la estructura de la obra que proyecta componer (Schaeffer 1966: 249).

Esta crítica tiene especial sentido justo en la transición histórica de los primeros compositores que empiezan a utilizar los dispositivos analógicos a comienzos de los años 1950 a partir de los viejos paradigmas escolásticos, es decir, la vieja idea de notación. Schaeffer no trata tanto de desprestigiar la idea compositiva de macroestructura, que sigue siendo necesaria, sino asimilar el cambio de perspectiva que provoca el acercamiento musical ante el hecho electrónico. Sobre la macroestructura se siguen fundamentando materiales y estructuras base, como por ejemplo funciones que alimenten objetos, los cuales presenten a su vez coherencia en niveles superiores de organización. Al igual que en la música tradicional, estas estructuras siguen condicionadas por estructuras de referencia (ibídem).

Schaeffer establece un paralelismo entre el proceso arquitectónico y el musical en el sentido de que la arquitectura presenta –en referencia a Euclides- tres dimensiones visuales homogéneas, y la música presenta tres dimensiones heterogéneas sensibles a la escucha -altura, duración y timbre-. Tanto en una y otra disciplina existe una conveniencia del material respecto a su organización, estableciendo una relación de

coherencia desde los mínimos elementos microestructurales hacia los grandes elementos macroestructurales (Schaeffer 1966: 250).

En este sentido, compositores de marcada herencia francesa, tales como Julio Estrada –influidos por concepciones análogas, las cuales hunden sus fuentes a su vez en las músicas formalizadas de Iannis Xenakis- desarrollan un corpus compositivo que parte de esta escisión paramétrica como fundamento (Estrada 1982: 309-315). Por otro lado, la variable 'densidad' se independiza como parámetro con la irrupción de los medios electrónicos en la música. Acumulaciones en un agregado de sonidos hacen perder la sensación de tono individual, entrando a cobrar sentido en su discriminación otros aspectos sensibles, tales como un mayor o menor espesor o el grado de componente armónico que participa en la textura de un conjunto de sonidos (Schaeffer 1966: 262).

Fruto de la espacialidad de los parámetros y de la interacción del músico en diversas escalas del discurso musical, Schaeffer distingue dos percepciones diferentes de las alturas: una primera a nivel macroestructural -esto es, la función estructural de las alturas-, y una segunda que tiene que ver más con las distancias cortas y con la evolución permanente de los sonidos. Dependiendo si se observa desde un punto de vista del movimiento, hay una relación de la estructura discontinua, que responde a las referencias del entorno y otra continua, que responde a su propia evolución. Escuchar desde un punto de vista u otro lleva a muy diferentes percepciones del mismo objeto (Schaeffer 1966: 263).

Visto a través de los instrumentos de medición disponibles, capaces de "magnificar" las microestructuras del sonido para ser manipulado, Schaeffer introduce el concepto de sonido dinámico. Gracias a sus primeras exploraciones del microtiempo a través del ordenador (Roads 2005: 296), Vaggione hace suyo y desarrolla este mismo planteamiento expuesto por Schaeffer, elevando a categoría compositiva las técnicas de micromontaje. Sobre su obra *Modelos de Universo IV* de 1972 –una de las primeras en incorporar este tipo de técnicas-, el mismo autor relata:

> A collection of musical figures was generated in common music notation, using several strategies, going from simple algorithms to direct handwriting, and then assembled in diverse patterns which were in turn agglutinated so as to form finite sequences. Each measure of the score had a duration from one to two seconds. I wanted, through high

> density sequences of discrete steps, to produce continuous sound phenomena arising at the edge between corpuscular and ondulatory representations, including transient intermodulations, differential sounds, foldovers and so on. Hence, as I realized later, I was already dealing, through macroscopic notation, with the micro-time domain. The score sheets were translated into machine language (the first version was realized on punched cards), in order to be entered as data into the computer, which produced the sound synthesis. The reason I began by writing a score in music notation derived from the inherent noninteractivity of the system, and the necessity of developing a strategy to produce the wanted sounds before entering the data for synthesis (Vaggione 1982) [Se generó una colección de figuras musicales en notación musical común, usando varias estrategias, que iban desde simples algoritmos a la escritura a mano directa, y después ensamblados en diversos patrones que a su vez fueron aglutinados para formar secuencias finitas. Cada compás de la partitura tuvo una duración de uno a dos segundos. A través de secuencias de alta densidad de pasos discretos, me propuse producir fenómenos sonoros continuos que surgieran de la frontera entre las representaciones corpusculares y las ondulatorias, incluyendo intermodulaciones transitorias, sonidos diferenciales, plegamientos, y así sucesivamente. Por lo tanto, como caí en la cuenta más tarde, estaba ya tratando, a través de notación macroscópica, el dominio del micro-tiempo. Las páginas de la partitura se tradujeron al lenguaje de la máquina (la primera versión se realizó en tarjetas perforadas), con el fin de ser introducida en forma de datos en el ordenador, el cual produjo la síntesis de sonido. La razón por la que comencé por escribir una partitura en notación musical se derivaba de la no interactividad inherente del sistema y de la necesidad de desarrollar una estrategia para producir los sonidos deseados antes de introducir los datos para la síntesis]

Expuesto décadas después en forma de estudio histórico, tanto teórico como práctico, por el compositor Curtis Roads en su libro *Microsounds*, Schaeffer define el concepto de grano como una microestructura musical –véase asimismo el concepto de micro-canon desarrollado por Raaijmakers- . Dice que si observamos el movimiento de un arco de un instrumento de cuerda filmado en cámara lenta, descubriremos que el movimiento del arco no es en absoluto un continuo, sino una sucesión de ataques y sacudidas más o menos espaciadas (Schaeffer 1966: 278). Esto mismo fue analizado por Gabor y Moles, en cuanto a que el sonido en su naturaleza es descomponible en átomos (Moles, 1961). Por extensión, el perfil dinámico de un objeto es la envoltura de las variaciones dinámicas del sonido durante su duración, pudiendo ser perfectamente representado por una curva (Schaeffer 1966: 279). Según Schaeffer, dependiendo de cómo se comporte una serie de granos en la línea del tiempo, se producen dos tipos de mantenimientos mecánicos, los cuales originan regularidad:

mantenimientos vivos, los cuales son fluctuantes, y mantenimientos naturales, los cuales son desordenados. Este enfoque es crucial a la hora de utilizar motores aleatorios u otro tipo de dispositivos en la generación del material. Llevado al campo de la dinámica convencional, cada grano puede ser entendido como diferencia de amplitud [Δ a], pero también puede ser entendido como fluctuación en el tiempo [Δ t]. Esta concepción recogida por Schaeffer es uno de los principios básicos de la deconstrucción sinusoidal junto con la intercambiabilidad paramétrica (Arranz 2009).

Toda estructura reposa sobre una variación, la cual puede ser contemplada como configuración discontinua o como trayecto de un solo objeto complejo. Schaeffer explicita el dilema constante en toda composición entre articulación y organización de la obra musical durante su proceso creativo, dando las pautas para la ideación de un sistema capaz de conjugar ambas problemáticas (Schaeffer 1966: 285-286). Lo que para Schaeffer representa un obstáculo flagrante -referirse a la percepción del continuo a partir de la percepción del discontinuo-, para compositores como Koenig constituye un elemento del que se puede extraer rendimiento musical. En la percepción temporal interviene la memoria del que escucha; tras un determinado lapso de tiempo, el oyente comienza a encontrar más similitudes que diferencias en la sucesión de estructuras presentadas, puesto que la memoria tiende a contrastar y comparar unos eventos con los otros. Ello abre las puertas a la aleatoriedad como recurso compositivo, la cual es el elemento material fundamental de los instrumentos electrónicos (Koenig 1978).

De acuerdo a Schaeffer, aunque la invención de la notación contribuyó en cierto sentido a la preservación de la música y a su propia difusión, sin embargo trajo consigo una fragmentación de la intencionalidad musical, y por tanto una fragmentación del movimiento interno de la música. Schaeffer aboga por el antiguo neuma gregoriano, mínima unidad musical que es capaz de comprender el gesto como un objeto musical variado, posteriormente descompuesto y desequilibrado por las notas. Unidad de continuidad y discontinuidad básica, el rol del neuma, entendido como figuración musical espontánea e intuitiva, parece encaminarse a expresar el movimiento y la continuidad de las figuras, más que la discontinuidad de los valores. Condenado enseguida a ser superfluo y reemplazado más eficazmente por una notación mucho más determinista, el neuma sin embargo confiere un equilibrio natural entre acción y percepción (Schaeffer 1966: 288). Extrapolado a su dimensión

de representación, Schaeffer prueba la efectividad de un sistema relativamente arbitrario a partir de la comprobación de la existencia de una relación entre los dos extremos de la representabilidad de los objetos: la eficacia de los materiales compuestos y el efecto de su consiguiente ejecución (Schaeffer 1966: 308).

Schaeffer, como posteriormente otros músicos de la escuela francesa –Gérard Grisey, Tristan Murail- describe su visión particular sobre la crisis del serialismo como la renuncia de las estructuras musicales a comportarse como un fenómeno físico y critica su caduca adhesión a las viejas estructuras armónico-tonales que, aunque no existen desde un punto de vista de la superficie, han permanecido como marco de actuación para la serie. Esta incisión es particularmente importante en la música del siglo XX, puesto que retoma un itinerario realmente científico en la composición abierto en el siglo XVIII -Tartini, Rameau-, el cual se sirve del nuevo instrumental de medición acústico para consolidar otro tipo de planteamiento del hecho creativo más exacto y más coherente de acuerdo a su propia época (Schaeffer 1966: 303). Esta prevalencia del sentido físico sobre lo abstracto, lleva a la escucha del objeto sonoro a ser entendida como una cuestión estructural, dando paso a una dimensión donde lo que prima es la posición del material dentro de un espacio -su espacialidad interna a nivel de distribución sobre una línea del tiempo-, por encima de su función temporal de conjunto. Ello ahonda en la relación de música y arquitectura como dos disciplinas convergentes la una con la otra, atadas por los mismo principios de organización según la lógica del material y en contra de un discurso referido a un código (Schaeffer 1966: 308).

Tal aproximación tiene un componente plástico a la hora de tratar el gesto a gran escala, puesto que puede contemplarse como una radicalización del sistema de representación, el cual ya no atiende la sucesión de frases y líneas melódicas como ocurría en la música tonal. Xenakis inaugura una nueva estrategia compositiva a partir del objeto sonoro, en su caso muy dinámico, el cual atiende otros mecanismos plásticos de la ejecución musical, muy superiores a los practicados en el dominio instrumental clásico hasta la fecha. Esta nueva música plástica está hecha de elementos en continua variación y desde una clara estrategia multipolar sobre el timbre y otros parámetros, los cuales se expanden en una realidad de macro-objetos y no tanto ya de frases o meros gestos musicales. Estos macro-objetos han de encontrar

cierta modulación interna en un campo de irregularidades complejo y discontinuo (Schaeffer 1966: 313).

Schaeffer clasifica los objetos o estructuras en dos grupos, continuos y discontinuos, y habla de música polimórfica en contraposición a la polifonía convencional. El aspecto polimórfico de la música hace referencia a aquellos engranajes que, aun siguiendo ocupándose de aspectos paramétricos, contemplan la articulación de un discurso engarzado no ya por los medios tradicionales -como por ejemplo la función de soldadura de determinados acordes intermedios en una frase armónica-, sino desde un punto de vista mucho más orientado al timbre –como por ejemplo la *Klangfarbenmelodie* de Schoenberg definida en su *Harmonieliehre* de 1911-. En definitiva procesos que atañen más a la descripción física del sonido. A tenor de esto, el compositor es consciente de una espacialidad, es decir, de una significación del material que transciende su propia temporalidad, su propia ubicación en el espacio gráfico. Esta nueva dimensión es impropiamente calificada de espacial, pese a que se trata de una polifonía de cadenas de objetos cuya organización no es rastreable en el mero plano del tratamiento instrumental (Schaeffer 1966: 315).

Schaeffer contempla la interdisciplinariedad como el corredor de salida de un nuevo humanismo, considerando al ser humano como el catalizador de diversas disciplinas que concurren a través de la tecnología. Ya en la década de 1960 propone ir un paso más allá en el espacio comprendido entre el determinismo físico y el estructuralismo lingüístico, idea que se confirma con la irrupción de las músicas científicas y la matemática aplicada. En la actualidad, la plasmación de esta realidad se centraliza en la transmisión de datos como dominio común entre varios artistas/programadores que establecen un código entendido y entendible por los miembros del equipo. El equipo interdisciplinar transfiere hoy con naturalidad conocimiento a tiempo real, previo a una serie de estrategias de entendimiento dentro de la programación de software a modo de espacio de trabajo común. Por lo tanto, tiene especial significación y relevancia el énfasis que Schaeffer, ya en el año 1966, ponía sobre los dos preceptos básicos de toda experiencia interdisciplinar: perseguir un objetivo común entre investigadores de diversas disciplinas y gestionar su mediación, su sentido, yendo más allá de un mero objetivo en común, en tanto que se trata de sonidos y también de la mediación entre ellos (Schaeffer 1966: 315).

1.1.2. La espacialidad del sonido analógico en la Escuela de Utrecht.

Dependiendo del ámbito de composición electrónica en el que se trate, la espacialización del material sonoro es una cuestión que varía sensiblemente de un medio a otro, bien se efectúe, a modo de espacialización temporal o representativa, sobre la línea del tiempo de una partitura de intenciones o dentro del panel de trabajo de un programa secuenciador, o bien tenga lugar esta, a modo de espacialización física, en un set de electrónicas en vivo, de acuerdo a una estrategia previa, sea esta programada o improvisada.

En el caso concreto del repertorio analógico acusmático, y especialmente el histórico, encontramos a menudo un sentido un tanto itinerante de la espacialización de los materiales sobre el tiempo, en relación directa con la espacialización física que la pieza interviene. En el ínterin que se produce entre la traslación desde la espacialidad temporal a la espacialidad física, se impone una transformación de la estructura íntima del sonido. Considerado este en un plano de capital importancia, a través del manejo de los parámetros que atañen al sonido el compositor logra generar el sentido de desarrollo de la pieza. Lo que es más, el oyente registra a través de sus sentidos estas modulaciones temporales como nuevos espacios acústicos, hechos posibles a base de cambios drásticos en el material sonoro. Durante el proceso creativo, el compositor llega a dichos espacios cuan derroteros, en ocasiones sin una idea demasiado predefinida durante el momento en el que diseña su estrategia, previa a la composición, por efecto de la propia acción de reubicar una serie de sonidos desde la línea del tiempo sobre el espacio físico de ejecución. Y es dentro de esta continuidad estructural donde se producen variaciones, tales como accidentes internos a pequeña escala, produciendo articulación y un gran impacto sobre el flujo general del tiempo.

En esta clase de acercamiento, el cual trata básicamente del movimiento interno del sonido como medio para conseguir que el espacio se exprese por sí mismo, siendo objeto de la composición –y, ciertamente, ocupando un lugar preponderante-, encontramos los rasgos, propios e identitarios, de la herencia histórica sobreimpresa en la Escuela de Utrecht. A partir de 1964, año en el que Gottfried Michael Koenig toma la dirección del Instituto de Sonología –por aquel entonces perteneciente a la Universidad de Utrecht-, este espíritu especulativo sobre el espacio comienza a

cristalizarse en las investigaciones de compositores, a través de una concepción particular tanto del sonido como de sus medios de producción.

Para poder seguir el proceso sobre este particular modo de concebir el sonido en su relación con el espacio, hay que remontarse hacia atrás, viajando a sus fuentes técnicas. Mientras que en otras latitudes como París y Colonia, la fundación de estudios de música electrónica se hizo, respectivamente, en los años 1948 y 1951 sobre estaciones de radio y con unas líneas teóricas-compositivas muy definidas en cuanto a la propia utilización de los medios vinculados a la práctica radiofónica, en Holanda la fundación de un estudio de música electrónica no careció en absoluto de ambigüedad. Estos dos primeros antecedentes en Francia y Alemania constituirán el germen y estímulo creativo para definir tendencias y preferencias compositivas en el terreno de investigación electrónica aplicada a la música holandesa. Aunque en 1952 encontramos en Holanda los primeros rastros de música electrónica en el ámbito de la producción radiofónica nacional, aún no existía un estudio destinado a tales prácticas, menos aún con las características de equipamiento, autonomía y propósito compositivo, parejas a las provistas en los estudios ya existentes en Francia y en Alemania desde sus primeros días de fundación (Tazelaar 2013: 9).

En cierto modo, la coordenada París, 1948 fue el pistoletazo de salida para que, en plena posguerra europea, comenzara a fraguarse, en la forma de espacios de estudio e investigación ex profesa, numerosas conciencias nacionales en torno a la importancia del desarrollo de nuevos métodos y medios de producción aplicados al sonido, y por ende, a la utilización de este con fines creativos. En el año de la plena consolidación en 1948 del Club d'Essai, fundado en París por el ingeniero Pierre Schaeffer en el seno del ente radiotelevisivo nacional, la Radiodiffusion-Télévision Française, encontramos el origen de la música concreta y, en cierto modo, el origen de la práctica sonora experimental. Una década después, en 1958, el club se transforma en el definitivo Groupe de Recherches Musicales. Tras su fundación en 1948, varios nuevos estudios se sucedieron. En 1951, bajo la dirección de Herbert Eimert y con el apoyo económico de la radio pública Westdeutscher Rundfunk (WDR) de Colonia, un nuevo estudio ve la luz: el Studio für elektronische Musik.

Tradicionalmente opuestos en cuanto a posturas estéticas y metodologías, el Club d'Essai francés y el Studio de Colonia desarrollan sus propios enfoques, si no

antagónicos, ciertamente disímiles entre sí, los cuales con el paso del tiempo tenderán a difuminarse por completo. En París se practica la *músique concrète,* un tipo de composición que tomará como materia sonora la captación de los fenómenos físicos. La grabación de los sonidos existentes en la realidad es entendida como el medio más apropiado para la experimentación (Boehmer 2006: 17). Tales sonidos contienen, injertos en las propias muestras monofónicas recogidas por la microfonía, una espacialidad más que implícita, sugerida a nivel de timbre. Mientras, en Colonia, se trabajarán sonidos sintéticos creados a través de un sistema analógico de instrumentos y aparatos controlados por voltaje (Arjen y Joke 2008: 348). El propósito principal de la práctica desarrollada en Colonia era el ensamblaje de sonidos desde sus más elementales componentes siguiendo reglas de composición, a través de las cuales se alcanzan nuevas dimensiones musicales (Tazelaar 2013: 9). La contraposición de planteamientos contenida posteriormente entre estos dos polos, París y Colonia, tal vez pueda ser resumida en las breves frases de dos de sus respectivas figuras más importantes. Mientras que Pierre Schaeffer proclama una filosofía de la música concreta como "sonido después del sonido", contrasta de manera enfrentada al concepto de sonido como música sintética de Stockhausen, entendida como "sonido preparado para ser sonido antes de sonar" (Schöenberger y Vogelaar 1981: 21). Al tiempo en el que está incubándose en Holanda la gestación del primer estudio de música electrónica, habrán ido apareciendo otros estudios en Europa, tales como el Studio di Fonologia en Milán en 1955. Más tarde de la fecha de 1956, nos encontramos nuevas fundaciones en diversas ciudades, tales como Varsovia, Múnich y Estocolmo (Arjen y Joke 2008: 349).

Tras el florecimiento de estos primeros asentamientos europeos en el terreno de la música electrónica, es en ese mismo año, 1956, cuando la compañía holandesa Philips incorpora a sus Research Laboratories, situados en sus cuarteles generales de Eindhoven, un estudio de música electrónica como parte de su Departamento de Acústica. Un hecho a destacar, enormemente notable y significativo, es que, así como todos los estudios europeos que antecedieron a la fundación del estudio de los Philips Research Laboratories fueron creados sobre radios, el estudio holandés lo hizo sobre el departamento acústico de una gran compañía de ingeniería electrónica de ámbito internacional. Gracias a los diferentes desarrollos tecnológicos que fueron emergiendo a lo largo y ancho de Europa durante y tras la Segunda Guerra Mundial, el estudio de

los Philips Research Laboratories no fue el primer centro de investigación de música electrónica del mundo, aunque ni mucho menos se encuentra entre los últimos. Básicamente, hay dos factores que marcarán la diferencia del estudio holandés respecto a los demás estudios: en primer lugar, Philips gestaba su propia tecnología a través de un personal formado y dedicado al desarrollo de la empresa y, segundo, contaba con los medios financieros para llevarla a cabo. Si bien no de manera inmediata, y ciertamente pasando de soslayo sobre el asunto de la creación musical para prestar una mayor atención a la técnica misma, la consecuencia directa que ello tuvo fue la de desarrollar tecnologías mucho más poderosas -sobre todo las concernientes a la espacialización del sonido, los sistemas de amplificación y al tratamiento de acústicas de salas- que las llevadas a cabo desde las estaciones de radio nacionales, cuyo apoyo era básicamente el gubernamental y cuyos sus propósitos fueron esencialmente artísticos.

Otra meta del estudio holandés fue la de abordar proyectos realmente ambiciosos y de gran repercusión internacional, llegando a ser verdaderos hitos tecnológicos universales. Por ejemplo, en el año 1958, la compañía decide realizar un gran proyecto artístico que sirviera de escaparate internacional para la compañía. Este fue el estímulo para la creación del Pabellón Philips para la Exposición Universal de Bruselas. Encargado al arquitecto francés Le Corbusier, la construcción de este pabellón tiene en su haber ser la primera obra multimedia de la historia que utiliza elementos automáticos, tanto en su planificación como en su realización, aunando en un todo artístico sintético disciplinas tales como la arquitectura, la música, la poesía, la arquitectura, la luminotecnia y el cine experimental. La construcción y realización del Pabellón Philips sirvió de escaparate a la compañía holandesa para dar a conocer una nutrida muestra representativa de su potencial tecnológico, utilizando para ello los medios más avanzados a su alcance a finales de la década de 1950 (Pérez Oyárzun 2005: 55).

En el sentido histórico-lineal desde su fundación en materia de música electrónica en Holanda en los años 1950, el estudio de música electrónica holandesa de los Philips Research Laboratories desempeña el papel de ser punto de apoyo gracias al que, con relativa naturalidad, pudo establecerse una continuidad natural entre los fines propiamente técnicos de la compañía Philips y la propia especulación sobre el sonido con fines artísticos y creativos. Si bien es cierto, la compañía estuvo mucho más

enfocada al desarrollo técnico que el artístico, por lo que el estudio de música electrónica era más una consecuencia colateral de lo primero, en donde, visto desde un punto de vista estrictamente productivo, no encajaba del todo en los requerimientos generales del laboratorio. En cierto modo, aunque la práctica electrónica del estudio generaba un valor añadido, era considerada más bien un subproducto de los desarrollos que el laboratorio iba alcanzando en el campo de la electroacústica, teniendo un rol sorprendentemente subsidiario en la historia de la compañía (Tazelaar 2013: 9).

Desde el plano europeo, el estudio holandés asimismo representa la labor de una gran bisagra histórica, justo en la época en que la música electrónica empieza a levantar sus cimientos. El estudio de la compañía Philips, como ningún otro estudio de música electrónica en Europa, tuvo la gran capacidad de concentrar y sintetizar una serie de corrientes y avances técnicos de capital importancia. Y este hecho, quizás, contribuyera a la privilegiada posición histórica de la que fue poseedor. En cuanto a valorar qué corrientes intelectuales influyeron más en la gestación de las tendencias y estilos compositivos durante los primeros años de práctica compositiva electrónica en Holanda, es difícil concretar cuál de las dos cunas se antepuso en Eindhoven en la definición estética del primer estudio oficial holandés, si bien Colonia o bien París. Posiblemente la influencia francesa en estos primeros años fue mucho más notable que la alemana. Encontramos en las primeras producciones del estudio un espíritu que antepone producir un tipo de música que incluía grabaciones manipuladas de instrumentos tradicionales y electrónicos -estos en combinación con sonidos generados, bien fuesen tonos o ruido-. Esto queda patente en obras como el ballet *Kaïn en Abel* [CD_05] compuesto por el compositor Henk Badings en 1956 -año mismo de la fundación del estudio y a la cual nos referiremos más adelante-.

Para obtener una perspectiva realmente con profundidad de campo sobre las bases de la concepción de la mentalidad espacial en el tratamiento de la música electrónica en Holanda, injerta esta en la fundación misma del estudio de música electrónica en 1956, debemos no obstante analizar los antecedentes técnicos de los Philips Research Laboratories. Estos antecedentes fueron realmente prolijos y van caminando paralelos al propio desarrollo de la compañía. Para ello es necesario remontarse varios años antes, claves para entender el marco tecnológico e intelectual del estudio, para centrar a continuación la situación del Departamento de Acústica de los Philips Research

Laboratories durante 1954 -dos años antes a la fundación del estudio-, año el cual fue absolutamente determinante en cuanto a la consolidación posterior del estudio.

Desde sus orígenes en 1956, el estudio de música electrónica del Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories pronto comienza a recibir la visita de compositores interesados en incorporar nuevas herramientas tecnológicas a la composición. Si bien, el cometido principal del laboratorio fue realmente otro bien distinto: realizar pruebas técnicas y mediciones en sus nuevos aparatos con el fin de explorar sus propiedades, posibilidades físicas y, particularmente, sus posibles aplicaciones y utilidades. Este cometido siguió la línea general implícita en el departamento desde el mismo año de su fundación, en 1914. Denominados originalmente Laboratorio de Físicas o NatLab –del neerlandés, Natuurkundig Laboratorium-, los Philips Research Laboratories siguen una larga tradición dentro de la empresa, cuya misión principal fue y sigue siendo la de propiciar un espacio de investigación, atrayendo hacia así la formación y el talento desde afuera. Se pretendía estimular el desarrollo ad hoc de productos para la compañía, estableciendo desde dentro un vivero de desarrolladores que creasen patentes propias (Arjen y Joke 2008: 347). Más adelante, el NatLab albergará varios departamentos dedicados a la investigación en diversas ramas -y entre ellas, la acústica- propiciando, entre otras cosas, aligerar la dependencia económica sobre patentes externas creadas por terceros. Este espíritu innovador del NatLab ha permanecido inalterado, convirtiéndose en la actualidad en la gran estructura internacional conocida como Philips Research (Vries 2005: 21-24).

Hacia 1925, el NatLab comienza a despuntar en el terreno de la acústica. Ello viene marcado por un hito reseñable. Roelof Vermeulen, ingeniero proveniente de la Universidad Técnica de Delft y contratado por la empresa dos años antes, diseña su primer altavoz en los Philips Research Laboratories. Vermeulen describe su patente como “un aparato para la conversión de vibraciones eléctricas en mecánicas” (Tazelaar 2013: 18). El desarrollo de las primeros aparatos de radio en los Philips Research Laboratories comienza poco después, en septiembre de 1926. La patente de Vermeulen es exhibida en la Jaarbeurs -Feria Anual del Comercio- de Utrecht (Blanken 1992: 216-217).

Imagen 02. Impreso de la patente del altavoz denominado 2007 y diseñado por Roelof Vermeulen (a la izquierda de la imagen), con fecha de 21 de octubre de 1925. Junto al impreso, su diagrama (arriba derecha) y una imagen de dos modelos distintos acabados (abajo derecha).

Fuente: Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965.* Rotterdam: V2 Publishing.

A partir de entonces, la progresión es ya imparable: en 1927, la compañía comienza a fabricar aparatos de radio de manera masiva. En mayo de 1928, Philips produce 1500 aparatos de radio a la semana y en 1929 el número se eleva a 2500. La empresa comienza un período de expansión casi incontrolada aumentando su tamaño, como también modificando muchos aspectos de su naturaleza. El viraje causado en Philips fue notable: una empresa que comienza centrada en el desarrollo de bombillas eléctricas, comienza a escalar posiciones en el desarrollo de altavoces, llevando una actividad de su área de acción –el diseño y producción de aparatos de radio- al terreno de la acústica (Tazelaar 2013: 18). Este acontecimiento a mediados de la década de 1920 marca el rumbo en la gestación posterior de diversas ideas e invenciones acústicas dentro de la empresa que, si bien aún no están ligadas a producción de música alguna -puesto que tal producción no ocurrirá hasta treinta años más tarde en el futuro estudio de música electrónica-, la importancia de este viraje será capital a la hora de entender los planteamientos electrónicos, aún por llegar, ligados al tratamiento de las técnicas de la espacialidad aplicada a la composición, y por ende al nacimiento de la música electrónica en Holanda.

Veinte años después, en 1947, el Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories recibe una gran fuente de estímulo, produciéndose un agraciado acontecimiento. El afamado director de orquesta, Leopold Stokowski, junto con los Philips Research, deciden colaborar en un proyecto de investigación. La actividad desarrollada en el departamento a partir del acontecimiento se ve profundamente espoleada por este fructífero encuentro. El proyecto estaba basado en el desarrollo de una nueva técnica de grabación acabada de inventar: la grabación estereofónica. Se pretendía concretamente desarrollar técnicas de microfonía extendida para la grabación estereofónica del repertorio orquestal dirigido por Stokowski. En una segunda instancia y al hilo de lo primero, el proyecto se prolongaba en el diseño de un sistema cinemático de reproducción de sonido multicanal para salas de conciertos. Dándose la circunstancia posterior de que Vermeulen toma la dirección del Departamento de Acústica y motivado por el encuentro con Stokowski, el laboratorio comienza a desarrollar, paralelamente a la tecnología de altavoces, dispositivos en las dos líneas de investigación del proyecto con Stokowski: sistemas de grabación sonora estereofónica y sistemas de reproducción sonora espacial. Estas nuevas líneas de investigación incidirán posteriormente en el plano de la creación discográfica, como también, en el caso que nos atañe directamente, la composición de música electrónica (Tazelaar 2013: 45).

Stokowski, quien ya había colaborado largamente con Edgard Varèse en New York a través de la dirección de varias de sus obras, participa en este proyecto con los Philips Research de lo ideales sonoros del compositor francés. Espíritu emprendedor y con una actitud intrépida, Stokowski presentará ante el público norteamericano varias obras de Varèse, a pesar de las repercusiones, entre sorpresivas y viscerales, que su música suscitaría con plena seguridad. Interpreta en 1924 la obra *Hyperprism* [CD_06] con la Philadelphia Orchestra en su misma sede, haciéndola de nuevo en el Carnegie Hall de Nueva York. Posteriormente, incluye entre sus programas de dirección una sucesión ininterrumpida de estrenos de nuevas obras de Varèse: *Intégrales* en 1925 [CD_07], *Amériques* en 1926 [CD_08] y *Arcana* en 1927 [CD_09] (Smith 1990: 24-25).

La visión de Stokowski ante los nuevos medios de reproducción mecánica es francamente muy avanzada, entendiendo tales medios como una oportunidad -además de negocio- de desarrollo social. En el comienzo de su libro *Music for All of Us*

refiere que la música interpretada o creada en una época anterior a la era de la reproducción mecánica estaba solamente dirigida a las clases privilegiadas. A través de los nuevos medios, como la radio y las grabaciones discográficas, la música se popularizaba de manera exponencial, haciéndose accesible en los propios hogares, rompiendo todas las ideas preestablecidas en cuanto a distinción por sexo, edad o rango social (Stokowski 1943: 1-2). Asimismo Stokowski, muy receptivo a las innovaciones en el terreno de lo puramente técnico, se refiere a temas que requieren espacialización, como por ejemplo el concerniente a las técnicas aplicadas a la acústica de salas. Dentro del libro anteriormente citado, Stokowski dedica un capítulo entero bajo el título *Reflection and Absorption – Echo and Reverberation,* donde cita lo siguiente:

> In the future, it will be possible to build concert halls and studios for radio and recording that have variable acoustics (…) In the future it will be possible to pick up and amplify any zone of frequency, and prolong it by reverberation (…) This will not be done by reflection, but by an electrical process (Stokowski 1943: 98). [En el futuro, será posible construir salas de concierto y estudios para la radio y grabaciones que tengan una acústica variable (…) Será posible seleccionar y amplificar una zona de frecuencias, y prolongarla por medio de la reverberación (…) Esto no será llevado a cabo por reflexión, sino por medio de procesos eléctricos]

Lo que es más, Stokowski –obviamente muy influenciado por las ideas que su amigo Varèse había compartido con él durante la estancia del francés en Nueva York en la década de 1920- concibe toda una serie de instrumentos eléctricos como vía de liberación sociológica de la música. De hecho, el mismo Varèse había incluido dos theremines en su pieza *Ecuatorial* de 1934 [CD_10], sustituidos posteriormente en su segunda versión por dos ondas Martenot (Tazelaar 2013: 41). Stokowski observa el hecho de incluir instrumentos eléctricos en la plantilla orquestal como una gran evolución, haciendo notar que, para su total integración, aunque máquinas eléctricas, ha de poder reconocerse en ellas cualidades indefectiblemente humanas, esto es, emoción, habilidad técnica y una comprensión intuitiva, sean estos accionados por medio de teclados aplicados al instrumento o por medio de cables que permitan una ductilidad mayor en la afinación, como cualquier instrumento de cuerda (Stokowski 1943: 169-170).

Previamente a esta colaboración con los Philips Research Laboratories, Stokowski acumulaba una experiencia en la exploración de las primeras técnicas de la estereofonía aplicada a la grabación y la difusión sonora. Sensible a las ideas que circulaban en la década de 1930 en torno a la aplicación de técnicas multicanal a través de altavoces, fijó su mirada en los dos investigadores en boga del momento: el ingeniero Harvey Fletcher, quien trabajaba en Bell Labs, y Alan Blumlein, quien trabajaba en EMI. Las técnicas de Blumlein resultaron ser menos atractivas para Stokowski, en cuanto a que sus sistemas permitían la difusión de solamente dos canales, dependiendo además del espacio en donde el sistema fuese instalado, mientras que con las de Fletcher podían utilizarse tres o más canales. Fletcher no solamente es considerado el padre de la grabación estereofónica; también fue el primero en realizar una transmisión sonora estéreo en vivo y una primera grabación sobre vinilo –las anteriores grabaciones se realizaban en soportes discográficos fabricados en otros materiales, como la pizarra o la cera-. El sistema Bell fue presentado con éxito por vez primera en 1933, en el marco de la emisión de una grabación estereofónica a tres canales por la Cleveland Orchestra dirigida por Stokowski. La emisión fue organizada en la National Academy of Sciences en Washington, la cual se retransmitió simultáneamente mediante circuito cerrado telefónico en la Academy of Music de Philadelphia y en la Constitution Hall de Washington (Valiquet 2012: 407). Stokowski, director principal de la orquesta, estuvo presente durante la ejecución en la Constitution Hall supervisando la mezcla de sonido.

Motivados por las ideas de Fletcher, tanto Stokowski como Varèse estuvieron interesados en establecer lazos de colaboración con Bell Labs. En 1928, Varèse propone al laboratorio fundar un estudio para la investigación de la música electrónica, proyecto que finalmente no cuaja por carecer de visión comercial (ibídem). Muy diferente es la aproximación al sistema estereofónico de Fletcher que mantuvo Stokowski, quien observa las técnicas multicanal como una puerta a un sinfín de aplicaciones y posibilidades. Básicamente, el rasgo del sistema multicanal que más ensalza Stokowski es el carácter tridimensional de la música. En la línea de la multiplicación de conciertos ideada por Vermeulen, Stokowski propone un uso en donde los oyentes puedan moverse a través de los diferentes espacios de un edificio y disfrutar de diferentes conciertos simultáneos, dependiendo de la selección en la

orientación de los altavoces. El propio Stokowski nos da una descripción clara del alcance de su ideal sonoro, muy cercano a la aproximación esférica del sonido concebida en 1984 por Luigi Nono, concretamente respecto al sistema de amplificación diseñado para el arca construida por el arquitecto Renzo Piano para su ópera *Prometeo*, si bien esta solamente considerada en un plano escénico (Moreno Soriano 2008: 117). Dice Stokowski lo siguiente, años después tras su experiencia con Bell Labs:

> By having loud-speakers (sic) around the walls – on the ceiling – behind the galleries, the principles of antiphony can be developed in new directions and brought to new heights. Instruments and voices can answer each other from all directions. Or the tone can flow around the theatre (Stokowski 1943: 258). [Teniendo altavoces alrededor de las paredes, sobre el techo, bajo las galerías, los principios de la antífona pueden ser desarrollados en nuevas direcciones y llevados a nuevas alturas. Los instrumentos y las voces pueden contestarse los unos a los otros desde todas las direcciones]

El proyecto más notable realizado en Estados Unidos, previo a la colaboración con los Philips Research Laboratories holandeses y en donde Stokowski pudo acercarse a este ideal sonoro y estético, es la producción de *Fantasia*, la primera película con sonido estereofónico de la historia. Este filme de animación fue estrenado en noviembre de 1940 y realizado en colaboración con Walt Disney y la RCA. Como particularidad sobre el proyecto, la película estaba enteramente basada en música orquestal, sin incluir ningún tipo de diálogo, exigiendo un alto grado de innovación técnica. Para su grabación, se usó un sistema de reproducción hasta la fecha nunca usado en salas ni teatros (Garity y Watson 1942). La realización de *Fantasia* dio lugar a la producción y testeo, entre los años 1938 y 1942, de hasta diez sistemas de difusión multicanal diferentes. Una versión anterior del sistema requirió un despliegue importante de medios para conseguir los efectos de espacialidad deseados, realmente plásticos. Stokowski realizó una grabación en ocho pistas independientes, posicionando los grupos de micrófonos de manera muy próxima a los siguientes conjuntos instrumentales: violines, violas, cellos, contrabajos, maderas, metales y timbales. La octava pista se utilizó para la captura de toda la orquesta, con el fin de obtener la sensación acústica general de la sala:

> (…) Four circuits using sixty loudspeakers, mak(ing) it possible to chase music right around an audience, out of the screen and back into it, or make notes die into infinity overhead (Boone 1941). [(…) cuatro circuitos que usan sesenta altavoces, haciendo

> posible que la música corra alrededor del público, hacia fuera de la pantalla y de nuevo dentro de ella, o hacer que las notas se extingan en la infinitud sobre las cabezas]

Al tiempo en el que se estrenaba en Estados Unidos la película *Fantasia*, Holanda vivía la ocupación alemana en plena Segunda Guerra Mundial. La compañía Philips comienza a ser administrada por las autoridades alemanas, quienes reciben una gran impresión del éxito y repercusión del filme (Tazelaar 2013: 42-43). Vermeulen se interesa por saber los detalles del dispositivo que está detrás del montaje sonoro de *Fantasia*. Finalmente, el representante alemán de la compañía, Gilles Holst, viaja a los Estados Unidos en 1945 para encontrarse con Stokowski e informar al director de los avances en técnicas de grabación y reproducción, entre los que se encontraban la grabación y reproducción binaural:

> I am often thinking with enthusiasm of the wonderful possibilities opened up for ideal recording of symphonic and operatic music by what you said at our meeting in New York. With a frequency range from 30 to 13,000 cps, with a volume range of 40 dB, with binaural recording and reproduction, and with long playing so that a whole symphony or an act of an opera can be intact, I am convinced that entirely new possibilities will be opened up for the enjoyment of inspirational music all over the world (Carta de Stokowski a Holst, 20 de diciembre de 1945). [A menudo pienso con entusiasmo en las maravillosas posibilidades que se abren para la grabación ideal de música sinfónica y operística acerca de lo que mencionaste en nuestro encuentro en Nueva York. Con un rango de frecuencia de 30 a 13.000 hertzios, con un rango de volumen de 40dB, con una grabación y reproducción binaural, y con una longitud de formato, tal como para que una sinfonía o un acto de ópera queden intactos, estoy convencido de que posibilidades enteramente nuevas se abren para el disfrute de música inspiradora alrededor del mundo]

Gilles Holst se retira en 1947 del puesto de Director de los Philips Research Laboratories, tomando posesión en su lugar Roelof Vermeulen. Informado Vermeulen de por dónde irían las líneas generales del proyecto, este comienza a desarrollar lo que más adelante se denominó Fantasound, un sistema de grabación y reproducción sonora para salas de conciertos que tomó como modelo el sistema de la película *Fantasia*. La reproducción sonora que se realizaba a través del sistema Fantasound -el sistema de grabación estereofónica ideado para la orquesta de Stokowski- fue bautizada por Vermeulen como Stokophonie, en homenaje al director.

Sobre la parte de grabación sonora del sistema de microfonía para el Fantasound, entre los requerimientos que Stokowski hizo al Departamento de Acústica es que el sistema fuera absolutamente transportable. Podemos saber los nuevos avances y mejoras del departamento a través de la carta que Vermeulen le escribe a Stokowski el 10 de marzo de 1947:

> Without going too much in detail, we give you below a short description of the layout of the equipment. The monitoring-desk has been provided with facilities for the use of two or our new stereophonic microphones (the so-called "artificial heads") and two single microphones for special mixing purposes. [Sin entrar demasiado en detalles, te damos más abajo una descripción del diseño del equipamiento. La mesa de monitores ha sido provista con instalaciones para el uso de dos de nuestros micrófonos estereofónicos (las denominadas cabezas artificiales) y dos micrófonos sencillos para los propósitos especiales de mezcla]

El 22 y 23 de mayo del mismo año se realizaron sendas grabaciones utilizando el sistema de grabación Fantasound. Paralelamente al sistema de grabación, se desarrolló un equipamiento para la reproducción cinemática de audio sobre el sistema de grabación Fantasound, pensada para salas de conciertos. El sistema de amplificación incluía medios nunca antes realizados, disponiendo altavoces cerca del escenario, pero también en las esquinas, a los lados y suspendidos del techo de la sala:

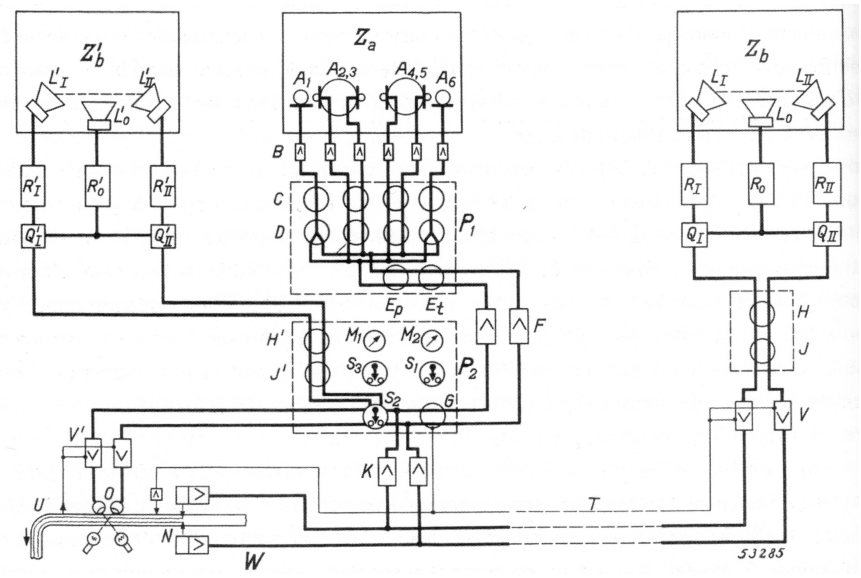
> Several monitor speaker positions were also experimented with during the test with the Stokowski installation in Amsterdam. Stokowski asked that the speakers at the front of the monitoring room be positioned off-axis and the ones at the rear be pointed upwards. After all, he had said that reproducing sound through speakers presented entirely new possibilities because it allowed much more freedom in the placement of sound sources. He argued that music should not reach the ear from a single direction, as it does in a concert hall; rather, the listener should be surrounded by it, receiving no impression of direction but instead being bathed in sound. The term "Stokophonie" seems to have referred primarily to this idea (Tazelaar 2013: 53) [Se experimentó con varias posiciones de los monitores de los altavoces durante la prueba de la instalación de Stokowski en Ámsterdam. Stokowski preguntó si los altavoces frente a la sala de monitorización iban a ser posicionados de manera no alineada y si los de atrás apuntarían hacia arriba. Después de todo, decía que reproducir sonido a través de altavoces presentaba toda una serie de nuevas posibilidades, puesto que permitía más libertad en el posicionamiento de las fuentes sonoras. Sostenía que la música no debía alcanzar el oído desde una sola dirección, como ocurre en una sala de conciertos; más bien, el oyente debería estar rodeado por ella, sin recibir impresión de dirección pero en

su lugar ser bañado en sonido. El término "Stokophonie" parece haberse referido en primera instancia a esta idea]

Bajo estas premisas técnicas, resulta natural que ambos, Vermeulen y Stokowski, encontrasen un espacio de concordancia y de colaboración natural. Para Vermeulen, la experiencia sensitiva del espacio en donde se reproducía el sonido a través de los altavoces era tan importante como la calidad y exactitud de la emisión. Esta colaboración entre Stokowski y los Philips Research propició que Vermeulen concibiese varias ramificaciones y utilidades técnicas sobre la misma semilla de la Stokophonie. A raíz de la experiencia cinemática de reproducción sonora del Fantasound -experiencia la cual no precisaba tener ningún músico delante en el escenario, solamente los altavoces-, se preguntó que ocurriría si esa misma situación performativa pudiera ser copiada e injertada en otro espacio diferente al espacio donde se interpretaba la música. Esta pregunta le da pie a Vermeulen a diseñar un nuevo dispositivo de escucha que denominó Multiplicador de Conciertos. A través de la utilización de habitaciones paralelas a la sala real de emisión y sin utilizar métodos radiofónicos, los oyentes podían escuchar de manera simultánea, estanca y con todas las ventajas espaciales de una emisión estéreo, la interpretación en vivo de un concierto (Vermeulen 1948: 167).

Uno de los problemas que el sistema presentaba era el de hacer creíble el acto interpretativo. En una gran parte de los casos –aunque no en la mayoría- entre los que se testeó el sistema, la ausencia de contacto visual con los músicos durante la emisión del sonido en directo a través de altavoces resultó ser un problema para el disfrute de la interpretación. Vermeulen defiende no obstante las bondades del proyecto, planteando la introducción de aparatos de televisión para paliar la falta de contacto directo visual con los músicos. Aún así, el propio Vermeulen se cuestiona, en una entrada en el informe anual de la compañía, si la visualidad es un aspecto realmente necesario para el disfrute de la música (Vermeulen 1948: 174). Este método de copiar el sonido desde un espacio original e injertarlo de manera discreta y a tiempo real dentro otras estancias sin utilizar radiofrecuencia tendrá serias objeciones para su comercialización por parte de la compañía, quien consideraba que una escucha indirecta a través de altavoces no podría alcanzar una naturalidad similar a la de la escucha directa instrumental, y por tanto tendría pocas posibilidades para que el sistema captase la benevolencia del público.

Imagen 03. Descripción del sistema Multiplicación de Conciertos diseñado por Roelof Vermeulen. La música interpretada en la sala principal –cuadro central superior-, es grabada utilizando dos cabezas artificiales, para posteriormente redirigir el sonido a tiempo real mediante líneas telefónicas a dos salas diferentes –cuadros laterales superiores-. Cada una de las habitaciones estaba provista de un set de altavoces estereofónicos, junto con un altavoz que emitía las frecuencias graves de la grabación mono.



Fuente: Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965.* Rotterdam: V2 Publishing.

Otra preocupación del Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories fue la que ocupó las limitaciones de la reproducción del sonido monoaural, integrado en los aparatos de radio fabricados en las décadas de 1920 y 1930. La sensación acústica era la de escuchar un agujero virtual en el muro del espacio en donde la música era interpretada. Aunque el departamento desarrolló nuevas técnicas de estereofonía que permitían la sensación de una localización precisa de las fuentes sonoras reproducidas, para Vermeulen aún faltaba la experiencia del espacio en sí mismo. Pronto empieza a investigar las posibilidades de un estéreo aumentado, profundizando para ello en diversas técnicas ambisónicas, o como el propio Vermeulen las denomina, *ambifónicas* (del latín *ambire*, que significa 'ir por todos los lados', y del griego *φωνος,* que significa 'sonido'*)*. Entre estas técnicas, están las de la grabación con micrófonos usados en cabezas artificiales –las actuales *dummy heads*-. La reproducción de estas muestras ambisónicas en estéreo se realizaba a través de sistemas de altavoces orientados de manera indirecta e irregular, con el fin de crear sonidos difusos y tratar de producir un tipo de sonido lo más cercano posible a sus condiciones de emisión y de propagación natural.

Imagen 04. A la izquierda, cabeza artificial en forma de esfera con micrófonos integrados. Centro, aproximación realista de la misma cabeza. A la derecha, diagrama de una captura estereofónica de sonido utilizando una cabeza artificial, produciendo en el oyente una localización exacta de lo sonidos.

Fuente: Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965*. Rotterdam: V2 Publishing.

En 1959, Vermeulen hace una interesante reflexión sobre las diferentes clases de efectos espaciales, sintetizándolos en dos. El primer tipo de efecto trata de la diferenciación entre las direcciones adoptadas por los sonidos que provienen directamente de los instrumentos musicales, las cuales pueden ser simuladas por medio de la estereofonía, como por ejemplo en el caso de las cabezas artificiales. El segundo trata de la prolijidad del sonido reverberado, el cual puede ser asimismo simulado por la ambisonía:

> There are two different space effects essential to the complete enjoyment of music: first the differentiation between the directions of the direct sounds from the musical instruments, which can be simulated by means of stereophony; second the diffuseness of the reverberant sound, which can be simulated by ambiophony. At the moment it is not yet quite feasible to introduce both stereophony and ambiophony in the home by means of the two channels that can be recorded in the single groove of the phonograph record. It is therefore an important problem to establish which of these two produces the musically most essential effect (…) There are, however, indications that ambiophony may be the more essential (Vermeulen 1959) [Estos son dos efectos de espacio diferentes, esenciales para completar el disfrute de la música: primero la diferenciación entre las direcciones de los sonidos directos de los instrumentos musicales, los cuales pueden ser simulados por estereofonía; segundo, la difusión de los sonidos reverberantes, los cuales pueden ser simulados por ambisonía. En estos momentos todavía no es demasiado factible introducir los dos en el hogar, estereofonía y ambisonía, por medio de los dos canales que podrían grabados en el surco sencillo del disco del fonógrafo. Es por tanto un problema

> importante el establecer cuál de estos dos produce el efecto musical más esencial (…) Hay, sin embargo, indicaciones de que la ambisonía pudiera ser la más esencial]

En los primeros años de la década de 1950, Vermeulen idea un sistema de reverberación artificial para espacios reales, cuyo cometido principal es afectar o alterar las propiedades acústicas de los espacios. Se llegó a la gestación de tal utilidad de manera natural, motivada en origen por la realización de comprobaciones sobre sistemas de estereofonía extendida que utilizaban más de dos fuentes para recrear una situación estereofónica. Cuando se utilizaba más de una fuente sonora para reproducir uno de los canales de la estereofonía, el problema principal que enseguida emergía en este tipo de diseños esféricos de amplificación sonora era el de la inteligibilidad en la localización de las fuentes. Es curioso cómo describe Vermeulen las sensaciones derivadas de las primeras pruebas con el sistema, utilizando adjetivos tales como 'confuso', o bien 'seco y frágil', para describir los sonidos reverberados, dependiendo respectivamente de si el tiempo de reverberación de estos era excesivamente largo o muy corto. Pero, si bien los sistemas no eran excesivamente exactos en conseguir representar con exactitud la localización de las fuentes, influían de manera sustancial en el espacio en donde se representaba. Este tipo de experiencias que afectaban cualitativamente, no ya al sonido en sí, sino al sonido en relación con espacio que le alberga, llevó a pensar en la adecuación de las mismas para la creación de dispositivos que mejorasen de manera artificial las condiciones acústicas de las salas de conciertos (Vermeulen 1955: 223).

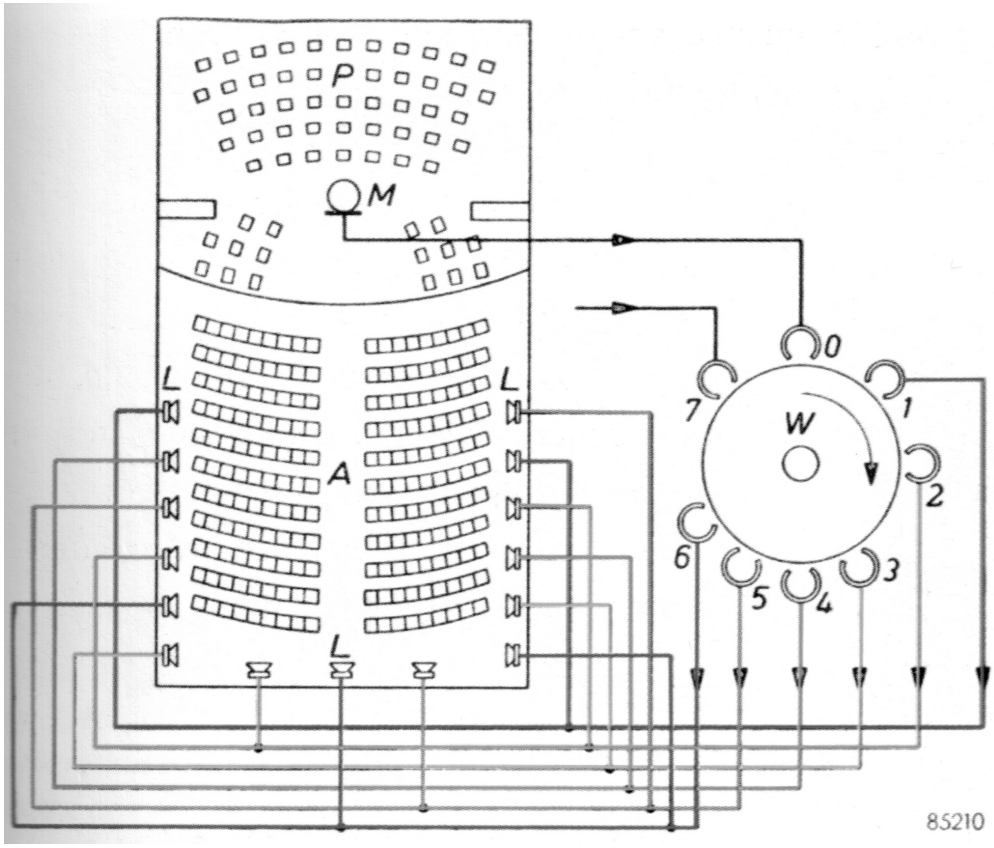
Como el propio Vermeulen pudo constatar más adelante tras las experiencias con estos sistemas, la estereofonía estaba en sí misma limitada en la capacidad para reproducir de manera convincente el espacio implícito en el sonido. Este espacio podía ser restituido si varios altavoces funcionasen a la vez, estableciendo varios tipos de retardos aleatorios en la emisión del sonido, y repetido varias veces en volúmenes cada vez más y más descendentes (Vermeulen 1958: 124). Distribuidos por todos los lugares del teatro –incluyendo el techo, las balconadas alrededor del público y los rincones bajo los balcones-, se colocaron varios altavoces de manera aleatoria, con el único propósito de hacer que el oyente no pudiera localizar la fuente real de los sonidos emitidos:

> Every output was routed to several loudspeakers that were distributed around the hall in an arbitrary way, so that each delayed signal reached the listeners' ear from multiple

> directions and distances, thereby increasing the diffuseness of the overall audio impression (Tazelaar, 2013: 56). [Cada una de las salidas fue enrutada en varios altavoces donde fueron distribuidas alrededor de la sala de manera arbitraria, de tal modo que cada señal retardada alcanzó el oído del oyente desde múltiples direcciones y distancias, por lo tanto aumentando la difusión de la impresión sonora total].

La primera demostración del sistema se hizo en 1953, en el marco del primer International Congress on Acoustics que se celebró en Delft. Los asistentes se desplazaron a los cuarteles generales en Eindhoven, pudiendo comprobar sensorialmente el efecto del sistema (Zuurveen 1992: 141). El resultado fue tan satisfactorio, que un año después, en 1954, decide instalarse uno fijo en la sala del Gebouw voor Kunsten en Wetenschappen, realizando la primera actuación el 30 de noviembre de 1954 junto con la The Hague Philharmonic. El experimento logró mejorar las condiciones acústicas de la sala (Vermeulen 1955: 231).

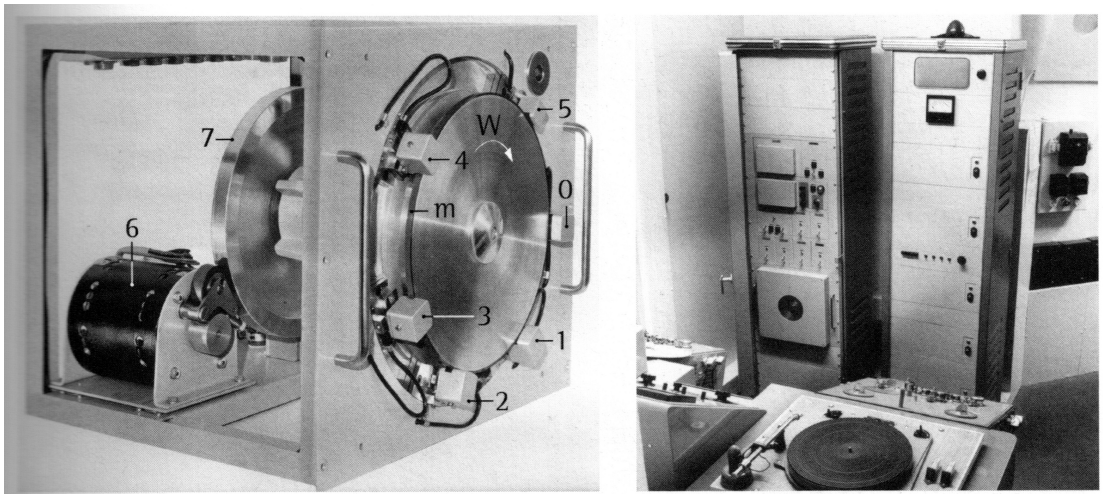
Imagen 05. Diagrama del sistema de reverberación electrónica. La rueda de retardo enviaba el mismo sonido a rutas diferentes, que a su vez distribuían el sonido entre los diferentes altavoces distribuidos a lo largo de toda la sala.



Fuente: Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965*. Rotterdam: V2 Publishing.

El hito técnico que hizo posible la materialización de sistemas de reverberación fue la invención de la grabación sobre cinta magnética. Philips ya menciona el sistema de grabación en su informe anual (Snel 1952); entre 1950 y 1953 la compañía produce varias grabadoras de cinta magnetofónica para estudios de radiodifusión. Posteriormente, Philips llegó a implementar comercialmente este sistema en salas de conciertos, tales como por ejemplo el Teatro alla Scala de Milán. Herbert von Karajan participó en la calibración del sistema, inaugurando el sistema con la interpretación de la ópera *Die Zauberflöte* el 7 de diciembre de 1955 (Kleis 1959: 64).

Imagen 06. A la izquierda, el ensamblaje de la rueda de retardo, que conformaba el núcleo principal del sistema estereofónico de reverberación. La descripción numérica corresponde a la nomenclatura del diagrama aparecido en la imagen 05. La máxima duración del retardo del último cabezal era de entre 0.25 y 0.50 segundos, dependiendo de la velocidad que se escogiera para la rueda. A la derecha, la instalación completa del sistema en la sala de control del Palais de Chaillot in Paris.



Fuente: Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965.* Rotterdam: V2 Publishing.

Hay que entender todo este itinerario de desarrollos tecnológicos realizados en los Philips Research Laboratories como base y sustrato orgánico que logra finalmente materializarse en la fundación del primer estudio de música electrónica en Holanda. Junto a estos hitos tecnológicos descritos, a mediados de los años 1950 subyacieron en Holanda, alrededor de los Philips Research y de manera más o menos directa, una serie de hechos significativos a nivel de intercambio de ideas artísticas, tanto entre instituciones nacionales como entre organismos europeos.

En agosto de 1954, el director de orquesta Hermann Scherchen organiza, en su casa de Gravesano en Suiza, una conferencia internacional sobre música, ciencia y tecnología, denominada Musik und Elektroakustic (Scherchen 1984: 60-66), tomando como marco de presentación de los ponentes su estudio de música electrónica recientemente instalado con fines investigativos en torno al campo de la reverberación artificial. Atiende a esta conferencia, en calidad de Director de los Philips Research Laboratories, Roelof Vermeulen, junto con grandes figuras del momento, tales como Wermer Meyer-Eppler, Maurice Martenot, Oskar Sala, Friedrich Trautwien y Pierre Schaeffer (ibídem). Allí, Vermeulen pudo tomar contacto y buena cuenta de los progresos y de las serias propuestas de música concreta de la mano del propio Pierre Schaeffer en materia de música electrónica (Tazelaar y Raaijmakers 2004: 12).

Al tiempo que los Philips Research Laboratories miran desde Eindhoven hacia París vía Gravesano, también es inequívoca la clarísima influencia musical en aquellos años ejercida desde Colonia. Esta influencia directa del Studio für electronische Musik es hecha notar a través de una serie de conferencias impartidas por el físico acústico Wermer Meyer-Eppler en la Gaudeamus Foundation -fundada por el judío alemán Walter Maas en la ciudad holandesa de Bilthoven-. La fundación invita a Meyer-Eppler, profesor del Studio für electronische Musik. Meyer-Eppler fue una de las figuras vinculadas a Colonia más importante del momento y autor de *Elektronische Klangerzeugung*, libro de cabecera escrito en 1949, el cual inspiró a un sinfín de compositores posteriores residentes en el estudio de la WDR. El propósito principal del libro estaba orientado a la concepción de un sistema de composición musical basado por completo en la utilización de dispositivos electrónicos.

Esta serie de conferencias impartidas por Meyer-Eppler, cruciales para el desarrollo intelectual posterior del estudio de música electrónica de los Philips Research Laboratories, se realizaron en Bilthoven en marco del primer conato de estudio de música electrónica –sin alcanzar este la categoría de un verdadero estudio de control de voltaje totalmente equipado-. Este primer asentamiento, un tanto rudimentario e instalado para la ocasión, el cual no tendrá un gran desarrollo y utilización posterior, aunque sí una notable influencia, fue posible gracias al apoyo monetario y la colaboración de la Nerdelandse Radio Unie (Sindicato Holandés de la Radio), quien previamente, en 1947, proyecta un rediseño integral del sistema nacional de

retransmisión radiofónica, repercutiendo por tanto en la acomodación de nuevos estudios y en la necesidad de nuevo equipamiento técnico.

Bajo esta premisas, ya sembradas en 1947 y reavivadas en 1954 con la conferencia de Meyer-Eppler, compositores como Henk Badings y su alumno, Ton de Leeuw, no tardan en tomar consciencia de las primeras posibilidades serias de este estudio para la composición de música electrónica, haciéndose eco, de manera activa en sus propias producciones musicales, de todas estas influencias adquiridas. Son estas primeras prácticas musicales –y no siempre, hay que decir, orientadas por motivaciones y fines puramente musicales, sino más bien radiofónicas-, las que harán posible dos años más tarde, en 1956, sentar las bases para la posterior fundación oficial del estudio de música electrónica en Eindhoven, bajo auspicio de los Philips Research Laboratories (Peters 1995: 51).

El uso de las primeras técnicas electrónicas, comenzadas a ser escudriñadas en Bilthoven y aplicadas posteriormente a la composición, encontrarán su utilización directa e implementación en la producción de música electrónica en el ámbito exclusivamente radiofónico. Encontramos una primera composición electrónica en 1952, obra de Henk Badings, incluida como una pequeña parte del drama radiofónico titulado *The Countess Cathleen*, basada en una obra de 1982 escrita por William Butler Yeats. El uso electrónico en esta pieza todavía no está ligado a la explotación expresiva del sonido electrónico per se*,* sino más bien se trata de una realización armónico-contrapuntística relativamente convencional de una sección musical.

> Concrete sounds and the sounds of musical instruments were combined in an electronically processed composition. For instance, in a six-part fugue, only two parts were 'played', and the others were added after electronic transformation (Badings 1958: 4). [Sonidos concretos y los sonidos de los instrumentos musicales se combinaron en una composición procesada electrónicamente. Por ejemplo, en una fuga a seis voces, solamente dos partes se tocaron, y las otras se sumaron mediante transformación electrónica]

Dos años después, en 1954, Badings acomete una composición algo más ambiciosa, la radio-ópera titulada *Orestes*, sobre un libreto por Jan Starink. En esta obra, Badings trata esencialmente de escapar del influjo del género radiofónico, posicionando el sonido electrónico, si ciertamente integrado en la propia dramaturgia y regulado por ella, en una dimensión autónoma. Recursos tales como los juegos de velocidad de las

grabaciones de un coro de voces graves o el muestreo inverso de trozos de cinta son usados como recursos expresivos. Posiblemente *Orestes* sea la primera composición holandesa que incluye sonidos puramente electrónicos producidos por generadores en ciertas partes de la partitura, tales como ruido o sonidos en forma de diente de sierra. Fue premiada en el concurso internacional Prix Italia fundado por la RAI italiana en 1948 (Badings y Brandon 1956: 145).

Si tenemos que atender estrictamente a la primera pieza electrónica enteramente creada mediante procesado electrónico en Holanda, esta fue el ballet compuesto por Badings, *Kaïn en Abel,* realizado en 1956 en el marco de los Philips Research Laboratories de Eindhoven. Badings encuentra una sintonía personal muy cercana con Roelof Vermeulen, quien le abre las puertas del Departamento de Acústica de par en par, en tanto que aquel, además de compositor, poseía formación como ingeniero de minas. Pronto Vermeulen y Badings encuentran simpatías a través de un camino científico común:

> In 1956, the Nederlands Ballet commissioned Badings to compose a piece of music for the Holland Festival, and he wanted to use electronic sounds in it (…) Gaudeamus Foundation put Badings in touch with Vermeulen, who arranged for Badings to produce an entire electronic work at Philips Research Laboratories. After an exploratory visit to Eindhoven, during which the acoustics department demonstrated the capabilities of its electronic musical instruments, Badings wrote the score for *Kaïn en Abel* (Tazelaar 2013: 67) [En 1956, el Nederlands Ballet encargó a Badings componer una pieza de música para el Holland Festival, y quiso usar sonidos electrónicos en ella (…) La Fundación Gaudeamus puso a Badings en contacto con los Philips Research Laboratories. Tras una visita exploratoria a Eindhoven, durante la cual el departamento de acústica demostró las capacidades de sus instrumentos musicales electrónicos, Badings escribió la partitura para *Kaïn en Abel*]

Aunque *Kaïn en Abel* consistía en una escritura tradicional anotada sobre partitura, los instrumentos para los cuales estaba dirigida tal notación ya no lo eran tanto. Muy en la tradición de las primeras investigaciones técnicas de Pierre Schaeffer en París, Badings destina la partitura a instrumentos tales como el Philicord -una especie de clavicordio electrónico, denominado así por los laboratorios- o el multivibrador. Badings incluye también sonidos de piano, posiblemente para ser posteriormente transformados y procesados en las dependencias de los laboratorios (Bruin 1956: 4). Esta pieza constaba de dos pistas de sonido: la primera se utilizaba para ser

reproducida a través de los altavoces colocados en el escenario, y la segunda a través de los altavoces que rodeaban al público (Tazelaar 2013: 14).

El proyecto de composición del ballet *Kaïn en Abel* motivó que los Philips Research Laboratories hicieran acopio de diverso equipamiento, disperso en el Departamento de Acústica, concentrándolo en el Estudio 306, el cual pertenecía a sus instalaciones. Una vez que Badings hizo su trabajo, el equipo vuelve a depositarse al Departamento de Acústica, pero se vuelve a instalar en el Estudio 306 meses después, en septiembre de 1957 –decisión posiblemente motivada por la actividad allí realizada por Badings-, quedando en el estudio hasta noviembre de 1960. Ello, sin lugar a dudas, propició un asentamiento para la investigación duradera de las primeras prácticas compositivas, encontrando una utilidad y un vivero creativo durante varios meses –y años- después, una vez la obra de Badings fue compuesta. Ello marca un hito sin precedentes, en tanto que, por vez primera, un compositor en Holanda tuvo la oportunidad de trabajar en un estudio real analógico, cumpliendo todos los requisitos para la producción de música electrónica, si tomamos como modelo el primer estudio histórico de la WDR de Colonia. Entre los aparatos que figuraban en el Estudio 306 de Eindhoven, constaban: osciladores, generadores de ruido, filtros, diversos aparatos desarrollados por Philips como apoyo electrónico a los dispositivos convencionales. Grabadoras de cinta magnotofónica y grabaciones de instrumentos musicales, tales como piano, platillos, triángulo y campana. Por último, aparatos utilizados para la transformación de sonidos primarios, tales como equipo para la reverberación electrónica, generadores de envolvente y un modulador de anillo (Bruin 1956: 3).

Algo menos de un mes antes del estreno de *Kaïn en Abel* -acaecido a finales de mayo de 1956-, tiene en lugar en Alemania el primer concierto de música electrónica con reproducción de sonido multicanal, el cual se llevó a cabo en el estudio de radiodifusión de la Westdeutscher Rundfunk en Colonia. La obra de Badings había llevado escasas tres semanas de intenso trabajo en los Philips Research Laboratories. En aquel concierto pionero en Alemania se realizaron estrenos, todos ellos pioneros, algunos de ellos hitos de la historia de la música electrónica, compuestos entre los años 1955 y 1956: *Gesang der Jünglinge*, de Karlheinz Stockhausen; *Klangfiguren II*, de Gottfried Michael Koenig; *Doppelrohr II,* de Bengt Hambreus; *Elektronische Komposition I,* de Hermann Heiß; *Interferenzen*, de Giselher Klebe; *Fünk Stücke,* de Herbert Eimert y *Spiritus Intelligentiae Sanctus,* de Ernst Krenek (WDR

Haubtabteilung Musik 1969: 103). Mientras que la mayoría de las obras de este concierto en Colonia fueron planteadas para un dispositivo de reproducción cuadrafónico, en el caso del ballet de Badings el sistema de difusión utilizado es notablemente superior en cuanto a número de fuentes e intencionalidad expresivo-espacial, con fuentes que derivan directamente de las ideas primigenias desarrolladas por Vermeulen y Stokowski varios años atrás. Esto nos da una referencia de la importancia histórica del momento en el que *Kaïn en Abel* es producida y planteada al público holandés.

El hecho de separar el material sonoro del ballet *Kaïn en Abel* en dos regiones del espacio escénico bien diferenciadas –los altavoces desde el escenario hacia el público por un lado, y los altavoces alrededor del público por el otro- obedecía fundamentalmente a una búsqueda, ya en una época tan temprana como 1956, de diversos planos en la espacialidad musical mediante procedimientos electrónicos. El canal proyectado hacia el público mediante los altavoces desde el escenario funcionaba como una especie de referencia escénica estereofónica, mientras que el canal exterior, difundido mediante paneles vibratorios situados alrededor del patio de butacas, tenía una función, por así decir, ambisónica (Bruin 1956: 9). Tazelaar interpreta este posicionamiento, tan característico del ballet de Badings, como una estrategia de emancipación del espacio, fraguada en la oposición entre estereofonía y ambisonía delineada por Vermeulen en sus orígenes, logrando imbricar ambas técnicas en una sola realidad expresiva que experimenta desde diversos planos perceptivos:

> According to De Bruyn, the parts of the written score were divided into two groups just before technical execution began. The final master tape was recorded on a stereo machine, with one group of sounds in the left channel and the other in the right (…) Vermeulen had concluded from his research that two spatial effects were essential to the complete enjoyment of music: differentiation between the directions of musical instrument sounds, which could be simulated by means of stereophony, and diffuseness of reverberant sound, which could be simulated through ambiophony. He believed ambiophony was the more essential of the two (Tazelaar 2013: 71). [De acuerdo a De Bruyn, las partes de la partitura escrita se dividieron en dos grupos, justo antes de que comenzase la ejecución técnica. La cinta con el master final fue grabada en una máquina estéreo, con un grupo de sonidos en el canal izquierdo y otro en el derecho. Vermeulen había concluido en su investigación que dos efectos espaciales eran esenciales para el completo disfrute de la música: la diferenciación entre las direcciones de los sonidos de

> los instrumentos musicales, los cuales podían ser simulados por medio de estereofonía, y la difusión de los sonidos reverberantes, los cuales podían ser simulados por ambisonía. Él creía que la ambisonía era la más esencial de las dos].

Paralelo al Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories, a partir de 1948 la división de electroacústica de Philips –ELA- es equipada con un nuevo estudio en Eindhoven, compuesto de diversos medios técnicos, tales como amplificadores, micrófonos, grabadoras, sistemas de altavoces, proyectores de cine y unidades de reverberación, lo cual abre una nueva perspectiva desde un punto de vista técnico y creativo, diferente a la andadura propia del Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories liderado por Vermeulen. Hasta cierto punto, el grado de experimentación desarrollado de manera independiente por el equipo de ELA –quien, como veremos más adelante, fue responsable directo, junto con Le Corbusier y Xenakis, de la gran demostración en el año 1958 que fue la creación del Pabellón Philips de la Exposición Universal de Bruselas- es ciertamente superior. La tarea de producción musical subsumida en los Philips Research Laboratories había estado orientada, en cierto modo, por un tipo de aproximación al público escasamente diseminada, consistente básicamente en reproducciones electrónicas de músicas del repertorio orquestal. El nuevo enfoque traído por ELA constituyó una cepa de investigación mucho más seria y sofisticada en cuanto a definir un perfil de especulación musical que trataba de consolidar un nuevo género musical tomando la experimentación como vehículo (Tazelaar 2013: 11).

Aunque corta, la andadura del estudio de música electrónica de los Philips Research Laboratories fue muy intensa. Hacia el año 1960, Philips decide no continuar con el estudio, el cual se había convertido más en un lugar de trabajo de compositores y menos en un centro de investigación para satisfacer las necesidades de la empresa. Este mismo año, el estudio desaparece de Eindhoven y logra asentarse en la Universidad de Utrecht bajo el nombre inicial de STEM –Studio for Electronic Music-. Desde el dominio de la universidad, STEM logra poco a poco sintetizar la situación nacional en términos de música electrónica, capitalizando un conglomerado de pequeños centros de investigación sonológica desperdigados por Holanda, entonces extintos o aún en pie: el ya citado estudio de música electrónica de los Philips Research Laboratories; los programas educativos en los estudios de la Universidad Técnica de Delft, cuya vida útil corrió paralela a la existencia del estudio

Philips, entre 1956 y 1960; y por último, el Contactorgaan Elektronische Muziek (CEM), fundado en 1959 por la Gaudeamus Foundation de Bilthoven.

A partir del año 1964, año en el que el compositor Gottfried Michael Koenig asumirá la dirección artística del estudio fundado en la Universidad de Utrecht, STEM comienza a adquirir una notable fama internacional. Hacia 1967, el estudio cambia su nombre de STEM a Instituto de Sonología, momento en el que la institución se fortalece y cobra una importante notoriedad. La adquisición en 1971 de un ordenador PDP-15 por el Instituto de Sonología consiguió atraer y solidificar definitivamente la mirada internacional de artistas, creadores y público general, que acudieron al estudio a la búsqueda de fertilidad creativa e investigación con los nuevos medios. Dos décadas más tarde tras su creación, hacia 1986, el Instituto de Sonología se establece definitivamente en el Koninklijk Conservatorium en La Haya como parte del programa educativo. Por tanto, todas estas particularidades acerca de entender el sonido desde un punto de vista orgánico en su composición interna espacial fueron incubadas a través de los medios analógicos de producción electrónica desde mediados de la década de 1950 en Eindhoven, floreciendo diez años después durante el momento en el que el estudio toma base en la Universidad de Utrecht como Studio for Electronic Music (STEM), asentándose definitivamente bajo el paraguas del Instituto de Sonología en La Haya.

Volviendo al punto de transición entre el antiguo estudio de música electrónica de los Philips Research Laboratories de Eindhoven y el STEM de Utrecht -momento en el que la transferencia entre ambos no pierde ni un ápice de su sentido de complementariedad germinal, estética y fundacional-, encontraremos más adelante a Gottfried Michael Koenig como figura determinante en el proceso de consolidación. Koenig enseña composición durante los años 1961 a 1965 en la Gaudamus Foundation de Bilthoven, al mismo tiempo que imparte, entre 1962 y 1964 en la Hochschule für Musik de Colonia. El intercambio y fecundación de unas y otras ideas entre los planteamientos sintéticos entre Colonia y Bilthoven –junto con la herencia tecnológica autóctona Eindhoven- forman el caldo de cultivo para un nuevo tipo de planteamiento musical analógico mucho más potente. Tal planteamiento no se dirime ya entre música concreta, extraída de la pura realidad, y música sintética, generada ex nihilo en el estudio, sino que la música comienza a gravitar de acuerdo al tipo de procesamiento utilizado, indistintamente de la naturaleza del material. Los dos polos

lo constituyen, por un lado, posturas que procesan el sonido de manera manual-artesanal, cristalizadas posteriormente en el estudio de la WDR de Colonia como una marca de identidad, y posturas que procesan el sonido aliándose con la aleatoriedad inherente a los propios sistemas analógicos combinados entre sí por medio del control de voltaje. A este segundo planteamiento se inscribe fundamentalmente Gottfried Michael Koenig, sentando las bases futuras de la Escuela de Utrecht.

Pero la postura antepuesta previa, enraizada en los propios espacios fundacionales de los Philips Research Laboratories, mucho más rudimentaria, de corte artesanal, en cierto modo seguidora y continuadora de los elementos compositivos cultivados por el pionero Henk Badings, es tomada como modelo por el compositor Dick Raaijmakers. El acercamiento de Raaijmakers a la composición en sus comienzos en absoluto se alía con la automatización, la aleatoriedad controlada y la resultante de sonidos más o menos arbitrarios como método de composición, atendiendo a la concepción temporal típica de la composición puramente instrumental -cualidades todas por ejemplo practicadas por Gottfried Michael Koenig y encontradas, por ejemplo, en la última fase como asistente en el estudio de la WDR Colonia o a partir de 1964 en el Studio for Electronic Music de la Universidad de Utrecht.

Hasta qué punto para Raaijmakers la cuestión del control del tiempo tiene un enfoque artesanal y constituye un elemento primordial en la composición, que aborda una visión acerca de la percepción del tiempo desde dos polos taxativos e irreconciliables entre sí. En cierto modo, la composición solamente se puede abordar necesariamente desde de un punto de vista primitivo. Para Raaijmakers, cuando escuchamos música, escuchamos procesos, y estos procesos sólo tienen dos posibles resultantes en la escucha: tener éxito o fracasar (Schönberger 1985: 145). Sus años de formación ciertamente forjaron este modo de contemplar la composición. Desde 1954, Raaijmakers entra a trabajar como obrero en la cadena de montaje de radios y televisiones de la fábrica de Philips en Eindhoven. Mente inquieta y ávida de aprendizaje, se diploma mientras tanto como ingeniero de radio en la Nederlandsche Radio Genootschap –Sociedad Holandesa de la Radio-. Este hecho hizo posible que al año siguiente, en 1955, y con una gran determinación, Raaijmakers obtuviera un puesto de trabajo en el Departamento de Acústicas de los Philips Research Laboratories, bajo la dirección de Roelof Vermeulen.

Como también ocurrirá con Gottfried Michael Koenig durante su estancia laboral en el estudio WDR de la Radio de Colonia, Raaijmakers desarrolla su primer acercamiento al mundo analógico en Eindhoven a través de la asistencia técnica a los primeros compositores que acuden a experimentar al Philips Research Laboratories a mediados y finales de la década de 1950. En calidad de miembro activo del Estudio 306 de los Philips Research Laboratories, Raaijmakers fue testigo directo en primera persona del proceso de composición del ballet de Henk Badings, *Kaïn en Abel*. Las primeras actividades de Raaijmakers en el laboratorio fueron la realización de experimentos y pruebas técnicas relativas a la respuesta de señales en sistemas de reverberación. Pronto comienza a desarrollar actividades más creativas, las cuales estuvieron dirigidas a la implementación de sistemas electrónicos analógicos en la música popular, adaptando un sinfín de tonadas y componiendo multitud de bandas sonoras para filmes industriales.

No es hasta los años 1959 que Raaijmakers comienza a realizar en el estudio de música electrónica de los Philips Research Laboratories un trabajo compositivo serio, materializado en las obras *Contrasts* y, un año más tarde, en 1960, en *Pianoforte* [CD_11]. Raaijmakers estuvo muy influenciado por el trabajo que Edgard Varèse realizara en 1958 en el departamento ELA de los Philips Research Laboratories para el gran Pabellón Philips que la compañía desplegó en la Exposición Universal de Bruselas, contando además con la colaboración del compositor francés y los arquitectos Le Corbusier y Xenakis. Raaijmakers toma como referencia la metodología de trabajo con la que Varèse liderara la realización electrónica de su pieza *Poème électronique*, si bien es cierto que su contacto con Varèse durante el proceso no pudo ser lo directo e intenso que hubiese deseado. Por aquel entonces, el Departamento de Acústica encarga a Raaijmakers asistir técnicamente al compositor Henk Badings durante la creación de *Kaïn en Abel.* Por si no fuese bastante, Badings por aquel entonces era una figura mucho más prominente que Raaijmakers dentro del departamento, por lo que el contacto dentro de la compañía hubiera sido imposible en términos prácticos (Schöenberger 1985: 162).

En esta misma dirección, los métodos de Karlheinz Stockhausen jugarán una importancia de primer orden para la concepción compositiva posterior de Raaijmakers. Considera importante las ideas y novedades técnicas desarrolladas por Stockhausen, si bien insiste, como también así lo hace Stockhausen, que uno ha de ser

capaz de trascender la barrera tecnológica, precisamente para rebasar su grado de novedad y alcanzar el dominio y la expresión de la máquina. En este sentido, Raaijmakers alaba la utilización hecha por Stockhausen de los medios con finalidad expresiva y de manera expeditiva en obras tales como *Studie I* de 1953 [CD_12] y *Studie II* de 1954 [CD_13], consiguiendo que la onda sinusoidal sea algo más que la novedad técnica y sonora del momento (Schoenberger 1985: 148). Si bien, el primer compositor del Estudio de la WDR de Colonia en utilizar un conjunto de ondas sinusoidales para la creación de una obra fue Goeyvaerts, colega de Stockhausen, titulando a la pieza *Composition nº5 with Pure Tones,* también del año 1953 [CD_14].

¿De qué manera una onda sinusoidal trasciende su propia realidad sonora, más allá de las miras exclusivamente instrumentales, como mero material sonoro, desarrolladas por Stockhausen? La respuesta más convincente nos las ofrece Koenig en los mismos años: como señal de voltaje controladora del sonido.

Raaijmakers no esta en esas. Como si de un *tour de force* se tratase, Raaijmakers opta por la producción bruta del sonido, sometiendo la acción compositiva a un control abstracto diagramático de abscisas y ordenadas a la manera de Stockhausen. Se trataba de seguir el procedimiento más parecido a la partitura convencional: todos los sonidos han de ser determinados por métodos seriales antes de ser generados, los cuales posteriormente se engastan a mano, trocito a trocito mediante cuchilla y adhesivo, siguiendo un diagrama de intenciones. El resultado es una pieza grabada sobre una cinta magnetofónica. Sin embargo, Raaijmakers plantea un procedimiento en absoluto serial y mucho más cercano a lo meramente geométrico, si bien alineado con los presupuestos pragmáticos de Stockhausen. Los componentes de espacialidad, integrados en el procesado del sonido, están conseguidos no por automatización, sino por la acción manual de ir incrustando, pedacito a pedacito, varios pulsos mínimos de sonido sobre cinta magnetofónica.

De modo paradigmático, este tipo de práctica la encontramos solidificada en la serie de composiciones *Vijf Canons* –Cinco Cánones-, compuestas por Raaijmakers entre los años 1964 y 1967 [CD_15-19]. La espacialidad implícita del sonido sobre la línea del tiempo, esto es, sobre la cinta magnetofónica, aquí es determinante. Para tal propósito, Raaijmakers genera micro-densidades y desplazamientos internos en el sonido que son susceptibles de apreciarse en la audición, construyendo una estrategia

compositiva sobre un modelo basado en unidades mínimas o pulsos. Para ello, el compositor hubo de desarrollar una técnica propia, la cual consistía en copiar un número considerable de estos pulsos en pequeños trozos de cinta magnetofónica hasta conseguir superponerlos de acuerdo a una serie de densidades preestablecidas. Las calidades de los sonidos resultantes dependían del grado de regularidad o irregularidad de tales pulsos, anticipándose notablemente a las técnicas digitales de síntesis granular (Arranz 2014b: 10-11).

Imagen 07. Ejemplo esquemático del modelo de reverberación tomado como inspiración para la ejecución de los *Vijf Canons* de Dick Raaijmakers. A la izquierda, el esquema de un pulso y sus diferentes niveles de difusión de acuerdo a un plan de altavoces. A la derecha, cinco categorías de tratamiento del mismo modelo de acuerdo a mínimos desplazamientos: conjunción, microfase, mesofase, macrofase e iteración.

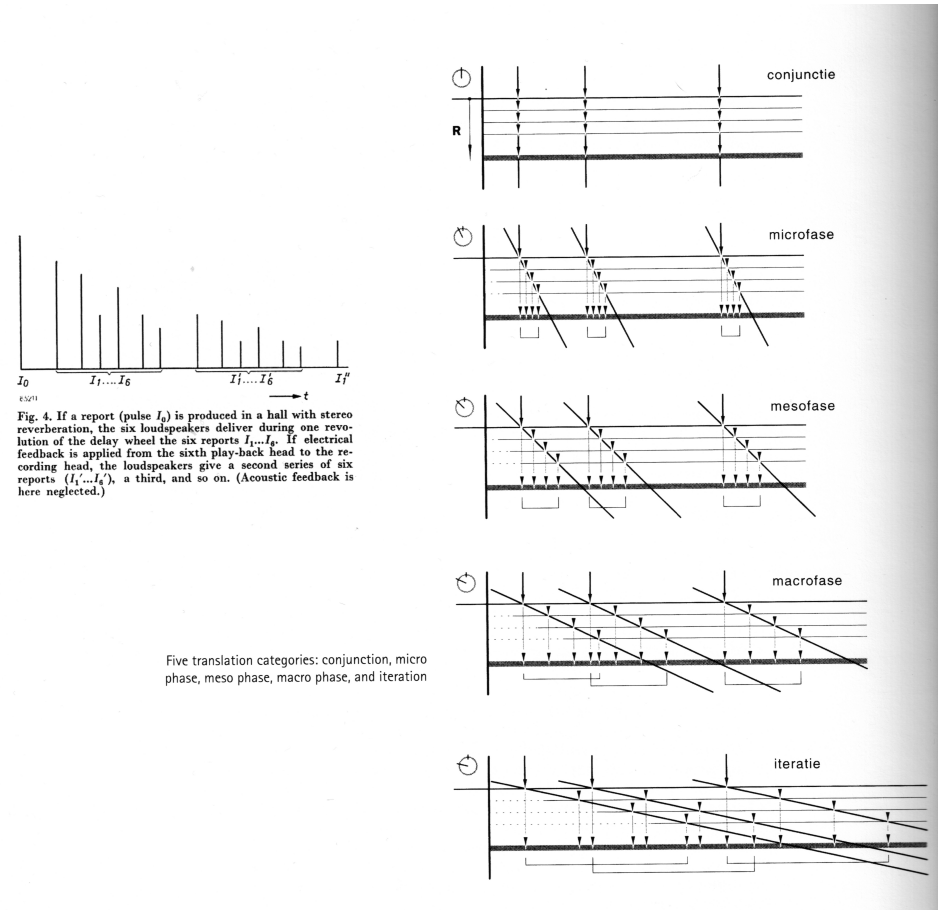


Fig. 4. If a report (pulse I_0) is produced in a hall with stereo reverberation, the six loudspeakers deliver during one revolution of the delay wheel the six reports $I_1 \ldots I_6$. If electrical feedback is applied from the sixth play-back head to the recording head, the loudspeakers give a second series of six reports ($I_1' \ldots I_6'$), a third, and so on. (Acoustic feedback is here neglected.)

Fuente: Mulder y Brouwer. 2008. *Dick Raaymakers A Monograph.* Rotterdam: V2_Institute for the Unstable Media.

Canon 1, intitulado *canon super augere* -o lo que es lo mismo, canon por aumentación-, es la primera de la serie de pequeñas composiciones *Vijf Canons.* En

las notas incluidas en la edición discográfica de su obras completas, el propio compositor definía el espíritu de estas piezas:

> All five of the *Vijf Canons* are more or less 'mice music'. This is not to say that mice should like this sort of music more than people and other animals, but that the canons produce the same sort of 'music' that mice make as they nibble and gnaw their way around: dry cracking sounds, no audible pitch, at best a strangled squeak, never too loud, more often too soft, never knowing what will happen, always busy and never stopping.
> Why is this, and why are the *Vijf Canons* called 'canons'? To answer the last question first: canons are pieces of music in which characteristic themes are repeated and superimposed according to certain rules. In the *Vijf Canons* such a theme is reduced to just one single electrical impulse: an upright needle in a placid sea. The presence of the needle –this sort of point- vacillates between a clear acoustical tick and an abstract point, in about the same way as a chalk mark on a blackboard hesitates between a drawing and a sign (Raaijmakers 1998: 36). [Todos los *Cinco Cánones* son más o menos música para ratones. Esto no quiere decir que les vaya a gustar este tipo de música más a los ratones que a la gente u a otros animales, sino que los cánones producen el mismo tipo de 'música' que los ratones hacen cuando están mordisqueando y royendo por ahí: sonidos secos y chasqueantes, sin percepción de tono, todo lo más algún chirrido estrangulado, sin llegar a ser nunca demasiado estridentes, más bien suaves, nunca sabiendo qué es lo que va a pasar, siempre enredando sin parar.
> ¿Por qué ocurre esto y por qué los *Cinco Cánones* son denominados cánones? Contestemos primero por el final: los cánones son piezas de música en los que temas característicos se repiten y se superponen de acuerdo a ciertas reglas. En los *Cinco Cánones* tal tema se reduce a un simple pulso eléctrico: una aguja colocada hacia arriba sobre un mar en calma. La presencia de la aguja –esta suerte de punto- vacila entre ser un tictac acústico claro y un punto abstracto, muy parecido a una marca de tiza sobre la pizarra, que duda entre ser dibujo o signo]

Respetando la esencia de la idea compositiva del canon –repetir y superponer materiales de acuerdo a ciertas reglas-, Raaijmakers aplica esta idea a partir del material musical mínimo posible en música electrónica: un pulso eléctrico, un punto. En cierto modo, los sonidos repetidos en los diferentes *comes* -las entradas del canon- guardan una relación con su *dux* –el sujeto o punto-, lo cual pone de manifiesto la verdadera esencia de la pieza, que es el juego de percepción sensible que ocurre en el tiempo entre cada uno de estos puntos. En *Canon 1* los pulsos se distribuyen multiplicándose gradualmente y formando ocho colonias enteras de sonidos (Raaijmakers 1998: 44). A través de una escucha atenta del desarrollo de la pieza, el

oyente puede llegar a discernir el material origen de cada uno de los diferentes itinerarios, produciéndose un resultado orgánico.

Pero encontramos no Eindhoven, sino justo un poco después en Utrecht, un planteamiento compositivo que hace de la organicidad interna y físico-espacial de la música una razón de ser, desarrollando aproximaciones que convierten en herramientas compositivas a las máquinas, a través de su capacidad automática para operar, cooperar y para interactuar a través del control del voltaje con otras máquinas, creando sistemas complejos de generación y transformación sonora. Esta aproximación optimizada a la composición consiguió básicamente evitar un camino artesanal y primitivo en cuanto al control rudimentario sobre la línea del tiempo.

Hacia el año 1962, Gottfried Michael Koenig había comenzado a profundizar en el movimiento interno del sonido, cristalizándose en diversas estrategias compositivas. Con el recurso técnico denominado 'espectro variable', Koenig marca la antesala de un tipo de exploración sonológica que involucra de manera inteligente el diverso instrumental del estudio analógico. La primera pieza sobre la que Koenig aplica el espectro variable a una composición es *Terminus* [CD_20], la cual casualmente es la última de las piezas realizadas en el estudio de la WDR de Colonia. El título de la pieza no hace tanto referencia al cierre de su etapa creativa en el estudio de la WDR, sino más bien al procedimiento de síntesis utilizado, conseguido a partir de una serie de itinerarios ramificados en el procesado del sonido. Koenig estratifica el procesado del sonido describiendo series de dispositivos analógicos a través de los cuales sintetizar el sonido bajo cierto orden determinado, a modo de itinerarios. Tales itinerarios despliegan series lineales de procesamientos de acuerdo a cierta idea de derrotero. A partir de un solo espectro variable tomado como principio de todo –que consiste básicamente en una mixtura en *glissandi* de cinco ondas sinusoidales-, Koenig desata diversas transformaciones sonoras en cada uno de los derroteros. Aunque se trata de técnicas ciertamente primitivas, características de la época en la que *Terminus* se compone, tales como modulación en anillo, filtraje, transposición, cortado, modulación de amplitud y reverberación, entre otros, el resultado sin embargo no es primitivo o crudo en absoluto, sino profundamente elaborado (Arranz 2014b: 9).

Además de ser una excelente herramienta transformativa, el estudio de control de voltaje permitía al compositor una aproximación absolutamente limpia y cristalina al asunto sonoro, de manera antepuesta y totalmente incrustada entre el estado de condición e instrucción del proceso compositivo, en lugar del estado convencional, entre instrucción y ejecución -que no por ser más físico y realizado manualmente, era ni más efectivo, menos laborioso, ni más limpio-. El proceso era muy distinto al hecho hasta entonces tradicional de tomar una cinta, grabar sonido en ella, procesarla y regrabar el resultado procesado tantas veces como fuese necesario. Tal procedimiento circular rutinario –esto es, procesar y regrabar una serie de veces sobre mismo material- acababa por ensuciar, cada vez en mayor medida, la calidad acústica de las muestras transformadas (Arranz 2015: 26).

Además de una importante limpieza y mejora en la eficacia técnica en la ejecución de la composición, la técnica por transformación ramificada del espectro variable impulsó un cambio de paradigma radical en la creación de la forma de la música electrónica, en tanto que ya no se trataba de contener una serie de sonidos en una cierta estructura temporal prefijada, sino que era la propia transformación del sonido la que iba propiciando la generación relativamente espontánea de la estructura interna del sonido y, por extensión, de las diferentes secciones de la pieza, las cuales combinadas entre sí resultan en la macroestructura final, generando elementos polifónicos, comunicación entre capas y la sensación de desarrollo a diferentes escalas de tiempo simultáneamente. La distribución espacial del sonido está inmersa en el proceso desde el propio momento en que el sonido se sintetiza, formando parte de sus componentes, tal y como puede ser su duración, amplitud o timbre (Arranz 2014b: 9).

Una de las preocupaciones estéticas que encontramos en las músicas circunscritas a la tradición de Utrecht, vinculadas en cierto modo a la aplicación de la espacialidad en las fuentes sonoras, tiene que ver con la ideación del tiempo musical. Y más concretamente, con la continuidad que emana del propio flujo del tiempo. De manera general, no resultan menos paradójicas ciertas diferencias en esta ideación, si comparamos el repertorio de música electrónica frente a la música puramente instrumental. Si bien a un nivel un tanto metafórico, un rasgo diferencial respecto a la articulación en la música instrumental –la cual es conseguida fundamentalmente por el uso puro y duro del tiempo como cuestión mensurable dependiente del gesto gráfico- es que la articulación en la música electrónica tiende a resultar de las

fluctuaciones del timbre y del tiempo, en cuanto a la manera en que estos sonidos se mueven. Mientras que en la música instrumental los sonidos se activan por medio de instrucciones a través de la partitura y de la acción del propio instrumentista –quien, en un contexto de composición instrumental con electrónicas en vivo, por regla general llega a funcionar como fuente sonora y/o activador mismo de los procesos electrónicos-, en el estudio de control de voltaje todos los sonidos están ya allí previamente trabajando -que no sonando- por obra y gracia del voltaje, con anterioridad a toda instrucción o acción de compositor. Esto es así, incluso en el caso en el que el compositor no haya realizado aún ninguna conexión en el panel de control por medio de los cables que activan los diversos módulos de los que se compone el estudio. Por consiguiente, el acercamiento al hecho sonoro compositivo, desde uno y otro prisma, es bien distinto, pareciendo uno el negativo del otro: partir del silencio para a continuación añadir sonido –en el caso de la composición instrumental-, o partir de todos los sonidos, substrayéndolos, en un periplo hacia el silencio –en el caso de la composición electrónica analógica-.

Ambos medios no siempre sufren de un enfoque contrapuesto o divergente, sino que en ocasiones convergen en metodologías. Un claro elemento en donde las aproximaciones compositivas de la música instrumental y música electrónica analógica coinciden lo observamos en el terreno, tratado eso sí con neutralidad, de las alturas. Si bien en muchas piezas de música electrónica la altura no suele ser un parámetro que demande demasiada atención, no es menos cierto que comporta carga histórica. Uno de los mecanismos en la música electrónica a los que más se recurre para evitar cierta reminiscencia tonal es implementar, de manera expresa, recursos de la práctica serial dentro del proceso electrónico (Arranz 2014b: 14). Estos recursos seriales, al mismo tiempo, pueden servir para establecer una correspondencia entre los demás parámetros, y no solamente aplicados a las alturas. Por poner un ejemplo, en el programa de composición algorítmica *Project 1* Koenig estableció condiciones adicionales a las propios recursos aleatorios de cada uno de los parámetros, con el fin de tratarlos desde un acercamiento estético aún mucho más ligado e interconectado (Koenig 1970).

Volviendo al hecho sonoro stricto sensu y en el caso particular de la práctica de la composición electrónica en Utrecht, esta conciencia acerca de "al principio era el sonido" ha estado siempre presente tratando de conectar, de modo orgánico,

estructura temporal con su representación arquitectónica física, plasmada en un espacio escénico real. Podríamos definir esta conexión en términos biológicos por su alta capacidad orgánico-adaptativa de un ámbito a otro (Arranz 2014b: 12). Esta aproximación trata de la obtención de un sonido que, a nivel de presciencia y desde sus propios genes, presenta potencialidad espacial. La práctica de síntesis de sonido en la Escuela de Utrecht se caracteriza por un tratamiento del espacio comedido, en donde el movimiento espacial por accionamiento manual de los sonidos -ya se trate de procesos de generación en vivo o de sonidos pregrabados- es prácticamente inexistente en el repertorio posterior a 1964 en el Studio for Electronic Music de Utrecht.

La potencialidad genética del sonido en cuanto a albergar en su interior capacidad de auto-ubicación en el espacio físico -de manera autónoma, esto es, no inducida por la mano del compositor- llega a consolidarse con total independencia del número de canales que se traten en la composición –por regla general dos, cuatro u ocho-. De acuerdo a lo relatado por el propio Koenig, la música electrónica analógica practicada en primer lugar en el estudio de la WDR en Colonia y posteriormente en el estudio de música electrónica de la Universidad de Utrecht –hasta más o menos este último el año de 1964- no tiene como finalidad última su plasmación en el espacio a través de estrategias de control interno desde la propia generación del sonido, o al menos este no fue un propósito directo, aunque se manifieste en ocasiones en términos prácticos en forma de disposición cuadrofónica realizada a mano -como vimos en la referencia citada del primer concierto de música electrónica realizado en la sede de la WDR en 1956, con obras de Stockhausen y el propio Koenig, entre otros-. Esta estrategia automática de generación espacial en la configuración interna del sonido se cristaliza y se concibe en el propio pensamiento que unifica el automatismo de las máquinas, llevado a cabo a través de la propia escucha de manera cristalina, como un ejercicio fundamentalmente más intelectual que sensorial, tal y como por ejemplo se concibe el contrapunto barroco de una fuga de Bach. En determinadas ideas estéticas de Koenig, de índole más práctica que teórica y durante la década en la que el autor residió en el Studio für electronische Musik de la WDR de Colonia entre los años 1954 a 1964, constatamos una divergencia de ideas respecto a la aproximación alemana, en cuanto a la distribución y despliegue de los sonidos a través de las fuentes. En los casos específicos de las piezas de Stockhausen para cinta magnética a cuatro canales,

Gesang der Jünglinge, de 1955-56 [CD_21] y, sobre todo, la pieza *Kontakte*, de 1958-60 [CD_22], Koenig colabora en ambas con Stockhausen como adjunto en su realización, sosteniendo un diálogo con el autor de las piezas acerca de aspectos puntuales sobre su concepción. Fruto de este diálogo y, de acuerdo a la propia versión de Koenig, ambos sostuvieron diferencias de base en cuanto a la distribución y despliegue de los sonidos a través del sistema de amplificación. Mientras que Stockhausen entendía la distribución de los sonidos como un conglomerado de trozos de cinta magnetofónica, pegados los unos a los otros de manera un tanto volitiva u aleatoria -si bien previamente cristalizados en una partitura "de intenciones"-, por el contrario Koenig empezó a entender la distribución del sonido como un asunto automático que, aunque estuviera este controlado por el compositor, debía partir de los diversos sistemas interconectados en el estudio y no tanto del proceso manual (Arranz 2015: 15-18). Se trataba de idear un sistema en donde la distribución de los sonidos quedase absolutamente integrada en el proceso de síntesis de los mismos. Esta divergencia, la cual marca una diferencia cualitativa respecto a la autonomía del sistema analógico, ya es algo absolutamente rastreable en piezas de Koenig como *Essay* para tape [CD_23] del año 1957–58 (Arranz 2014b: 9).

En un principio este método de génesis de espacialidad practicado en Utrecht a través de la propia síntesis analógica no pensaba en absoluto en un espacio físico, al menos a la manera de la problemática en que se plantea el tipo de restitución espacial practicada en París por los compositores adscritos a la escuela de música concreta. Esta última clase de espacialidad, practicada por el Groupe de Recherches Musicales como *raison d'être* y una de las piedras angulares de la música electrónica -que motivó, entre otras cosas, la construcción de un instrumento para tales fines: la orquesta de altavoces denominada Acousmonium- es entendida como la finalidad última por la que los sonidos son creados: para ser ubicados en un espacio determinado bajo una estrategia *site specific*. Esto es, concebir una planificación en la emisión de los objetos sonoros, cuyo comportamiento, sea este dinámico o estático, esté, por encima de todo, de acuerdo a las características de un espacio concreto. De algún modo, la composición sonora no se realiza plenamente hasta que los sonidos no interactúan a lo largo y ancho de la sala de conciertos. Teruggi incide en esto mismo a un nivel de antesala de la propia composición:

> Hablamos de la música en tanto que el contexto de pronto sea uno. Una vez que tengo la música, bien ¿qué hago con ella? Entonces estamos en la problemática de la restitución. El problema de la restitución es un problema mayor de la música electroacústica. ¿Por qué? Porque el contexto de producción es un contexto íntimo, en términos de otra gente; reducido, en términos de espacio (…) Si me encuentro frente a dos altavoces, entonces digo: esto no es muy distinto de mi situación doméstica. De ahí, desde el primer concierto que hizo Schaeffer, la inquietud de encontrar un contexto de restitución, que le siga dando a la música ese carácter de, si no de espectáculo, al menos de ritual. De ahí, el nacimiento y la evolución progresiva de estos dispositivos complejos de restitución sonora, con muchos altavoces, que al principio tenían más una voluntad visual que sonora, pero que con el tiempo se han precisado (Teruggi en Arranz 2011: 7-8).

La Escuela de Utrecht plantea un tipo de estrategia en donde tal antesala de planificación espacial, además de no ser necesaria, no tenga lugar como parte estanca dentro del proceso compositivo, sino que se integra en la propia generación del sonido como condición, no ejecución. Otro asunto característico dado en Utrecht es aquel que contribuye a liberar de los estándares compositivos, existentes en la década de 1960, el concepto de duración de la pieza. En una gran parte del repertorio de música acusmática realizado en Utrecht a finales de la década de 1950 y comienzos de la década de 1960, la tendencia era que la duración de una pieza generalmente no se determinase con anterioridad a la fase de experimentación previa, dedicada a la creación y obtención del material sonoro. Al menos, en el estadio previo a la composición de la estructura musical, el tiempo trata de no imponerse *a priori* de manera demasiado rigurosa. En raras ocasiones, la longitud de una pieza se definía por razones estrictamente temporales en una primera instancia. Más bien, la extensión de una pieza se ve supeditada a la marcha del tiempo por la propia idiosincrasia y adecuación del material electrónico. La prueba fehaciente de ello lo confirma, de manera determinante, el comportamiento del material a nivel de contraste. Una pieza electrónica dura sencillamente lo que el material puede dar de sí, hasta agotar literalmente todas sus posibilidades (Arranz 2014b: 12-13).

Otra prueba en este sentido es la confección de la partitura de música electrónica con carácter descriptivo, que en el caso de ser diseñada, en no pocas ocasiones lo era con posterioridad y separada del proceso de creación de los sonidos incorporados en la pieza. Esta es sobre todo una característica propia de la Escuela de Utrecht, cuya tendencia contrasta con el estudio de música electrónica de la WDR de Colonia, en

esencia mucho más determinista, aunque en absoluto se trataba de algo axiomático. Por ejemplo, la pieza *Studie II* de Karlheinz Stockausen del año 1954, todos y cada uno de los sonidos fueron prefijados de manera abstracta sobre la partitura gráfica mensurada, para posteriormente ser generados en los osciladores del estudio, grabarlos en cinta magnetofónica y montarlos a mano uno a uno.

Sin duda, el cometido principal de la confección de la partitura era obtener una guía en la que reducir la estrategia temporal general del compositor, poder estudiar y observar el proceso mucho más detenidamente tras la fase de experimentación concentrada en la obtención de nuevos sonidos. Ello es importante, en tanto que no solamente se reflexiona sobre la distribución del tiempo, sino también en la plasmación y efecto de los sonidos en un dispositivo multicanal, los cuales tendrían posteriormente un impacto en el espacio en el que la pieza era ejecutada.

Abunda en este mismo hecho la pieza *Artikulation* de György Ligeti del año 1958 [CD_24], aunque con matices ciertamente bien diferentes. Aunque no adherida a la Escuela de Utrecht –ya que se compuso en el Studio für electronische Musik de la WDR de Colonia por encargo de Herbert Eimert-, en cierto modo *Artikulation* se inscribe inicialmente y de modo germinal en los presupuestos estéticos de Colonia, derivando en un planteamiento de forma más abierto y aleatorio, si bien aún embrionario, el cual podrá ser detectado en Utrecht algo más adelante, a mediados de la década de 1960. Para componer *Artikulation*, el trabajo de Ligeti fue asistido y supervisado por quien en 1964 se convirtiera en director del Studio of Electronic Music (STEM) de la Universidad de Utrecht, Gottfried Michael Koenig, contando con la colaboración, meramente testimonial, de Karlheinz Stockhausen y Cornelius Cardew.

Antes de comenzar la tarea propiamente dicha de asistencia generando los sonidos de la pieza, Koenig involucra pedagógicamente a Ligeti en el manejo del estudio analógico de la WDR, mostrándole todos y cada uno de los elementos del equipo y, lo más importante, enseñándole cómo hacerlos interactuar y comunicar entre sí (Arranz 2015a: 11). Por expresa recomendación del propio Koenig durante la generación y edición de los sonidos analógicos, Ligeti sigue una estrategia de volcado de sonidos de manera aleatoria, obviando casi por completo –a excepción de la guía temporal general- la partitura de intenciones previamente anotada al detalle por Ligeti. Hay que

decir que en la partitura o esquema de intenciones –que en absoluto coincide con la versión que bastantes años más tarde, en 1970, Reiner Wehinger realizó sobre esta misma pieza junto con las indicaciones del propio Ligeti- determinaba, al mejor estilo serial y de manera muy meticulosa, todas las frecuencias, las duraciones y las intensidades que se necesitaba generar el estudio para la composición de la pieza.

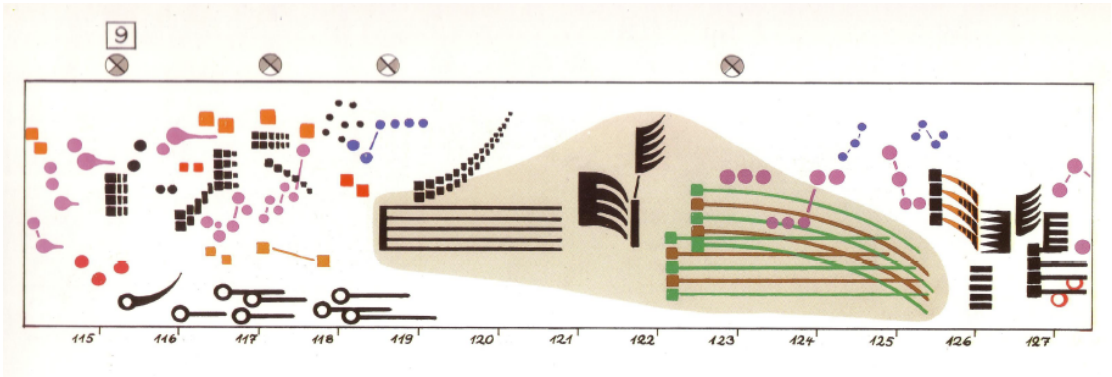
Sin embargo, el procedimiento para ensamblar la resultante final que tenía por resultado la pieza planificada, fue muy diferente al que Ligeti tenía pensado realizar. Según relata el propio Koenig, ambos siguieron la metodología de tomar todos los trozos de cinta magnética portadores de los sonidos generados –incluyendo los que portaban silencios-, colocarlos en una caja de zapatos, ir sacándolos uno a uno de manera aleatoria, para ir pegando la secuencia resultante en cada una de las cuatro cintas magnetofónicas de las que constaba la pieza. El propio Koenig relata la experiencia que vivió con Ligeti de este modo:

> (Ligeti) vino con una hoja de papel en la que había anotado de manera muy meticulosa diferentes frecuencias, valores de tiempo, valores de intensidad y así sucesivamente. Todo aquello parecía exactamente la preparación para una pieza de música serial estricta. Tuvimos que producir todos aquellos sonidos que él había anotado, incluso había que dejar huecos en blanco para los silencios: este sonido mide tanto de cinta, ese esto otro… Todo como una composición serial con sus elementos bien ordenados. Hasta que a no sé quién se le ocurrió, que dijo: "Ponlo todo en una caja de zapatos y ve sacándolo aleatoriamente" (…) ¡Pues sí, mi experiencia fue realmente la clave! Este fue mi encuentro con la aleatoriedad. Realmente fue idea de Ligeti. ¡Y ocurrió antes que Cage, por supuesto! (…) Quizás fuera su intención poner todo aquello en la caja, no lo sé… Pero así es cómo pasó. Parecía todo aquello una preparación como muy pensada para Stockhausen, así que me quedé de un aire cuando asiente y me dice: "Lo ponemos todo en esa caja de zapatos, los vamos sacando, los ponemos juntos y a ver qué sale". Después de juntarlo todo y desarrollar una serie de trozos de cinta como para unos diez segundos de música, me dice: "¡Vamos a escucharlo!" Cuando lo escuchamos, le digo: "¡Parecen dos personas hablándose la una a la otra!" (…) Recuerdo este episodio con Ligeti muy nítidamente. Después de aquello, comencé a usar el azar también yo. Después de *Essay* compuse mi *String quartet 1959*, tal vez inspirado por Ligeti. Esto fue antes de mis obras con ordenador. Creo que, en tal estado de inspiración, el azar es una buena forma de solucionar problemas. Si resulta que puedes decidir entre A, B o C, entonces seguro que vas a querer saber qué puede salir de ahí, cuál es la diferencia, qué es mejor… Difícil de saber. Si no ves demasiadas diferencias de calidad entre los diferentes resultados, entonces deja a ver qué pasa (siempre que lo que quieras es dejar que simplemente pase) (…) Esto me puso un poco más tarde a programar, puesto que ya no podías adoptar

> reglas por adelantado en tus decisiones. Se hacía por azar, en lugar de por inspiración: el azar es inspiración (Koenig en Arranz 2015a: 12-13).

Rainer Wehinger realizó dos décadas después una partitura de audición de la pieza, en donde se detalla una descripción gráfica taxonómica de los sonidos que allí acaecen, como también indicadores que muestran la distribución de los cuatro canales que van interviniendo en la versión original cuadrofónica de la pieza –la cual no es posible escuchar en todo su esplendor en cualquiera de las reducciones estéreo encontradas en las versiones comerciales de la pieza-.

Imagen 08. Sección número 9 de *Artikulation* de György Ligeti, de la partitura recreada por Wehinger en 1970 a partir de los sonidos originales de la pieza. Los sonidos se describen a través de símbolos gráficos sobre una línea del tiempo, mientras que la distribución de la cuadrafonía implícita en la pieza original está representada con círculos divididos en cuatro secciones, repartidos a una sección por canal.



Fuente: Ligeti y Wehinger. 1970. *Artikulation: An Aural Score.* Mainz: Schott Music.

Como efectivamente nos indica el propio Koenig, *Artikulation* en cierto modo tiene un carácter dialogante, como si se tratase de una conversación sin palabras, hecho que predispone a la pieza a presentar espacialidad, implícita de manera natural en el material (Morin 2002: 515). El título de la pieza obedece al sentido artificial en el que el lenguaje se articula: voces altas y graves, pregunta y respuesta, habla políglota e interrupciones, estallidos impulsivos y humor, sonidos chamuscados y susurros. Fue estrenada dentro del ciclo de conciertos *Musik der Zeit* el 25 de marzo de 1958 en el Studio für electronische Musik de la WDR de Colonia, respetando durante su estreno la misma configuración cuadrofónica con la que fue creada (Steinitz 2011). *Artikulation* no vuelve a ejecutarse en público hasta el año 1993 en el Conservatorio de Nueva Inglaterra en Boston, de nuevo en su versión original a cuatro canales,

presentándose junto con ella una programación monográfica formada por otras dieciséis obras del catálogo del compositor húngaro (Ross 1993).

Tom Services nos ilustra, de manera un tanto idealizada, pero no sin falta de certeza estética, acerca de la aproximación no pura de *Artikulation*, sensiblemente alejada del mundo de la perfección geométrica serial, vislumbrando un carácter dramático más bien ligado a la línea compositiva de Ligeti que nos conecta con su ópera *Le Grand Macabre:*

> There is nothing "pure" about this music: Ligeti himself imagined the sounds of *Artikulation* conjuring up images and ideas of labyrinths, texts, dialogues, insects, catastrophes, transformations, disappearances: "All of these are part of this non-purist music". Typically for Ligeti, he's resisting any idea of musical or ideological purity, the same imaginative force that drives the drama of *Le Grand Macabre*. Whatever its analytical pretensions, Wehinger's visuals are beautiful to watch in tandem with Ligeti's music; there's an especially arresting sonic and visual pile-up, about 3 mins 15 secs into the piece. This isn't electronic music as postwar utopia, a la Stockhausen; it's electronics as human, humorous drama (Service 2009). [No nay nada "puro" en esta música: Ligeti mismo se imagina los sonidos de *Artikulation* evocando imágenes e ideas de laberintos, textos, diálogos, insectos, catástrofes, transformaciones, desapariciones: "todo ello es parte de esta música no purista". Típico en Ligeti, se resiste a toda idea de pureza musical o ideológica, la misma fuerza imaginativa que conduce el drama *Le Grand Macabre.* Cualquiera que sean sus pretensiones analíticas, los visuales de Wehinger son bonitos de admirar en tándem con la música de Ligeti; hay una aglomeración sonora y visual especialmente llamativa, en los tres minutos y quince segundos que viene a durar la pieza. No se trata de música electrónica como utopía de posguerra, a la Stockhausen; es electrónica como drama humano y cómico]

Artikulation es la única de las tres piezas electrónicas compuestas por Ligeti que han permanecido en pie en el catálogo del compositor (Duchesneau y Marx 2011: 130). Las otras dos obras, similares en cuanto a género, son *Glissandi* de 1957 y *Pièce électronique Nr. 3* [CD_25]. Es muy probable que la composición de *Glissandi*, acaecida un año antes que *Artikulation*, estuviese muy influida por una concepción estadística del sonido, derivada del uso de dispositivos electrónicos del estudio de la WDR. Lo realmente sintomático aquí no es tanto ya el enfoque estadístico, sino el hecho de darse una aplicación gráfico-espacial sobre la que confeccionar posteriormente la partitura electrónica, con independencia de su posterior materialización en el estudio. En *Glissandi* se observa que la aproximación sonora

ideada por Ligeti es muy diferente a su hermana de 1958, *Artikulation*. Por la manera en la que Ligeti concibe la generación de sonido, encontramos una aproximación muy particular en *Glissandi*, la cual nada tiene que ver con la que deriva de su experiencia previa como compositor instrumental.

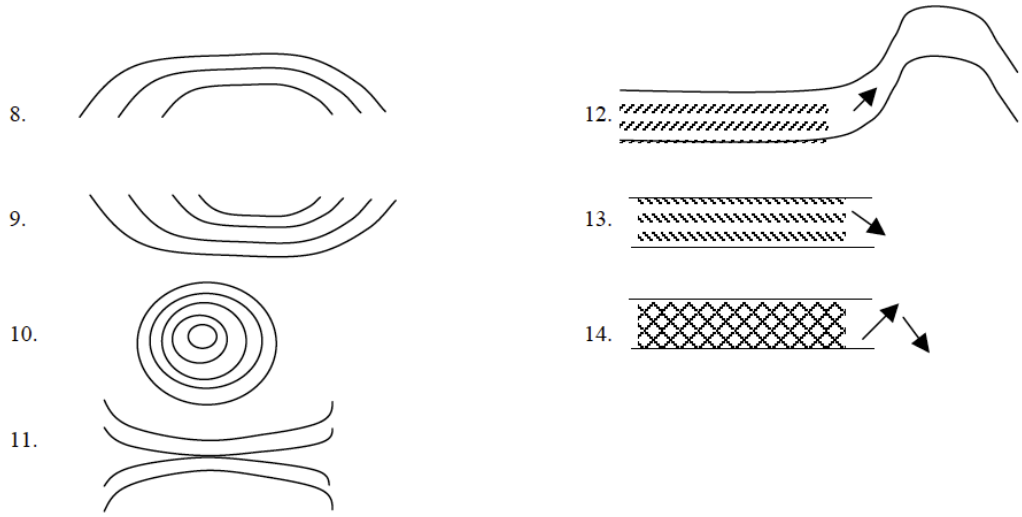
En estas primeras elucubraciones en 1957, habiendo tomado aún un contacto relativamente parco con los medios de producción electrónica, Ligeti empieza a adoptar un enfoque compositivo más plástico, sobre el cual tratará de aplicar al sonido una serie de formas gráficas previamente dibujadas. Trata de hacerlo desde una geometrización que de algún modo no comprometa la flexibilidad del sonido, tan accesible en el mundo instrumental. De algún modo, Ligeti trata de salvaguardar en estos primeros escarceos electrónicos cargados de ensayo y error con los que compone *Glissandi*, una impronta gestual que no sea devorada por el medio electrónico –aspecto que desaparece casi por completo en *Artikulation* y que se siente absolutamente a salvo en su enfoque primitivo serial-instrumental-. En cierto modo, Ligeti tratará de aplicar este tipo de continuidad en obras instrumentales posteriores, apuntalando un discurso basado en el flujo del tiempo y realizado a través de diversas coordenadas espaciales. Esto es evidente en obras de mediados de 1960 como *Lux Aeterna* para coro mixto de 1966 [CD_26], o *Continuum* para clave de 1968 [CD_27]. La influencia del estudio analógico en la herencia compositiva de Ligeti queda patente en el uso de lo que el propio autor denomina explícitamente 'señales intervalo'. Sobre este respecto, Ligeti habla sobre el uso de señales intervalo en un tipo de obras en el que el sonido se expresa de manera continua moldeando un flujo sonoro sobre el tiempo. Como el mismo Ligeti explica, se trata de señales que no son tonales ni atonales y que, aún así, con su pureza y claridad, constituyen puntos de descanso en el discurso (Varnai, Hausler y Samuel 1984: 31). La naturaleza de estas señales es la de definir o enmarcar una serie de estructuras, consistentes en agregados de dos o tres notas, las cuales se presentan de manera descarada en la música sin notas extrañas que las diluyan. Su función es la de constituir puntos estables entre áreas de flujo que se perciben o bien alejándose de la última señal, o bien acercándose a la próxima (Hicks 1993: 173).

Estas formas tienen el denominador común de representar continuos sonoros que perfilan sonidos en *glissando*. En una serie de bocetos preparativos sobre papel, observamos el tipo de intencionalidad que Ligeti buscaba en *Glissandi*: formas curvas

continuas, movimientos circulares concéntricos y flujos de sonidos limitados por umbrales, al más puro estilo de lo que Koenig definiera más adelante como máscaras de tendencia (Iverson 2009: 74-75).

Otro recorrido bien diferente presenta *Pièce électronique Nr. 3*. Aunque esta fue planificada en la misma época que sus dos hermanas, no fue realizada hasta el año 1996 en el Instituto de Sonología por los compositores Kees Tazelaar y Johan van Kreij (Iverson 2009: 92). *Pièce électronique Nr. 3* se titulaba originalmente *Atmosphères*. Ligeti descarta el plan de hacer una pieza electrónica a partir de los primeros bocetos y decide finalmente, por un encargo del Donaueschigen Festival, convertirla en la obra para orquesta sin percusión que conocemos hoy en día, en donde explora los recursos de la composición para superficies sonoras y técnicas de micropolifonía.

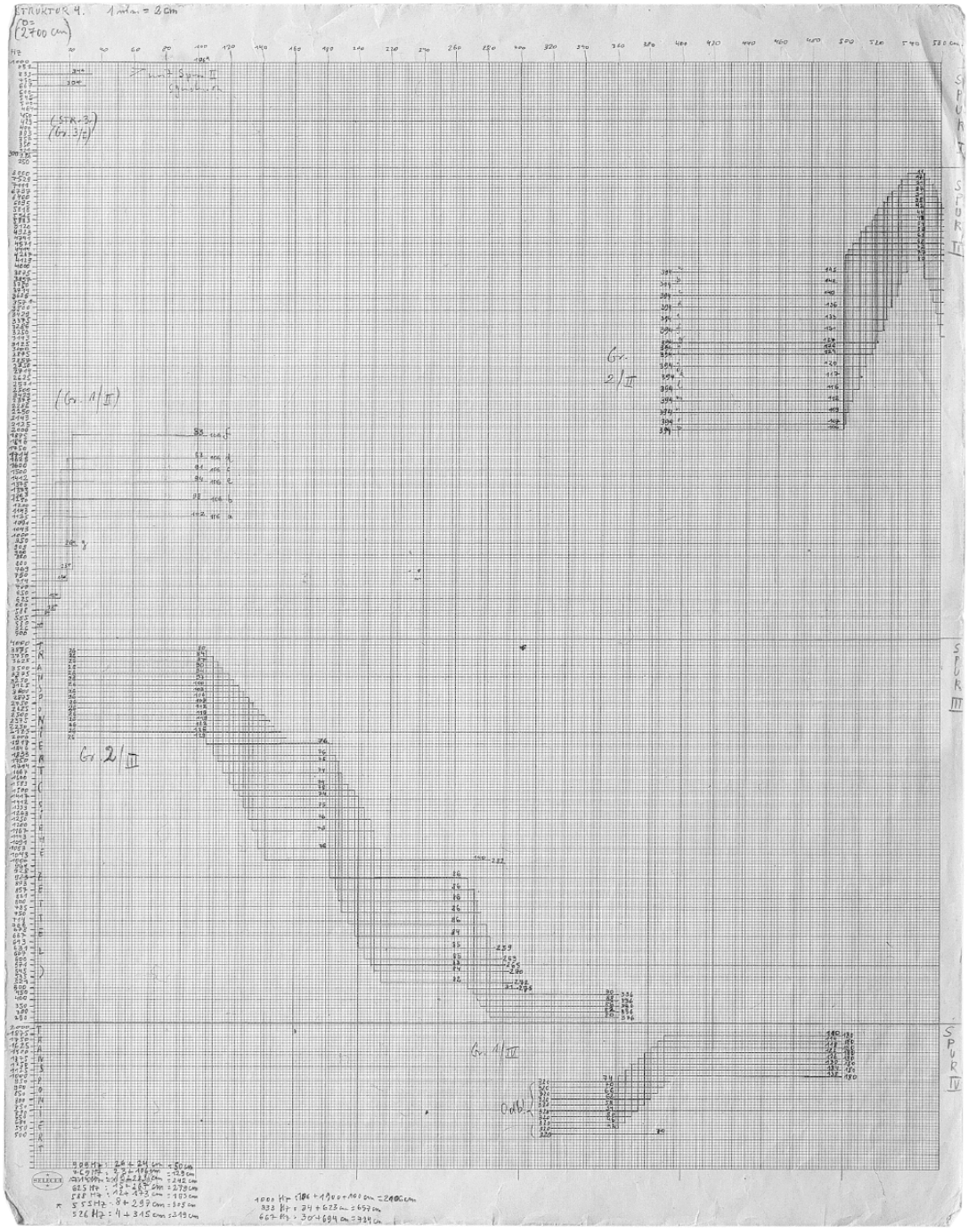
Imagen 09. Bocetos de *Glissandi* (1957) de György Ligeti, en los que observamos el ensayo preparatorio de formas gráficas.



Fuente: Iverson, J. J. 2009. *Historical Memory and György Ligeti Sound-Mass Music 1958-1968.* Texas: University of Texas – Butler School of Music.

Uno de los posibles motivos por los que Ligeti en 1957 finalmente descartó la realización electrónica de la pieza fue, sin duda, la falta de recursos técnicos del estudio de la WDR en aquel tiempo. Para su realización, *Pièce électronique Nr. 3* precisaba de 48 voces individuales que habían de ser generadas mediante síntesis aditiva, grabadas en cinta magnetofónica y sincronizadas (ibídem).

Imagen 10. *Struktur 4* del diagrama diseñado por György Ligeti para su *Poème électronique Nr 3.* Dos centímetros de partitura equivale a un minuto de música. Hacia la izquierda, observamos escrita a mano una regla, cuyas gradaciones corresponden a las diferentes frecuencias de los sonidos.



Fuente: Iverson, J. J. 2009. *Historical Memory and György Ligeti Sound-Mass Music 1958-1968.* Texas: University of Texas – Butler School of Music.

En la generación, confección y realización de una partitura de una pieza electrónica analógica, el método no solamente se reducía a su composición gráfico-temporal

previa, tal y como ocurre en el caso mencionado de Stockhausen más arriba, ni a su realización tras su composición en el estudio, como en el caso de *Artikulation*. En Utrecht encontramos sobre todo situaciones en las que en la mayoría de las ocasiones el plan originalmente delineado por el compositor por regla general se ve maleado, casi siempre por razones prácticas. En no pocas ocasiones la partitura se pone a un lado a causa de la industriosa elaboración manual que demandan para sí los materiales sonoros generados en el estudio analógico, separando por completo la acción de experimentación, propiamente dicha, de la acción de composición. Es muy común que el tiempo empleado en la experimentación pura consuma con creces las expectativas del compositor sobre el tiempo de composición de tal o cual pieza, dándose ante circunstancias un tanto triviales, como por ejemplo, tener que entregar la pieza compuesta en un plazo determinado de tiempo.

Heredera de esta particular manera de disponer la realización electrónica de una pieza, en la música del compositor holandés nacido en La Haya, Jan Boerman, encontramos estos mismos rasgos identitarios que tratan de definir una partitura mediante un proceso compositivo flexible, en un muy conseguido equilibrio entre experimentación y realización. Boerman, formado en composición y piano en el Royal Conservatoire en La Haya, encuentra su primer contacto con la música electrónica en 1959, en el marco del estudio de la Delft University of Technology. En un entorno estético como el de finales de la década de 1950 y comienzos de la década de 1960 en Holanda, en el que la música electrónica estaba profundamente dominada por el pensamiento serial estructuralista, Jan Boerman atisba un tipo de composición que va a explotar la variable timbre con el fin último de dotar de vida interna a los sonidos electrónicos. El problema de cómo conseguir movimiento interno en el material sonoro analógico -el cual, de entrada, nace por lo general inerte- es una preocupación constante de los compositores ligada a la aplicación misma del equipamiento. Y aún más, es un tipo de problemática que descansa directamente sobre el tipo de acercamiento serial y de premisa compositiva con la que, hasta entonces, se pretendía extraer de los equipos rendimiento creativo. En cierto modo, la música de Jan Boerman consigue traspasar esa barrera de la inercia material, integrando sonidos concretos y sintéticos con los que generar espacios musicales que abren nuevas posibilidades compositivas entre el tono y el ruido (Uijilenhoet 1998: 10-16).

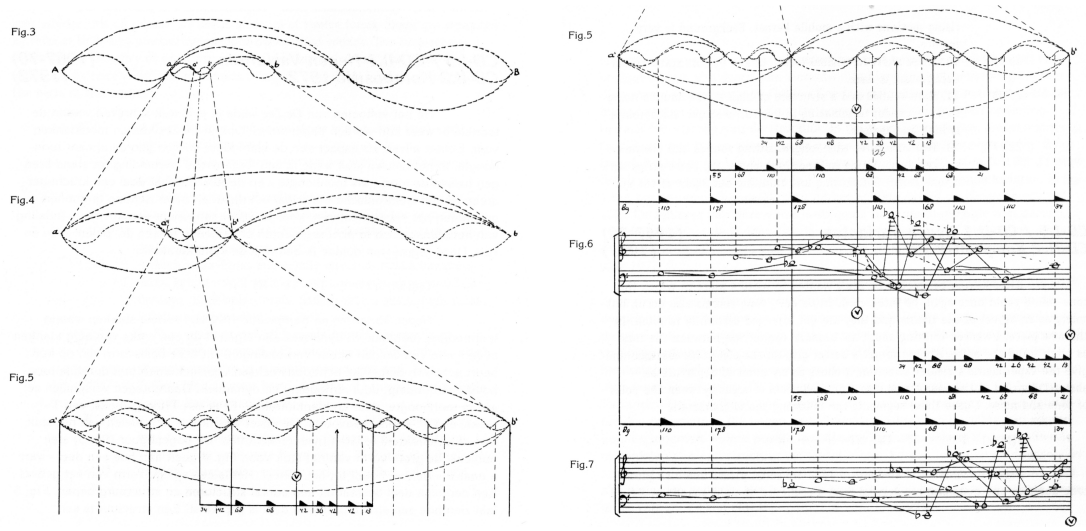
Otro punto de equilibrio es el existente entre el sentido plástico del sonido y su organización temporal. Boerman concibe un sistema de composición proporcional basado en la sección áurea, resonando directamente con ideas análogas llevadas a cabo en el campo de la arquitectura por Le Corbusier, a través de la aplicación del sistema que el arquitecto francés bautizase con el nombre de Modulor. Si bien, el estímulo intelectual primigenio que le lleva a Boerman a aplicar estas ideas en sus estructuras sonoras vino dado por la lectura de un artículo de Arthur Mendel, escrito para los comentarios de la edición de la opera omnia del compositor Jacob Obrecht, editada en Ámsterdam por M. van Crevel en 1962. El artículo en cuestión versaba sobre la *Missa sub tuum presidium* del compositor renacentista franco-flamenco y en él se trataban estrategias inventadas por Crevel para transcribir polifonía franco-flamenca mensurada a notación moderna. De manera preventiva, Mendel analiza todas estas problemáticas, surgidas por la incorporación en la transcripción de barras de compás convencionales, poniendo de manifiesto una serie de particularidades que afectan a las distintas relaciones entre diversos niveles temporales, desde el tiempo macroformal externo a los diferentes tiempos internos o prolaciones de la *Missa sub tuum presidium.* Este tipo de consideraciones en las que el tiempo se considera un hecho proporcional interno en relación con un todo estimula a Jan Boerman en la dirección de crear un sistema proporcional igualmente cohesivo a través de medios sintéticos (Mendel 1962: 330-333).

Este sentido de la organicidad del material se pone asimismo de manifiesto en su afilado sentido de la espacialidad para determinar la ubicación de los sonidos. Esta actitud orgánica integral lleva a Boerman a concebir composiciones para espacios mayores, fruto del trabajo común con el arquitecto Jan Hoogstad. En sus todas sus obras analógicas, originalmente diseñadas para ser reproducidas para cuatro canales o más, se aprecia un sentido de la inmersión sensorial, poniendo al oyente en una posición central rodeado por las fuentes sonoras, integrándole en una posición en donde se aprecia la composición literalmente desde su interior mismo (ibídem).

En cuanto a la cuestión de la verdadera función de la partitura de una obra electrónica analógica, en Jan Boerman encontramos el caso más paradigmático: la partitura sirve, sobre todo, para aclarar, hacer diáfanas las intenciones del compositor a un nivel esencialmente representativo. Como apunta Frits van der Waa en el libreto explicativo de la edición 'integral' de las obras de Jan Boerman,

> For Jan Boerman's scores are readable, but not playable: carefully defined time-structures and wavy scrawls make the concept of his work clear, but they fail when it comes to expressing its essence – its timbre, its sound, its movement (…) In fact, we really don't need those scores for that expression. Jan Boerman doesn't note his music on paper, he notes it on tape. The tape is actually his manuscript (Waa, Frits van der 1998: 14). [Para Jan Boerman las partituras son legibles, pero no tocables: estructuras temporales cuidadosamente definidas y garabatos ondulantes aclaran el concepto de su obra, pero fracasan cuando desean expresar su esencia –su timbre, su sonido, su movimiento (…) De hecho, realmente no necesitamos estas partituras para tal expresión. Jan Boerman no anota su música en papel, lo hace sobre cinta. La cinta es en verdad su manuscrito]

Imagen 11. Secciones áureas utilizadas en las piezas *Negen Varianten* y *Kompositie 1972*.



Fuente: Uijlenhoet, René, Frits van der Waa y Jan Boerman. 1998. *The complete tape music of Jan Boerman. A guidebook.* Ámsterdam: Donemus.

Por otro lado, el grado de formalización flexible que Boerman pone de manifiesto con la implementación de ideas proporcionales derivadas del número áureo, constituyen un instrumento funcional, a nivel de la gran forma, con el fin de conservar el equilibrio estructural de una composición (Waa 1998: 20). De algún modo, Boerman trata de dominar el conjunto de aparatos analógicos, atendiendo a una sensación palpable, aplicando cualidades físicas sobre el sonido electrónico, que le dotan de materialidad, resistencia y acumulación de tensiones que se liberan en descargas resonantes (Waa 1998: 24).

Esta formalización es llevada por Boerman, no solamente al campo del control temporal de la partitura, sino también –y lo que es más importante- como medio para

controlar una estrategia compositiva que marca todo un itinerario desde el tono musical –el sonido más puro- hacia el ruido –el sonido más complejo-. A modo de gran fractal, Boerman ramifica una serie de acciones desde la macroforma hacia la microforma, aplicando este suerte de estrategias en obras tales como *Negen Varianten* de 1970 [CD_28] y *Kompositie 1972* [CD_29].

Las alturas, la duración de los tonos y las dinámicas se derivan de una secuencia de ochos sonidos en un campo de proporciones que atiende secciones áureas. A modo de fractal ramificado, varias subsecciones son integradas en el mismo juego de proporciones, creando un campo de relaciones absolutamente orgánico a través de la disposición espacial de la línea del tiempo (ver imagen 11). En palabras del propio compositor,

> The arc-figure (fig. 4) is once again representative of the overall form of the piece and shows how a part –from a to b- is related to the whole. Such a part is composed of a number of structures and structure-groups. Fig. 5 shows how a structure is placed into a whole. A structure is a combination of three octogonal sequences which have the same sound character and so are composed of a group of 24 sounds (Boerman 1998: 60). [La figura en arco (Fig. 4) es de nuevo representativa de la forma general de la pieza y muestra cómo una parte –de A a B- se relaciona con el todo. Tal parte se compone de un número de estructuras y de grupos de estructuras. La figura 5 muestra cómo una estructura se sitúa dentro de un todo. Una estructura es una combinación de tres secuencias octofónicas que tienen el mismo carácter sonoro y que se componen de 24 sonidos]

Lo mismo puede aplicarse a la longitud de cada secuencia y de altura, cuyas relaciones se circunscriben al intervalo de quinta –de carácter marcadamente tonal-. La posición de las secuencias determina la progresión de la estructura:

> In fig. 6 and 7 the three sequences are put on top of each other in their own field and marked as notes. In fig. 6 there is a common point (v) between the third and the fourth noise. At this point, the movement reverses: upward quints turn into downward quints. In fig. 7, the common point occurs after the eighth sound on the border of the field. The tendency of this form is upward. I experimented with thirteen of such 'constellations' of three sequences derived from the Golden Section and chose some of these for *Negen Varianten* as well as for *Kompositie 1972* later on (Boerman 1998: 60). [En las figuras 6 y 7 las tres secuencias se han puesto una encima de la otra en sus propios campos y se han marcado como notas. En la figura 6 hay un punto común (v) entre el tercer y cuarto ruido. En este punto, el movimiento da la vuelta: las quintas ascendentes se convierten en

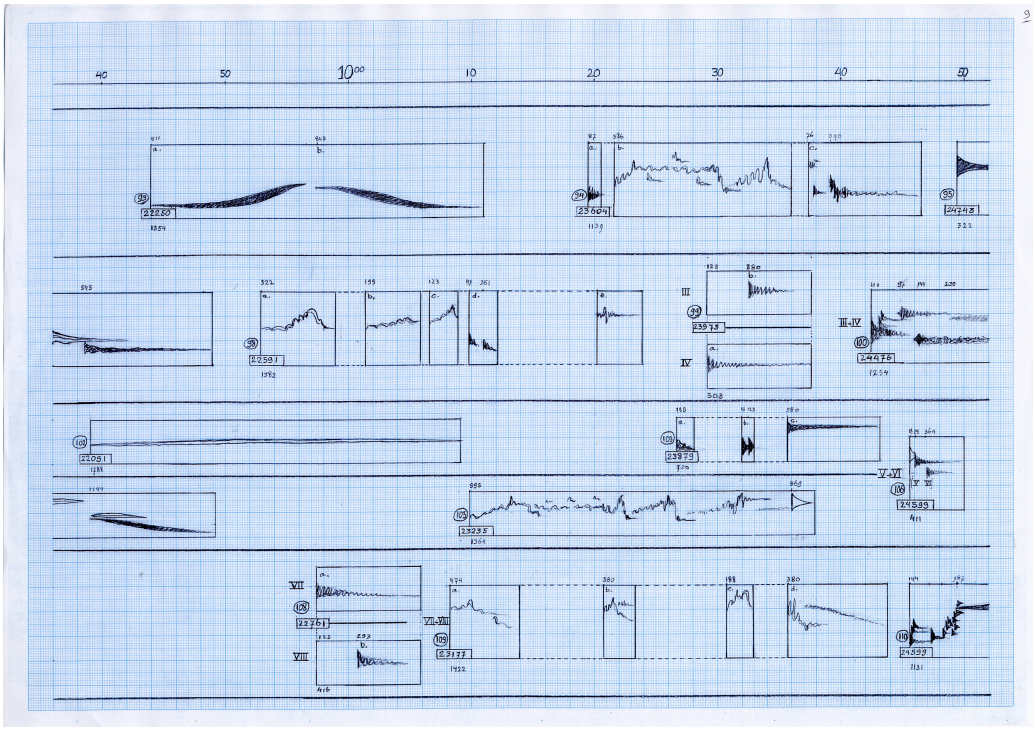
> quintas descendentes. Experimenté con trece de estas 'constelaciones' de tres secuencias derivadas de la sección áurea y elegí algunas para *Negen Varianten*, como también más adelante para *Kompositie 1972*]

Queda absolutamente patente este tipo de estrategia proporcional entre el material y las partes en la apariencia de percusión de la pieza analógica *Vlechtwerk* (del neerlandés *vlecht* 'trenza': trenzado, trabajo de cestería), obra compuesta por Jan Boerman en 1988. Como en la mayoría de las creaciones de Boerman, la pieza estructura los materiales en el tiempo de manera orgánica, de acuerdo a relaciones proporcionales extraídas de la serie de Fibonacci y al Modulor del arquitecto Le Corbusier, si bien en esta pieza la sección áurea no está aplicada de manera sistemática (Boerman 1998: 94).

Vlechtwerk no plantea solamente un trenzado de las diferentes relaciones temporales que engarzan toda la pieza, sino que también este trenzado repercute directamente sobre el mismo origen, hibridando las naturalezas de los materiales utilizados. En la escucha podemos distinguir sonidos puramente abstractos, como también tantos otros sonidos instrumentales como piano, platos, triángulos y bombo, siendo claramente reconocibles en ciertos momentos de la composición, si bien por regla general se integran tamizados en las texturas sonoras con gran maestría. Por otro lado, los sonidos puramente electrónicos han sido diseñados para presentar una morfología que conecta de manera natural con los instrumentos acústicos convencionales. El componente dual que caracteriza muchas de las obras de Boerman queda patente en la calculada gramática desplegada en *Vlechtwerk*, concretamente en la oposición de materiales blandos e informes por un lado y materiales duros y definidos por el otro (Boerman 1998: 95).

En *Ruïne*, obra de madurez compuesta en el año 1997 a sus 74 años de edad, Boerman crea una pieza enteramente nueva a partir de sonidos de obras previas. El propio compositor describe la pieza como la conclusión de una tensión, implícita en su producción, entre formalización y experimentación, cuyo proceso intermedio sin lugar a dudas es la transformación del material como fuente de generación.

Imagen 12. Extracto de la partitura *Ruïne*, para ocho canales, compuesta en 1997 por Jan Boerman. Observamos una distribución vertical de los canales sobre la línea del tiempo, reglada en secciones de 10 segundos cada una. Cada centímetro o cuadrícula de partitura equivale a dos segundos de música. Se observan en horizontal cinco calles diferentes: la primera representa el canal 1 y 2 en estéreo, la segunda los canales 3 y 4, la tercera el canal mono 5, la cuarta el canal mono 6 y la quinta los canales 7 y 8.



Fuente: Archivos del Instituto de Sonología, La Haya.

Alineado en cierto modo con la estrategia de composición de Alver Lucier, *I am sitting in a room* de 1969 [CD_30], en donde el compositor pone de manifiesto la erosión de un material sometido a un proceso de retroalimentación sin fin en tiempo real a través de microfonía (Lucier 1995), en *Ruïne* [CD_31] la transformación del material es inagotable en un plano abstracto. En realidad, el material está sometido a leyes físicas derivadas del propio desgaste de la manipulación magnética de la cinta, la cual acaba deteriorándose tras muchas fases de cortar, pegar y regrabar desde una fuente previa a otra nueva fuente nueva modificada, convirtiendo el material en una especie de ruina magnética:

> Over the years, there have always been periods when experimenting and searching for new sounds and sound forms were the most important aspect in my work, and there have been others periods when I was mainly interested in composing, in making musical structures. In the development phase in which electronic music still finds itself, it is

> inevitable, in studio practice, that these two activities should be separated. In a period of experimentation, with a certain piece in mind, a great many sounds are created which are, in certain respects, connected with each other, which means that they can also be combined with each other. Often these sounds are indeed rigorous manipulations of still older sounds. In this way, one can discern a continuous line of tone-noise forms, which have been constantly derived from each other and then further developed (Boerman 1998: 138). [A lo largo de los años, ha habido siempre períodos en donde experimentar e investigar nuevos sonidos, y las formas de sonido eran el aspecto más importante de mi obra, y ha habido otros períodos en los que estaba principalmente interesado en componer, en hacer estructuras musicales. En la fase de desarrollo en la que la música electrónica todavía se reconoce a sí misma, es inevitable, en la práctica de estudio, que estas dos actividades deban estar separadas. En un período de experimentación, con cierta pieza en mente, se crean muchos sonidos geniales, los cuales, en ciertas situaciones, se conectan los unos a los otros, lo que significa que pueden ser combinados entre sí. A menudo, estos sonidos son desde luego manipulaciones rigurosas de otros sonidos todavía más viejos. De este modo, uno puede discernir una línea continua de formas tono-ruido las cuales han sido constantemente derivadas las unas de las otras y después más desarrolladas].

En este tipo de exploración, finalmente el resultado es un sutil pulido de los sonidos por acción, no tanto de la mano del compositor, sino de su propio desgaste:

> A consequence of the method of deriving sounds from each other and manipulating them again and again, is that the sounds are subject to a certain type of wear. They 'erode' in their own way. Some sounds pulverize, while the contours of others always remain recognizable (ibídem). [Una consecuencia del método de derivar sonidos los unos de los otros y de manipularlos una y otra vez, es que los sonidos se someten a cierto tipo de desgaste. Se 'erosionan' a su manera. Algunos sonidos se pulverizan, mientras que los contornos de otros siempre permanecen reconocibles]

El compositor Kees Tazelaar bebe de las mismas fuentes que su maestro Jan Boerman, aunque también muy influenciado por sus otros maestros, Dick Raaijmakers y Gottfried Michael Koenig. Y, al tiempo, Tazelaar arroja de manera particular una nueva luz sobre este tipo de enfoque compositivo, el cual trata de describir alrededor del oyente una serie de arquitecturas sonoras envolventes, desatando una espacialidad implícita con naturalidad a lo largo del flujo del tiempo.

A través de una articulación centrada en el material, el propio devenir del tiempo va desvelando al oyente diversos espacios acústicos dinámicos, hechos posibles gracias a la estrecha relación entre la concepción del material en el estudio analógico por

control de voltaje y las posibilidades de su expresión espacial, insertas en el propio material desde el momento de su misma gestación. Una de las cualidades que son necesarias para conseguir esta naturalidad estriba en la notable diferencia entre crear una estructura para la generación y modificación del sonido en un ordenador, o crearla en un estudio analógico. Por regla general, el ordenador no condiciona el tiempo de modificación de tales estructuras, en lo que atañe a futuras modificaciones de la resultante sonora. Más bien al contrario, el usuario tiene la posibilidad de guardar el *patch* de control para ser modificado durante sucesivas jornadas de trabajo. En el caso del estudio analógico, la realización sonora es completamente dependiente del tiempo. Tal costumbre queda impresa en el comportamiento y reacciones del compositor durante el proceso mismo de búsqueda de los sonidos a través de la combinación de los diferentes dispositivos del estudio, realizada a través de múltiples conexiones en el *patch panel*. Trasladado este mismo pensamiento sobre sistemas periféricos compactos digitales operados a través del ordenador –como, por ejemplo, el caso del sistema *Kyma*-, Tazelaar tiende a utilizar los mismos criterios y rutinas analógicas (Arranz 2014b: 7).

La música de Kees Tazelaar nos transporta siempre a un mundo imaginario radical, en donde el sonido es un elemento de construcción biológica y un pasaje a experiencias arquitectónicas cuasi-oníricas, en donde la concesión a modas, tendencias o sentimentalismos varios no forman parte del vocabulario del compositor. Esto es palpable en el caso de *Zeitraum–Ort–Zeichen–Sterne* [CD_32]. El título de la pieza significa en alemán 'Espacio-tiempo–lugar–signos–estrellas. El compositor alude, sobre el origen del título, a un hecho completamente anecdótico, inventado a partir de las palabras escritas en un simple formulario colgado en un tablón de horarios en la Universidad Técnica de Berlín (Arranz 2014b: 2-3).

La pieza propone una exploración del espacio a través de sonidos prácticamente estancos los unos de los otros. A modo de semilla que sirve de impulso primigenio para todo lo demás, los sonidos van desplegando, como si del crecimiento del caparazón de un nautilo se tratase, una estructura en forma bar (a0… a1… a2 … a3…). Con una espontaneidad auto-controlada magistral, este proceder lanza un único brochazo expresivo capaz de sostener, disolviendo literalmente el tiempo de escucha, un sólido arco de veinte minutos de duración, en donde el oyente se sumerge en una travesía emocional e íntima a través del sonido. Muy en la línea de los procedimientos

de Gottfried Michael Koenig y Jan Boerman, en ciertos momentos y a lo largo de la evolución de la pieza, reconocemos en *Zeitraum–Ort–Zeichen–Sterne*, injertados a modo de cita y homenajeando al maestro, varios materiales granulares inspirados y recreados en los *Vijf Canons* de Raaijmakers. Kees Tazelaar comienza a buscar en 2007 un tipo de integración entre el sonido y el espacio, hecho que se empieza a dibujar de manera más nítida en adelante en otras piezas posteriores, tales como el díptico *Crosstalk A-B* de 2008 [CD_33] o *Lustre* de 2009 [CD_34], ambas recreadas posteriormente para sistema de 192 altavoces Wave Field Synthesis (WFS). Tazelaar se aproxima a un tipo de síntesis de sonido que trata de generar no solamente la forma del sonido, sino también las cualidades espaciales de tales sonidos en el mismo momento de ser sintetizadas. El hecho marca una diferencia, en tanto que el sonido no es generado y posteriormente espacializado, sino que en su estructura interna está de antemano auto-contenido su comportamiento espacial (Arranz 2014b: 8-10). Por regla general, se trata de una convención interna de la espacialidad del sonido, contrapuesta a, por ejemplo, la utilización de elementos de control de accionamiento físico -tales como la implementación de sensores o *joysticks*- en donde la ubicación del sonido queda relegada a un plano de mera ejecución manierista y superficial (Arranz 2014b: 11).

1.1.3. Explorando un camino desde la artesanía analógica a la práctica digital.

Un doble trayecto se desdobla desde los comienzos de los años 1950, en torno a la gestación de los primeros sistemas analógicos en el entorno del estudio de control de voltaje, hasta los comienzos de los años 1970, con la consolidación de los primeras aplicaciones algorítmicas por ordenador. Esta primacía del ordenador, cada vez más imperante y absolutamente impregnada de ambas -la práctica analógica y la práctica serial-, se bifurcó en dos realidades compositivas. Una primera, encaminada a la ideación de los primeros sistemas computerizados de sonido electrónico sintetizado vía ordenador, y una segunda, encaminada a la aplicación del ordenador como una herramienta de cálculo algorítmico para la generación de música instrumental.

Sobre este particular, la figura de Gottfried Michael Koenig es crucial para entender el fenómeno de adaptación desde lo analógico a lo digital ocurrido en el Instituto de Sonología de Utrecht. A Koenig le debemos el desarrollo de los primeros sistemas de composición asistida por ordenador, materializados en sus programas *Project 1* en 1963 y *Project 2* a partir de 1966. Fue pionero también en la formalización de programas para la realización de síntesis sonora, como ocurre en el caso de su programa *SSP – Sound Synthesis Program.*

Técnico y compositor en el estudio de música electrónica de la radio WDR de Colonia a partir de 1954, Koenig asiste a compositores tales como György Ligeti, Herbert Brün, Mauricio Kagel o Karlheinz Stockhausen –quien se convirtiera este último en director del estudio en 1962, sucediendo a Herbert Eimert-. Durante los veranos, Koenig visita con regularidad los cursos de Darmstadt. Al tiempo que formaliza su salida del laboratorio de la radio alemana, entre los años 1963 y 1964 se enrola en la Universidad de Bonn en una nueva disciplina, denominada Tecnología de la Computación, en donde trata de plasmar sus primeras ideas compositivas aplicadas a la máquina. A partir de 1964, posicionado en Utrecht como Director del Instituto de Sonología –entonces conocido como Studio for Electronic Music-, Koenig toma contacto con unas nuevas computadoras de fabricación holandesa, los Electrologica X1 y Electrologica X8, del Electronisch Rekencentrum de Utrecht. Hacia el año 1971, el Instituto de Sonología ya había adquirido su propio ordenador, el PDP-15, dispositivo con el que Koenig pudo finalmente dar rienda suelta a sus pesquisas compositivas, tanto en el campo de la composición asistida por ordenador como en la

síntesis de sonido (Arranz 2015: 9-10). Este hecho marca un antes y un después en la institución y probablemente fue lo que ocasionó que empezara a ser internacionalmente conocida (Arranz 2014c: 6). El PDP-15 se destinó de inmediato a la composición algorítmica y a la síntesis de sonido, en el que Koenig pudo finalmente adecuar de manera completa sus programas *Project 1* y *Project 2*.

Project 1 se empezó a diseñar a finales de 1963, utilizándose en primera instancia un dispositivo IBM 7090 sito en la Rheinisch-Westfälisches Institut für instrumentelle Mathematik de la Universidad de Bonn. La programación de *Project 1* fue portada posteriormente al dispositivo de fabricación holandesa Electrologica X8 del Electronisch Rekencentrum de la Universidad de Utrecht en 1965. El diseño de *Project 2* se finalizó en agosto de 1966. Y no es hasta la fecha de 1971 en la que aparece el PDP-15 en el Instituto de Sonología, que Koenig pudiera disponer de un convertidor analógico-digital a pleno rendimiento. Este hecho –tener un dispositivo que convirtiese los datos del cálculo a sonido audible- permitió poder inspeccionar los resultados de la programación a través de la escucha. Supuso por tanto el despegue y realización necesaria con la que cerrar sus dos programas de composición *Project 1* y *Project 2,* como también su programa de síntesis de sonido *SSP*, el cual estuvo desarrollándose hasta julio de 1968 (Tazelaar 2013: 253-261).

Koenig representa el continuismo, casi espontáneo y sin fisura, entre tres realidades compositivas diacrónicas, por este orden: la escuela serialista de composición instrumental, el estudio de control de voltaje y los nuevos medios informáticos. El papel desempeñado por Koenig representa en cierto modo un puente para entender en su justa dimensión un tipo de composición musical mucho más científica, distanciada del mundo serial y posicionada más cerca de una particular concepción del espacio, de las matemáticas y de la aplicación de leyes físicas -como por ejemplo, la obra del arquitecto y compositor greco-francés Iannis Xenakis-. A partir de su experiencia pedagógica adquirida en el estudio de control de voltaje durante las décadas de 1950 y 1960, Koenig fue capaz de formalizar entre 1963 y 1971 un corpus histórico tanto de programas como de obras musicales y pedagógicas, en donde el pensamiento compositivo serial queda injerto de manera orgánica y natural en los nuevos utensilios informáticos, logrando trazar una metodología que la relación máquina-compositor llevaba reclamando para sí hacía un largo tiempo.

Koenig traza un puente sólido y cohesivo que viene a sobrevolar varios dominios de la composición, desde la tradición serial centroeuropea, pasando por la concepción del ordenador como herramienta para la asistencia en la composición instrumental, hasta llegar el vasto panorama de la música electrónica:

> Koenig construye utilidades computacionales que engarzan con la tradición musical, tomando como punto de partida (...) las vanguardias en los comienzos de los años 50, solidificadas en Darmstadt. Si bien el uso del ordenador fue por igual tanto un hallazgo como una intuición incrustada en los genes de su propio escudriñar, a Koenig le debemos la primera formalización pedagógica fructífera en material de utilización de los medios analógicos con fines creativos. Supo desarrollar una metodología seguida por casi todos desde los años 60, si bien ya una década antes sin Koenig no hubiésemos podido entender la historia de la música electrónica tal y como la conocemos hoy, asistiendo y colaborando (…) con importantísimas figuras en el manejo y desenvolvimiento de estrategias y herramientas musicales del estudio de control de voltaje. Su trabajo y dedicación, sus brillantísimas soluciones y una innata habilidad para cuartear los problemas, todo ello dio origen (tanto en primera como en segunda persona) a muchas de las obras universales del repertorio histórico electrónico, que sin su aportación, hoy sencillamente no serían (Arranz 2014c: 2).

Hay que hacer especialmente notar que Koenig consigue desarrollar toda esta actividad, en una época en donde el ordenador no formaba parte del imaginario colectivo, tan siquiera como concepto. 1963 posiblemente sea el año de inflexión, en tanto que Koenig toma la dirección de un nuevo estudio en Utrecht, independizado ya -tanto laboral como artísticamente- del Studio für elektronische Musik de Colonia. Este nuevo estudio fue bautizado con el nombre de STEM –Studio of Electronic Music-, fue posteriormente nombrado como Instituto de Sonología. Los avances y logros que Koenig alcanzó en el recién inaugurado estudio en Utrecht fueron múltiples y variados:

> Allí se vuelca ferozmente en la investigación de las nuevas posibilidades de utilización del ordenador aplicado a la música. Fue el artífice de todo un "solfeo" y una metodología en las prácticas analógicas de control de voltaje que permitieron usar las máquinas como tales: instrumentos. Koenig nos presenta una mirada pionera y humana en cuanto a la potencialidad creativas de las máquinas, a través del estudio inteligente, artesano y empírico, capaz por igual de desbordar metas en la articulación como en la organización de nuevos universos sonoros. Maestro de maestros, cada uno de los itinerarios creativos marcados por Koenig en sus producciones fueron campo abonado para un sinfín de discusiones, soluciones, desarrollos y apertura de nuevas estrategias,

> las cuales van irrumpiendo cuan conquistas a lo largo de la (no ya tan) corta historia de la música electrónica (Arranz 2014c: 3).

A diferencia del consenso generalizado a comienzos de los años 1950 en la utilización de los medios electroacústicos a modo de instrumento extendido, Koenig plantea un tipo de aproximación que trata de maximizar el rendimiento creativo, más allá de los cánones y estereotipos heredados de la práctica serial instrumental. Básicamente, Koenig traza dos líneas de investigación en la instrumentalización de los dispositivos controlados por voltaje del estudio de música electrónica. Una primera línea trata de explorar la implementación de un tipo de pensamiento automático en la música. Para ello, trata de desarrollar estrategias y modelos compositivos a través de las que hacer interactuar a las máquinas de manera eficiente en la generación y transformación de sonidos dimanantes de tales estrategias. Por otro lado, la forma también es sometida a consideración. Koenig cuestiona diversas formas autopoiéticas de generación, tanto relativas a la notación como al sonido. La segunda línea tiene que ver con el movimiento interno de los sonidos, y más concretamente, con la composición de la estructura interna capaz de generar el sonido y sus diversas transformaciones (Arranz 2014c: 5).

No por nada resulta significativo que Koenig otorgue una importancia capital a examinar cada una de los eslabones del proceso de composición de la música electrónica. En *Summary Observations on Compositional Theory*, Koenig expone los elementos llevados a cabo en tal proceso. Pese al grado de novedad y el escaso recorrido histórico que aún tenían los estudios analógicos de control de voltaje hasta la fecha (1971), Koenig pone de manifiesto en qué manera la composición electrónica analógica se había anquilosado en una serie de preceptos técnicos, muy ligados a la manera clásica de pensar la producción sonora partiendo de un instrumento:

> CONDITION – INSTRUCTION – EXECUTION: these are three terms which, in this order, can in future be characteristic for the production of electronic music. Read backwards –execution, instruction, condition- they describe the technical development of electronic music during the last fifteen years. When I say 'execution, I mean an action performed by the composer in the studio aimed at an immediate sounding result; for example, setting a frequency on the generator, filtering a sound, tape montage. All the equipment in the 'classical' studios is intended to be treated in this manner, and the students taking an introductory course of electronic music will not only get to know the apparatus and see how it works, but also how to operate it manually. In a certain sense,

> this resembles playing an instrument, because the composer has to alter the setting of a piece of equipment during sound production; he thus produces the sound in 'real time' in the same way as an instrumentalist. This has compositorial consequences: the composer only prescribes for sound production actions, which can be performed manually (Koenig 1971: 5). [CONDICIÓN – INSTRUCCIÓN – EJECUCIÓN: estos son los tres vocablos que, en ese orden, pueden ser característicos en lo sucesivo para la producción de música electrónica. Si los leemos al revés –ejecución, instrucción, condición-, describen el desarrollo técnico de la música electrónica desde los últimos quince años. Cuando decimos ejecución, me refiero a la acción llevaba a cabo por el compositor en el estudio asistida en el resultado sonoro inmediato; por ejemplo, especificar una frecuencia en el generador, filtrar un sonido o el montaje de cinta. Todo el equipamiento de los estudios 'clásicos' está pensado para ser tratado de esta manera, y los estudiantes que reciben un curso introductorio de música electrónica no solamente acaban sabiendo los aparatos y cómo funcionan, sino también cómo se operan manualmente. En cierto sentido, se parece a tocar un instrumento, porque el compositor tiene que alterar los ajustes de un elemento del equipo durante la producción del sonido; por tanto produce sonido en tiempo real del mismo modo que un instrumentista. Ello tiene consecuencias compositivas: el compositor solamente prescribe acciones para la producción del sonido, las cuales pueden ser llevadas a cabo manualmente]

Concediendo una atención prioritaria a la capacidad de los nuevos sistemas analógicos del estudio de control de voltaje en su gestión de la información, usada asimismo para controlar -en sus varias formas de coordinación y almacenamiento- los diversos dispositivos del estudio, Koenig sienta las bases necesarias para la apertura de nuevos paradigmas analógicos compositivos que desarrollan procesos latentes, en donde la intervención directa de la mano del compositor comienza a ser cuestionada de raíz. La instrumentalización del voltaje abre todo un campo abonado en la historia de la música electrónica, de tal modo que permite controlar con total precisión tanto los ajustes como la velocidad de los procesos, alcanzando niveles mayor de complejidad. La técnica por control de voltaje permite asimismo el almacenamiento en cinta magnetofónica de ondas sonoras pregrabadas o impulsos que serán posteriormente utilizados como elementos controladores (Supper 1997: 84). En la configuración de los aparatos del estudio se procuró integrar dispositivos capaces de desarrollar ciertas tareas de control de tiempo, de tal modo que pudiera estructurarse un control de los fenómenos sonoros que ocurrían a nivel interno del sonido (Eimert y Humpert 1973: 319). En este punto, resulta esencial el giro que el concepto instrumento recibe, el cual es reducido a su quintaesencia, esto es, el ser fuente y

origen de lo sonoro, sea esta fuente de naturaleza material o intelectiva. En este sentido, el paso es realmente enorme:

> By 'instrument' I mean only instructions, which can be store. One of these could be, for instance, to ask a studio technician to produce certain sounds. The technician's memory, or a script of paper containing the sound data, is the storage unit. An instruction can also be stored on punched tape, on magnetic tape in the form of control pulses or mechanically by switch positions. It is characteristic of an instruction that it does not have to be carried out immediately. Even if its meaning is disguised by coding, it is better preserved in mechanical, optical or magnetic form than in the memory of a human being. Another characteristic of such an instruction is that it does not depend on any other conditions; it is executed in the same form as it is issued. We would express the relationship to 'execution' by calling the instruction 'indirect execution' in contrast to 'direct execution' which occurs without a delay in time (Koenig 1971: 5). [Por instrumento entiendo solamente instrucciones, las cuales pueden ser almacenadas. Una de estas podría ser, por ejemplo, pedir al técnico del estudio producir ciertos sonidos. La memoria del técnico, o un guión sobre papel conteniendo los datos de sonido, es la unidad de almacenamiento. Una instrucción puede ser también almacenada en una tarjeta perforada, o en una cinta magnética en la forma de pulsos de control, o mecánicamente por posiciones de interruptor. Es característico de una instrucción el que no tenga que ser llevada a cabo inmediatamente. Incluso si su contenido está disfrazado de código, se preserva mejor en una forma mecánica, óptica o magnética que en la memoria de un ser humano. Otra característica de tal instrucción es que no depende de ninguna otra condición; se ejecuta en la misma forma en la que se ha expedido. Podríamos expresar la relación con la 'ejecución' llamando a la instrucción 'ejecución indirecta', en contraste con la 'ejecución directa', la cual ocurre sin retraso en el tiempo].

Esta nueva visión hermenéutica en la consecución de sistemas de control y generación sonora no sería posible sin el control del voltaje y sin la aplicación de una serie de técnicas desarrolladas en esa misma dirección, usando utillaje de producción sonora no ideado en su génesis para la composición musical –y mucho menos para la composición musical que se alía con el automatismo como medio de control-. En su acepción más básica, Koenig restringe el concepto control de voltaje a su esencia, esto es, a un aspecto generativo del sonido que atañe a la manipulación de los dispositivos analógicos no realizada a mano, sino utilizando la electricidad, por tanto salvando toda dilación en el tiempo desde que la instrucción es definida hasta que es implementada de manera rudimentaria en tal o cual sistema. Y por otro lado, esto produce paradójicamente situaciones en las que se establecen dilaciones entre la

implementación de la instrucción y su ejecución en la forma de sonido producido, en tanto que una serie de procesos automáticos se desarrollan entre los diversos aparatos, los cuales no dependen de una ejecución inmediata por su mayor grado de complejidad en su interacción (ibídem).

Uno de los dispositivos por control de voltaje, absolutamente característico e inventado en el Instituto de Sonología en Utrecht, el cual sin lugar a dudas marcó toda una corriente de pensamiento compositivo posterior, fue el generador variable de funciones o VFG (Tempelaars 1970: 13-31). Inventado en el seno del Instituto por Stan Tempelaars en 1964 -como parte de su proyecto final de carrera en Física- fue incorporado al estudio ese mismo año y se utilizó como generador automático de envolventes –por lo que necesariamente había de estar funcionando en tándem con un módulo generador de amplitud-. Una unidad del VFG aún se encuentra a pleno rendimiento en la actualidad en el seno del estudio BEA5 del Instituto de Sonología. Otros compositores, tales como Luctor Ponse empezaron a utilizar las mismas envolventes que generaba el dispositivo como medio de trabajar otros parámetros además de la amplitud, como por ejemplo generar series de alturas (Supper 1997: 85).

Koenig descubre un gran potencial en el dispositivo, otorgando una posición primordial al VFG dentro de la configuración interna del estudio. De acuerdo a la descripción del propio Koenig, el VFG podía realizar envolventes de hasta doscientos pasos, pudiéndose determinar bien manualmente o mediante impulsos de control, sean estos periódicos o aperiódicos. A través de los sonidos o de los voltajes resultantes más o menos estacionarios, podían controlarse amplificadores, osciladores y/o filtros. Además, un ordenador podría ser utilizado para realizar este proceso automático (Koenig 1970b: 57-76).

Aunque la primera pieza compuesta por Koenig utilizando el VFG fue *Terminus II*, obra electrónica de 1966-1967, la serie de composiciones que capitaliza el dispositivo es *Funktionen*, una serie de ocho composiciones compuestas entre 1967 y 1969. Las piezas eran las siguientes: *Funktion Grün* (1967), *Funktion Gelb* (1968), *Funktion Orange* (1968), *Funktion Rot* (1968), *Funktion Blau* (1969), *Funktion Indigo* (1969), *Funktion Violett* (1969) y *Funktion Grau* (1969). Koenig crea esta serie de piezas electrónicas comenzada en el año 1967, la cual toma diversos tipos discretos de ondas como fuentes generadoras de cada una de las ocho composiciones que conforman el

ciclo. Aunque cada una de las piezas apela a un color diferente, el compositor recalca que no hay ningún tipo de relación de sinestesia entre los títulos de las composiciones y el material sonoro.

La relación entre títulos y contenido hay que encontrarla en un plano mucho más práctico. Concretamente deriva de la utilización del VFG. Este dispositivo, clasificado como secuenciador, presenta la posibilidad de aplicar diversos tipos de funciones -además de las típicas ondas sinusoidales, cuadradas o diente de sierra- usadas como controladoras a través de voltaje. El VFG permite también el control de velocidades del desenvolvimiento de tales funciones y el grado de irregularidad de las mismas. Con este planteamiento de partida y por un mero hecho de distinguir y clasificar el material obtenido del VFG, Koenig asigna arbitrariamente colores distintivos a cada una de estas funciones -como podrían haber sido números ordinales, letras del alfabeto griego o tipos de insectos-, procediendo a grabar muestras de hasta un minuto en cinta magnética. Estas muestras son usadas no como material estrictamente sonoro, sino como material controlador a través de voltaje, con el que generar cada una de sus ocho piezas *Funktion*, todas y cada una de ellas independientes la unas de las otras.

Analizando más en profundidad la primera de ellas, *Funktion Grün* [CD_35] trata de explotar las capacidades de rendimiento del estudio, armonizando a través de 36 *patches* diferentes la práctica totalidad de los aparatos que conformaban el estudio en el año 1967, por aquel entonces instalado en la Universidad de Utrecht. Cada uno de estos *patches* dispone una combinación diferente de los aparatos involucrados, generando estructuras de sonido autónomas de diversas duraciones en donde no interviene la mano humana. Estas estructuras son controladas a su vez por la función principal de la pieza, grabada con anterioridad en cinta. En cierto modo, Koenig con *Funktion Grün* acaba de sellar un gran paso en la historia de la composición electrónica, pues solventa de manera automática el típico proceso de distribución artesanal por corta-pega realizado a mano sobre cinta magnética –proceso hasta entonces necesario si se querían conseguir resultados musicales satisfactorios a nivel de frase y de estructura-. Esto, que hoy parece una obviedad y dado por hecho en nuestro actual mundo digital -gracias a herramientas abstractas en entornos informáticos preprogramados, tales como un simple búfer o un esquema recursivo-, la cuchilla y la cinta adhesiva era una práctica que todo el mundo en la época daba por

hecho como algo insalvable. Puesto que no había otra manera humana posible de cubrir el hueco que se producía entre los sonidos sencillos discretos y la construcción de frases con sentido lógico-musical en las que se quería integrar tales sonidos, el procedimiento necesario fue el de generar sonidos individuales usando una batería de cintas simultáneas, cortarlos a través de procesos de sincronización, creando secciones más grandes e integrando estos mismos en cada una de las cuatro pistas de la cuadrafonía total dentro de frases musicales lógicas e inteligibles en el propio estudio.

Todas las piezas *Funktion* tienen en común que se compusieron utilizando una envolvente generada automáticamente y ex profeso mediante el dispositivo VFG. Para determinados procesos compositivos, el VFG incluso se quedó corto en recursos, por lo que hubo que incorporar como controladoras envolventes mucho más largas, las cuales habían sido grabadas previamente en cinta magnetofónica. Para Tempelaars, la aplicación del generador de función de variable abre en el campo de la música electroacústica un panorama nuevo. Este hecho es extremadamente importante, en tanto que el VFG viene a trazar dos puentes hasta el momento infranqueables. En primer lugar, entre los aparatos manejados manualmente y la generación flexible, no estacionaria. En segundo lugar, entre la generación global del sonido y la modulación de la microestructura (Tempelaars y Weiland 1982: 176).

Una de las preocupaciones primordiales de Koenig fue la de observar las condiciones con las cuales se concebía la estructura musical, por tanto, examinar los preparativos de la composición antes de comenzar el proceso mismo. El propósito fundamental de Koenig era observar la música como un objeto a componer, y no tanto ya atender al sujeto –los mecanismos psicológicos a través de los cuales se alcanza una composición-, al tiempo que encontrar una conexión con la música ya existente. Se trata de amoldar la complejidad en un objeto compositivo, analizando por tanto con anterioridad los factores que lo hacen posible. Esa aproximación se hace mucho más abordable en las nuevas herramientas en el momento en el que el compositor comienza a pensar la relación entre las cosas en términos numéricos, más que en notas, quedando estas en cierto modo relegadas (Arranz 2014c: 5-7).

En este proceso, el ordenador constituye una pieza clave para apuntalar todo sistema que pretenda hacer del control la verdadera materia a componer. Durante los años de trabajo de Koenig como asistente en el Studio für elektronische Musik de Colonia,

este propone a Karlheinz Stockhausen la introducción de algunos instrumentos electromecánicos en el estudio –entre ellos, el ordenador-. A finales de la década de 1950 y comienzos de la década de 1960, el ordenador se denominaba cerebro electrónico -electronische Gehirn-, por tener su invención directamente que ver con procesos de la mecánica cerebral (Arranz 2014c: 8). Con la vista puesta en el futuro, Koenig atisba, tras su paso por la Universidad de Bonn y tras haber estudiado la materia, una serie ingente de posibilidades en la incorporación del ordenador como herramienta de control de voltaje. Una de sus preocupaciones principales fue la de imaginar los procesos musicales para los cuales sería útil la programación por ordenador, en un camino –años 1963 y 1964- en el que apenas existían puentes algunos que uniesen una disciplina con la otra, música e informática -con la honrosa excepción de Lejaren Hiller en el campo de la música algorítmica, tan solo seis años antes-.

Con tal cometido y al principio con un interés simplemente funcional, Koenig comienza escribir pequeñas programaciones durante su temporada de aprendizaje en Bonn, con el fin de ir dotándose a sí mismo de modestas utilidades que realizasen tareas específicas. La primera motivación fue simplemente la de comprobar de manera automática ciertas reglas de composición serial antes de producir notas para tal o cual resultado, como para poner a prueba la eficiencia de una serie antes de comenzar a componer. Todo el conjunto de reglas, dirigidas a la consecución de un objetivo, prefiguraron la idea de crear una estructura mayor de generación y control, la cual pudiera incorporarse a nivel hermenéutico en la propia composición y no ya como una mera herramienta de comprobación (Arranz 2014c: 9).

Por este mismo motivo, Koenig evalúa el serialismo a través de la instrumentación del ordenador a un nivel superior. Es en esta búsqueda particular donde Koenig integra el concepto azar, dentro de un sistema como el serialista -el cual es esencialmente y por definición determinista, y en cierto modo, la antesala de la aleatoriedad-. En este sentido específico, la programación genera un punto de no retorno, en tanto que el compositor transciende la regla misma a través del azar, controlado bajo una serie de premisas, ante la imposibilidad de adoptar reglas definitorias por adelantado para el ejercicio de la composición:

> Estaba buscando normas de testeo y estas normas estaban concebidas básicamente para series escritas de doce tonos, como para convencerme a mí mismo de que no existía aleatoriedad alguna, que me lo estaba imaginando. Por alguna razón, la aleatoriedad no entraba nunca a consideración. Incluso las series de doce tonos diferentes, las cuales generalmente están en contacto las unas con las otras a lo largo de una composición en diferentes parámetros, tampoco formaban parte de una cuestión de aleatoriedades: no entrañaban necesidad alguna. Cuando tomé contacto por primera vez con el ordenador para aprender el lenguaje de programación Fortran, no había generador para operaciones probabilísticas. ¡Tuve que construirme el mío propio! Tenías algunos números, tales como phi, e… Pero el generador de probabilidades no estaba allí presente, simplemente porque no formaba parte del sistema. No tenía ni idea de que el azar pudiera jugar papel alguno: estaba buscando reglas, no probabilidades (Koenig en Arranz 2014c: 11).

La programación es por tanto la vía que adopta Koenig para transcender las reglas a través del control del azar creando las condiciones para ello o, como el propio compositor dice, "componer el azar mismo, simulando la necesidad" (Koenig 1971). El estado de condición prefigura un campo operacional en donde trazar una serie de decisiones con las que alcanzar no solo uno, sino múltiples objetivos compositivos. Por ejemplo, en sus composiciones *Segmente*, Koenig desarrolla la idea de paisaje, en donde la partitura se entiende como un asunto poli-direccional, la cual presenta varios itinerarios posibles de desarrollo desde un solo punto de comienzo. Koenig eleva este sentido azaroso durante el tránsito de la composición al ámbito de la propia escritura musical, delineando las bases para un sistema capaz de realización automática. Fruto de una serie de diálogos con el compositor Lejaren A. Hiller durante la estancia de ambos en los cursos de composición de Darmstadt, Koenig toma contacto con las ideas de este sobre la invención de un sistema de escritura automática que utilizaba una máquina de escribir música electrificada –denominada por el propio Hiller 'editor de música'-. A través de una serie de instrucciones emitidas por ordenador a la máquina, podía editarse una partitura completa. Del mismo modo en que Hiller compone su pionera *Illiac Suite for String Quartet* de 1956 [CD_36-39] por medios algorítmicos, el sistema debía ser capaz de tipografiar cinta, escribir, leer la cinta e imprimir notas al mismo tiempo, como para que el ordenador plasmara en forma de notación una composición generada de manera automática mediante una serie de instrucciones pre-compositivas (Arranz 2014c: 14).

El uso consciente del azar que Koenig aplica a su pensamiento compositivo con el tiempo comienza a perfilarse como una cuestión que puede variar de una dimensión a otra de la composición, dependiendo la escala que se intervenga. Lo que en niveles macroscópicos de la pieza ha de plasmarse bajo un marco de decisiones más o menos regladas, en niveles microscópicos es absolutamente factible –y pertinente- realizarse de una manera mucho más libre, a modo de constelaciones sonoras, que implican una espacialidad interna del material muy orgánica, en tanto que los materiales se distribuyen justificadamente en gestos que adoptan el paraguas que impone una misma ley:

> Habían ciertos diseños en la construcción de la forma en donde necesariamente había que tomar decisiones conscientes, puesto que podría ser muy fácil equivocarse y perder el control completamente. Debes realmente evaluar con qué propósito tomar una decisión azarosa o por qué harías una decisión muy consciente. Por ejemplo, he hablado sobre el núcleo más interno, en donde en un momento muy corto aparecen muchas notas a la vez sin que nadie pueda realmente escuchar cada una de ellas, lo cual te da una impresión compleja. Podría muy fácilmente usar la aleatoriedad y no notarías un ápice la diferencia, pero claro, esta no es una razón importante para componer. Para componer lo que necesitas son las capas externas, entendidas como la meta más importante que hay que alcanzar en la pieza (Koenig en Arranz 2014c: 15).

Una de las primeras aplicaciones rastreadas en este sentido es la adoptada por Koenig, junto con el liderazgo de Karlheinz Stockhausen, en la composición de la pieza *Gesang der Jünglinge,* en la que Koenig fue asistente en Colonia entre los años de 1955 y 1956. Durante el proceso compositivo de la pieza y a petición del propio Stockhausen como un medio de simplificación del proceso de generación y preparado del ingente material sonoro, se introduce un giro de 180º que modifica sustancial y radicalmente el paradigma compositivo seguido hasta la fecha. El nuevo paradigma contradecía el viejo criterio de organización serial instrumental, abrazando la posibilidad, tal vez por vez primera en la historia de la música electrónica, de utilizar un elemento gráfico como agente de control en la generación de los sonidos electrónicos. Para tal tarea, Koenig implementa decisiones estructurales capaces de auto-contener procesos aleatorios de acuerdo a una dirección prefigurada, a un objetivo. Sobre tal cambio de criterio, Koenig relata lo siguiente:

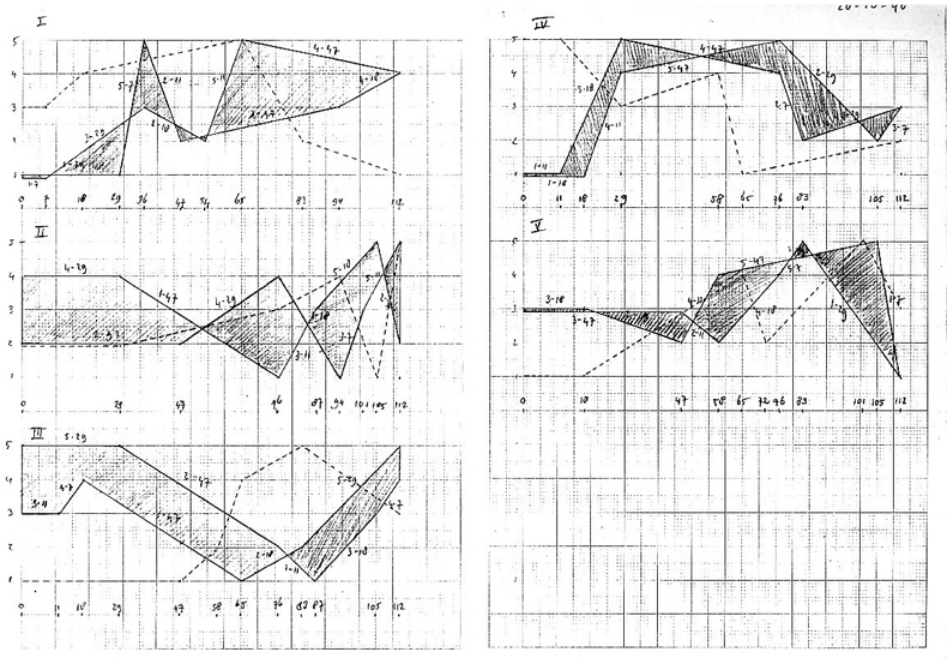
> Empecé a usar operaciones aleatorias durante la producción del *Gesang der Jünglinge.* Tras haber juntado miles y miles de pequeños trocitos de cinta, Stockhausen me dice:

> "No, esto nos va a llevar mucho tiempo. No tenemos mucho, así que vamos a hacerlo de acuerdo a una curva que vamos a ir siguiendo con un deslizador o cualquier otro controlador" (…) En cierto momento paramos el trabajo, puesto que el momento del estreno se nos echaba encima y no había más tiempo. Por otro lado, gracias a ello pudimos ver en su estado real todas aquellas curvas que íbamos siguiendo. Fue compuesto meticulosamente, como cualquier otra cosa. Sólo que si tienes un instante muy corto (algo así como dos o tres segundos), tienes que hacer cientos de pequeños puntos, en lugar de poner todos juntos los trozos de cinta, de un centímetro a diez, y así sucesivamente. Simplemente seguías la curva con el regulador, con el deslizador o con cualquier otro dispositivo y obtenías el mismo resultado (Koenig en Arranz 2014c: 16).

En cierto sentido, este avance revoluciona la aproximación compositiva practicada por el propio Koenig y por tantos otros hasta el momento, la cual seguía una directriz estrictamente serial, en donde la actividad de generación de sonido se separaba en un protocolo llevado a cabo en dos tiempos. Por un lado, el compositor de la pieza definía numéricamente los parámetros de los sonidos –frecuencia en hertzios, niveles en dB de cada uno de los parciales que integraban tal o cual conglomerado sonoro-. Para ello, el compositor generalmente utilizaba un diagrama o partitura de intenciones en papel milimetrado y cantidades numéricas con el que encajar el material bajo premisas seriales –permutaciones de la serie, transposiciones-. Una vez realizado, el asistente se dedicaba a convertir a sonido las instrucciones previamente indicadas por el compositor en la partitura de intenciones. Para realizar tal tarea -en ocasiones titánica-, cualquier atisbo de improvisación era desterrada, entendiendo más bien la composición como una cuestión arquitectónica que trata de erigir estructuras sonoras meditadas y preconcebidas (Arranz 2014c: 17).

Estos primeros planteamientos de aplicación automática de elementos direccionales sobre los primeros elementos controladores en situaciones de generación sonora –los cuales eran hasta la fecha eminentemente manuales-, crean el impulso necesario en el terreno de la música electrónica analógica para trasladar la transformación y la idea de proceso a una posición medular dentro de la composición. Del mismo modo que ciertas estrategias automáticas sirvieron en un primer momento para agilizar la tarea en la generación del sonido –desechando en cierto modo un primer nivel de control dentro de la composición en detrimento de su más exhaustiva descripción-, pronto comienzan a extraerse de ellas mismas un rendimiento creativo que pone el acento más en la transformación misma que en la propia definición apriorística del sonido.

Imagen 13. Envolventes utilizadas para la composición de la obra *Terminus* de Gottfried Michael Koenig.



Fuente: Kees Tazelaar. 2007. *G.M. Koenig's 'Terminus' as a point of departure.* Texto de la conferencia pronunciada en STEIM – Ámsterdam el 22 de mayo de 2007.

En el caso de la composición *Terminus* -pieza acusmática de 1967 para dos canales, realizada posteriormente para ocho-, Koenig entiende estos elementos automáticos como nodos de transformación a lo largo de varias redes de procesamiento que tratan de hacer notar, a modo de itinerario, la transformación misma del sonido. Para ello, Koenig concibe para cada parte del estudio unas necesidades funcionales claras y específicas, tratándolo como un todo orgánico conformado por diferentes conjuntos de dispositivos, los cuales a su vez se entienden como subsistemas encargados de tareas y funcionalidades que interaccionan con el todo. En esta composición, Koenig desarrolla un tipo de pensamiento que evoluciona conjuntamente con la funcionalidad de cada subsistema, con el fin de conseguir objetivos muy concretos en la generación sonora. Persigue la evolución del sonido dentro de una estructura compleja, teniendo en cuenta por encima de todo el proceso como objetivo –a diferencia del pensamiento de tradición instrumental, que trata de conseguir una imagen del sonido preconcebida, apriorística y, en cierto modo, estanca-.

Tan intenso fue el propósito de formalización como también de transmisión, que le lleva a Koenig en el año 1974 a plasmarlo en su *Voltage Control: Diagrams and Circuitry.* De corte estrictamente pedagógico, en esta pequeña publicación Koenig

refiere una serie de estrategias mínimas, las cuales, bajo una mínima descripción por medio de diagramas, persiguen una exposición somera de los recursos analógicos del estudio. Como el propio Koenig indica, con este pequeño compendio de técnicas no se busca proporcionar una información sobre cómo funcionan cada uno de los aparatos –puesto que en música electrónica no hay una receta específica para ello-, sino más bien describir, a través de ciertas técnicas, un compendio de los aparatos contenidos en el estudio y mostrar -a través de un estudio sistemático- cuáles pueden ser sus posibilidades y sus aplicaciones (Koenig 1974: 5). Que una idea azarosa ya estaba absolutamente arraigada en los procedimientos analógicos compositivos de aquella época, lo denotan las palabras del propio Koenig a la hora de describir la funcionalidad de los ejercicios descritos en este opúsculo pedagógico:

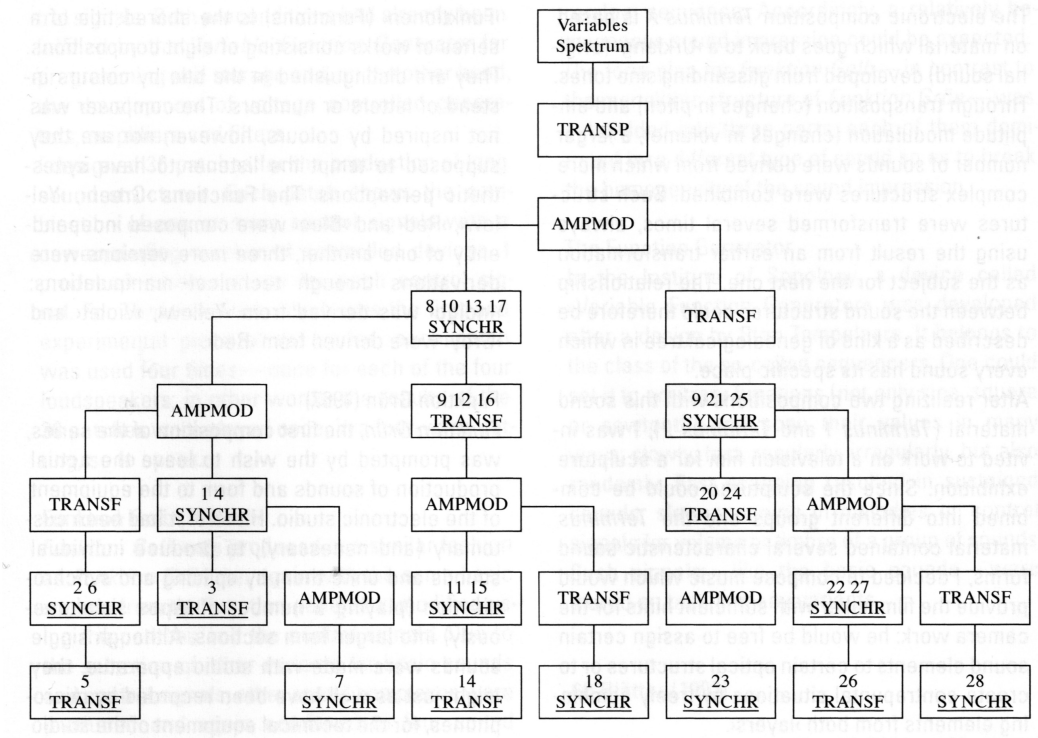
> Ser capaz de controlar cada pequeño detalle, conocer los instrumentos musicales, los reguladores y tener el control exacto sobre las cosas. Depende del compositor lo que quiera hacer con ello y de su capacidad para trasladar las ideas con la turbulencia exacta, sea esta física o acústica (Koenig en Arranz 2014c: 19)

Desarrollando un sentido lógico-evolutivo de los recursos, Koenig prefigura la división de temas de acuerdo a los tres tipos de señales de voltaje utilizadas como material sonoro y elementos de control en el estudio analógico: señales de audio, señales de control y señales de impulso. Ello viene asimismo a sentar las bases en cuanto a asignar funcionalidad a los diferentes tipos de señales de voltaje. Tales funcionalidades siguen incluso hoy vigentes en la práctica en el estudio analógico de control de voltaje, tipificándose en el color del diferente cableado para mayor comprensión del usuario que se enfrenta a realizar conexiones entre aparatos en el panel de control del estudio: los cables de color negro están destinados a las conexiones utilizando señales de audio, el verde para las señales de control y el rojo para las señales que albergan impulsos eléctricos (Tazelaar 2005).

En primer lugar, Koenig describe este gran árbol que es el estudio analógico, discriminando dos grandes ramas. Por un lado, formas de onda utilizadas para generar audio, y por el otro lado formas de onda utilizadas como señales de control del audio. Sea finalmente el uso uno u otro para las que se destinen, tanto las formas de onda utilizadas como material sonoro o como señales de control, pueden ser periódicas o aperiódicas. En el caso particular de las señales de control, Koenig da unas pautas generales sobre la fuente de voltaje variable, a través de la cual describir varios

elementos, también ramificadas en señales de control periódicas y aperiódicas. Dentro de las señales periódicas, ejemplifica diversas aproximaciones, tanto en lo que concierne a la modificación de frecuencia y amplitud, utilizando para ello como base, bien señales constantes, o bien señales complejas. Dedica también un apartado a los sonidos de electrónico de carácter percutido. En cuanto a las señales de control aperiódicas, utiliza el mismo molde sistemático que con las señales periódicas, sólo que esta vez hace intervenir, como fuente de control, formas de onda variables y no constantes. Dedica además una serie de apartados estancos que merecen una descripción particular, en torno a dispositivos tales como el comparador de voltaje variable, el biestable –también conocido como flipflop-, el *sample and hold*, el generador de funciones variable y el filtro controlado por voltaje, todos ellos incorporados en el estudio de Utrecht en el año de publicación. Adicionalmente, todos los recursos explicados estaban asimismo representados sobre cinta magnética para ser ejecutados en el estudio mediante instrucciones almacenadas en la propia cinta (Koenig 1974).

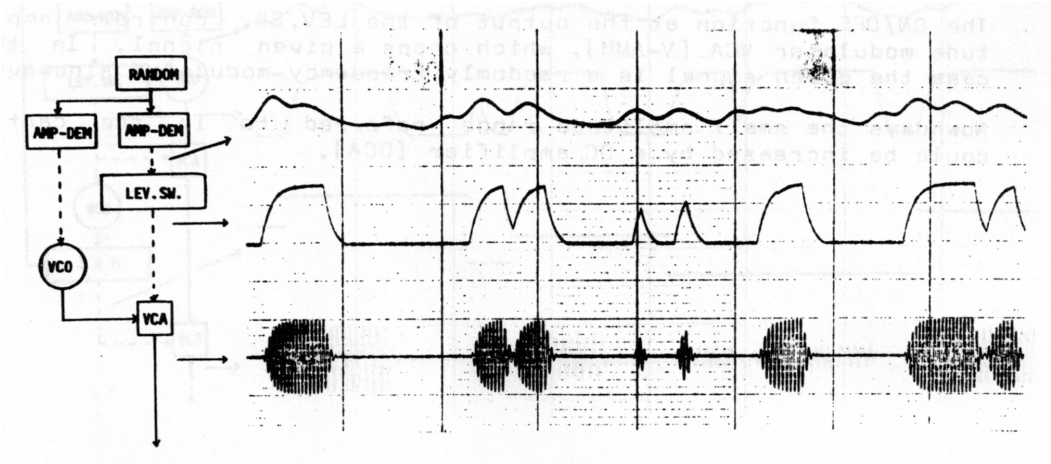
Imagen 14. Árbol genealógico de la pieza *Terminus*. Se trata de la carta de instrucciones para la producción musical de todas las versiones de la obra.



Fuente: Koenig 2005. Notas explicativas del CD *Gottfried Michael Koenig*.

Mientras que –como ya ha referido Koenig más arriba- el verdadero instrumento en la composición de música electrónica es la instrucción, en un sistema de circuitería o *patch* -compuesto para un propósito concreto de producción sonora-, la ingente cantidad de aparatos que conforman un estudio analógico de control de voltaje podría ser considerada como un instrumental necesario, aunque mucho más aparente que el verdadero instrumento -la propia configuración de interconexiones-. Una de las particularidades del estudio analógico durante la producción del sonido es que el compositor trabaja rodeado de instrumentos, cuya función principal es la de generar y/o transformar el material sonoro. Por otro lado, los instrumentos están dispuestos en el espacio del estudio de manera absolutamente orgánica. Tal disposición implica, en cierto modo, que la manera de acceder a su rendimiento por tanto también ha de establecerse sobre presupuestos organizativos, en los que la gestión del espacio mental de distribución de los elementos llevada a cabo a través del panel de control atienda a funcionalidades claras y unívocas para conseguir un resultado en principio no determinado. Esta capacidad de organizar el espacio, la cual se trata por igual desde la distribución de sus elementos físicos hasta el pensamiento dirigido a instruir la producción sonora, tiene además un impacto en la realización física real del sonido, toda vez que es exhibido en situación de concierto en un espacio determinado (Arranz 2014c: 19).

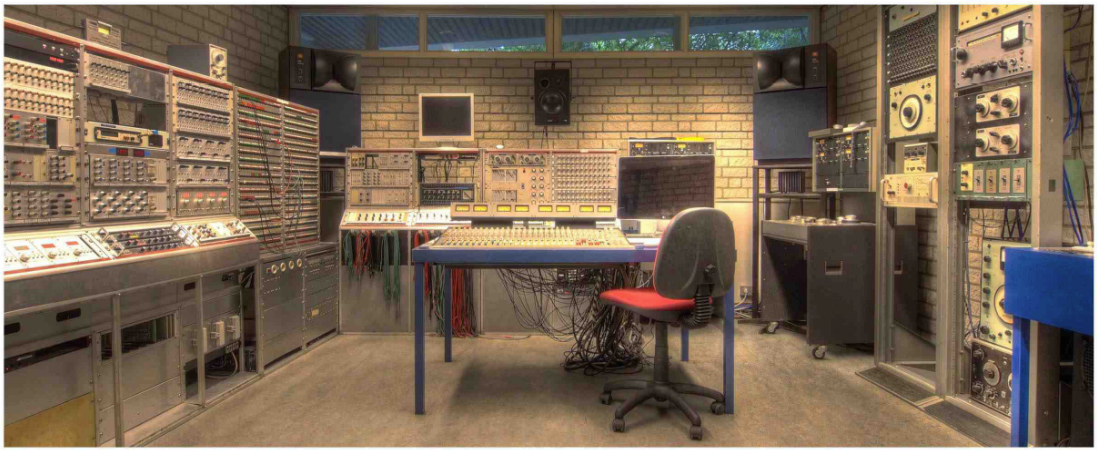
Imagen 15. Formas de onda sinusoidales de frecuencia variable, cortadas utilizando el interruptor de nivel. En tanto que la misma señal de ruido demodulada sirve para el modulador de amplitud (a través del interruptor de nivel), el cual controla el oscilador de control de voltaje, solamente se deja un pequeño rango de amplitud sobre la alteración de frecuencia. Para evitar este problema, pueden unirse dos señales de ruido diferentes.



Fuente: Michael Gottfried Koenig. 1974. *Voltage Control: Diagrams and Circuitry.* Utrecht State University – Instituto de Sonología.

El problema de la restitución desde un entorno acústico –propiciado por el sistema de amplificación del propio estudio- a un espacio real en situación de concierto -espacio escénico- constituye un nutrido caldo de cultivo para la reflexión. Para solventar el problema, el compositor trata de extender el mismo tipo de planteamiento auditivo orgánico que ocurre en el estudio alrededor de un patio de butacas. En la fase de ejecución de las primeras piezas de música electrónica analógica, la función del espacio escénico trababa una relación directa con las posibilidades técnicas del propio estudio. En el caso particular de los trabajos iniciales en este sentido -realizados en el estudio de Colonia-, Koenig relata la total ausencia de estrategia en cuanto a su restitución. Como en los comienzos el estudio solamente disponía de un solo altavoz, el sistema para el que la pieza se planteaba era por fuerza y necesariamente monoaural. Aunque su consecución natural debería haber sido la realización escénica de la pieza en estéreo, sin embargo este paso lógico tecnológico se obvia, entrando de cabeza en la realización a cuatro canales (Arranz 2014c: 20).

Imagen 16. El estudio analógico de control de voltaje (BEA5) del Instituto de Sonología – Koninklijk Conservatorium en La Haya durante la primera década de 2000. Conserva todos –o casi todos- de los elementos originales del estudio de Utrecht, junto con nuevas incorporaciones adaptadas a los tiempos.



Fuente: Instituto de Sonología.

En cierto modo, esta manera de posicionar las fuentes en el espacio escénico claramente estaba motivada por un sentido orgánico incrustado en el propio pensamiento dirigido a la génesis del sonido. En otras palabras, el altavoz se entiende como el instrumento último en la cadena de la producción de sonido, el cual se trata como una fuente de producción sonora –como, por ejemplo, la función acústica que desempeña un instrumento musical tradicional-. Siguiendo este mismo criterio, en

Colonia se busca desde el primer momento cubrir un espacio físico, en donde las fuentes se localizan realmente en puntos concretos del espacio estratégicamente colocadas, y no se simulan a través de recursos psicoacústicos –como es el caso del sistema de estereofónico de reproducción-. Que no siempre descansa una razón técnica u objetiva sobre ello –más allá incluso de la lógica de propia tradición musical instrumental- lo demuestra el propio testimonio de Koenig en aquellos primeros años sobre las decisiones de Stockhausen en cuanto a la ubicación de las fuentes sonoras:

> Stockhausen nunca hizo una pieza estéreo en los días de Colonia. Comenzamos inmediatamente una para cuatro canales. Las primeras fueron piezas monoaurales y por alguna razón empezamos incluso a hacer piezas para cinco canales. La primera interpretación fue de cinco; pero debería haber sido solamente para cuatro, porque cinco era una número mucho más complicado para el que no había ninguna equivalencia técnica. Así que usamos cuatro: su idea sobre usar cinco devino en algo completamente ajeno a cualquier realización técnica posible.
>
> Me extrañaba a veces que las ideas de Stockhausen se saliesen de madre en cuanto a realización técnica, para lo cual él tenía que trasladar estas ideas dentro del equipo. A veces tuve que hacerlo para él. Tengo la impresión que a menudo estaba bastante interesado en recrear sus ojos. Yo nunca hubiera planeado una pieza para cinco fuentes; cuatro, tal vez ocho un poco más tarde. Cinco no es un número demasiado musical: tienes por ejemplo un quinteto. Pero en el estudio de música electrónica no había una equivalencia directa basada en el número cinco… ¡Esto es muy extraño! (Koenig en Arranz 2014c: 20).

Este tipo de articulación no parte en absoluto de procedimientos panorámicos, de localización dinámica o físicos -tal y como ya se hiciera una década antes, en 1958, por medios electromecánicos en la gran instalación sonora de 425 altavoces para el célebre *Poème électronique* de Edgard Varèse-. Por el contrario, Koenig parte de la propia génesis y desarrollo del material sonoro, el cual se va asignando a sí mismo de manera lógica un emplazamiento en el espacio, sirviéndose de las mismas premisas compositivas que alimentan la pieza. De manera reconocible a partir de piezas como *Essay* de 1957-58, Koenig centra sus esfuerzos en un tipo de composición en el que una serie de estructuras sonoras fluentes y auto-generadas fueran capaces de expresar forma por sí mismas, y por ende, una disposición interna a nivel de espacio.

La evolución en la concreción de los posibles sistemas de restitución sonora espacial multicanal fue un aspecto absolutamente efervescente y una preocupación constante. En este contexto y con el fin de crear un tipo de difusión sonora en la que se

plasmase, además de los sonidos, sus movimientos internos, Stockhausen desarrolla durante los primeros años en Colonia el primer sistema dinámico de grabación sonora de la historia para la composición de su pieza *Kontakte*, realizada entre los años 1958 y 1960 junto con la asistencia de Koenig. La pieza puede reproducirse de dos modos: para grupo instrumental de percusión y piano con sonidos electrónicos, o para versión electrónica a cuatro canales. El título de la pieza atañe por igual a aspectos verticales como horizontales. *Kontakte* se refiere al contacto vertical entre sonidos provenientes del mundo instrumental y del electrónico, como también se refiere, desde un punto de vista horizontal, al contacto temporal de unos grupos de sonidos con otros a lo largo de la pieza. En el caso de la versión electrónica a cuatro canales, el títulos se refiere específicamente al contacto entre varias formas de movimiento espacial (Stockhausen 1964: 105).

Para la difusión sonora cuadrafónica de la pieza, Stockhausen diseña un original dispositivo denominado *Rotationstisch,* traducido como mesa giratoria. Un altavoz con una campana de captación relativamente larga se colocó justo sobre el eje vertical de la mesa rotatoria, al tiempo que cuatro micrófonos estáticos estaban dispuestos alrededor de la mesa, a distancias angulares de 90º entre cada uno de ellos. Mientras que el altavoz emitía una serie de sonidos pregrabados, Stockhausen giraba la mesa con una mano, con el fin de que los micrófonos fueran captando los sonidos que el altavoz iba emitiendo a su paso, imprimiendo en la propia captación del altavoz el tránsito del sonido, por lo tanto la sensación de movimiento. Posteriormente, las cuatro pistas grabadas se reproducían de manera sincronizada para recrear en la sala la traslación recogida en la grabación. Stockhausen explora el estado intermedio entre la generación del sonido y su plasmación escénica describiendo un movimiento interno, captable por los sentidos del oyente. Tal procedimiento creó en el auditorio un efecto de movimiento de los sonidos alrededor del público, con el único precedente en términos de ejecución del Pabellón Philips de la Exposición Universal de Bruselas del año 1958. *Kontakte* fue el primer intento de evolución dinámica en la historia de la música electrónica en cuanto a la espacialización del sonido generando rutas circulares (Maconie 2005: 208-209).

Las complicaciones técnicas para realizar la captura de los sonidos no debieron ser pocas, en tanto que iban más allá del simple accionamiento de la mesa. Las instalaciones del Studio für elektronische Musik de Colonia eran aún realmente

limitadas en este sentido. De acuerdo a las propia vivencia relatada por Koenig, hubieron de estirarse al máximo los recursos técnicos preinstalados a lo largo y ancho de todo el edificio:

> Fue muy difícil encontrar un lugar para probar aquello, porque en las habitaciones normales del estudio de la radio solamente había un altavoz. Quizás podrías haber puesto el segundo altavoz, pero ocurría que no tenías un dispositivo para reproducirlo de vuelta. Usando toda la línea instalada en el edificio, Stockhausen tuvo que hacer toda una serie de conexiones con la habitación central donde estaba el equipo, con el fin de distribuir cuatro señales desde el primer piso o algo parecido, y todo realizado por teléfono: "Por favor, comienza a grabar… ¡ahora!" (Koenig en Arranz 2014c: 20).

Lo que ponen de manifiesto toda esta serie de experiencias primitivas en relación al espacio es que, en realidad, la música electrónica no se concibió en primera instancia en el espacio, en tanto que el espacio es un factor abstracto que solamente se tiene en cuenta en el momento de la realización escénica del sonido. Basado en la tradición clásica instrumental, la concepción del espacio que se practicó en Colonia y posteriormente en Utrecht estuvo muy ligada a la propia estructura interna del sonido, y rara vez se utilizó como algo demasiado desligado del proceso de generación sonora.

Koenig se apoya en los antiguos preceptos contrapuntísticos como una norma pertinente para la distribución del sonido, si bien, como él mismo reconoce, existe toda una casuística sociológica y formal general en el fenómeno de la recepción de la música electrónica. Como cualquier otra música que comporta novedad, en la música electrónica el oyente recibe un material completamente ajeno a su experiencia previa. Por el otro lado, el compositor parte exactamente del camino contrario, por lo que se produce de manera natural una especie de escisión entre emisión y recepción. En el caso específico de la música electrónica analógica, la cual generalmente hace uso de elementos aleatorios para generar el material con el que se compone, Koenig se apoya en la experiencia de que, a nivel de percepción, en la aleatoriedad tendemos por naturaleza a justificar un orden, a encontrar un sistema por debajo de la escucha, aunque el material haya sido dispuesto de una manera azarosa (Arranz 2014c: 22).

Ello abre toda una serie de posibilidades en la cadena de la producción del sonido, en el que el producto –y no ya la obra- es sometido a un proceso de variabilidad, de acuerdo a la intervención de los propios agentes que participan en la cadena:

compositor, elementos de producción, intérpretes, público. Para Koenig, la cadena creación - producción – escucha es realmente un fenómeno muy complejo. No está planteada solamente para alcanzar al oyente, sino que se plantea mucho más como una cadena trabajo artesanal llevada a cabo por el propio compositor. Haciendo un paralelismo con la propia producción musical analógica a través del manejo de los elementos del estudio de control de voltaje, la concentración del trabajo descansa no tanto en el material, sino en las instrucciones técnicas para llevarlo a cabo. En definitiva, en el proceso de producción:

> El compositor tiene en la cabeza una pieza completamente diferente a la que escucha el oyente. Incluso los músicos podrían tener un pensamiento completamente diferente sobre el mismo asunto. El oyente tiene algo sobre lo que el compositor no tiene ni la más remota idea. En realidad, me siento libre para hacer lo que quiera, porque lo que haga irá a los diferentes elementos (irá a los músicos, a la cinta, al altavoz... a todo aquello que intermedie), para finalmente acabar en el oyente. Me siento libre; cualquier cosa que haga en cierto modo acabará acribillada por todas las otras instancias que tengo en medio. Nunca he sentido la necesidad de componer para el oyente directamente, porque nunca voy a ser capaz de alcanzarle directamente (Koenig en Arranz 2014c: 23).

Y, en medio de toda esta complejidad, el compositor ha de ocupar una posición inmaculada que tiene que ver más con la de un productor que observa todos y cada uno de los intersticios de la cadena de la producción musical. Pero tal posición ha de estar centrada principalmente en los elementos que logren amalgamar cada una de las partes, es decir, de nuevo, en las instrucciones:

> Me pongo a mí mismo en la posición del que tiene que hacer una pieza de música, pero sin saber qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo, usando qué medios para hacerlo. Por consiguiente, ¿tengo que buscar maneras mecánicas o digitales para alcanzar mi meta? No, tengo grupos de instrucciones, grupos de materiales... Puedo tocar por ahí con ellas y ponerlas en toda clase de relaciones inimaginables entre ellas, las cuales serán trasladadas al medio acústico con el fin de que la gente pueda escucharlas. Podría hacer lo mismo con elementos visuales o con lo que me viniese a mano (Koenig en Arranz 2014c: 24).

En todas estas estructuras de pensamiento, el automatismo es el factor clave para el desarrollo de un trabajo interrelacionado entre los diferentes eslabones de la cadena. Por ejemplo, los primeros *patches* que Koenig inventa para poner en coordinación ciertos dispositivos del estudio analógico no tienen otro objeto que el facilitar la tarea

de la composición, evitando por ejemplo la generación manual de miles de pequeños trozos de cinta. Por consiguiente, el asunto de la variación representa una cuestión crucial para el desenvolvimiento de tales estructuras de pensamiento. Para poder llevarlo a cabo con éxito, dos factores han de ser claramente separados. En primer lugar, un núcleo o tema –estructura base-, esto es, una estructura conformada por la coordinación de varios aparatos que generan un material relativamente complejo. Por el otro lado, una estrategia de transformación que haga progresar la estructura base desde su exposición más sencilla a sus manifestaciones más complejas, utilizando para ello elementos tales como la transposición –en espacio y tiempo, o en el espacio acústico solamente-, filtrajes, atomización del material en pulsos, modulación en anillo, espacialización... El proceso de generación debe ser completamente ajeno al proceso de transformación, regionalizando el uso de la totalidad del equipo –o simplemente, decidir no hacer uso de ello-, frente al uso exhaustivo de un determinado conjunto reducido de aparatos coordinados entre sí. Se trata más bien de un proceso de destilación del material sonoro abstracto hasta llegar a alcanzar su esencia musical:

> En la composición entran en juego dos partes: una parte es componer la estructura resultante, la cual realmente no está relacionada con el equipo. Se trata de lo más simple: esta cinta, tal o cual forma de onda o estos pulsos filtrados... Algo que no está relacionado con los aparatos. Puedo darlo uso a través de la cinta, de micrófonos; puedo capturar algo en la cinta y así obtener un estructura base... La segunda parte del componer trata de cómo usar todas las partes del equipo, cuáles son transformativas y de qué modo establezco y garantizo la relación entre el original y la copia (Koenig en Arranz 2014c: 25).

Tomando esta misma línea de pensamiento, Koenig trabaja el material de su pieza *Terminus* de acuerdo al mismo sentido de evolución y transformación que expone en su declaración más arriba. Koenig trabaja esta pieza sin pensar inicialmente en la realización de una composición stricto sensu. Más bien, pretende hacer un ejercicio de disección y auto-aclaración del instrumento en su completitud –esto es, el estudio analógico de control de voltaje del Instituto de Sonología en Utrecht-. Koenig realiza una serie de transformaciones analógicas sobre una estructura base, presentadas de la manera más clara posible y poseyendo una resemblanza las unas con las otras que sirve, de algún modo, como una especie de muestrario de las posibilidades del estudio

analógico de control de voltaje, tal y como documentaría siete años después en su opúsculo con vocación de manual de 1974:

> Realmente consistió en un catálogo de sonidos y nada más, pensando de qué manera podría presentarse, como si se los tuviera que mostrar a un niño. Como ves, hay una distancia, puesto que ¡por supuesto no pensaba en el oyente! El oyente es el receptor del resultado de mi obra, esto es así. Pero en primer lugar la pregunta más bien es cómo me hablo a mí mismo, como me puedo conocer a mí mismo y escuchar las piezas por mí mismo (Koenig en Arranz 2014c: 26).

Todas estas series de evoluciones e invenciones sobre la articulación del sonido en el marco del estudio analógico se vieron espoleadas en el imaginario sonoro personal por la irrupción de las primeros ordenadores. Koenig llevaba desarrollando un pensamiento computacional desde sus años de estudios en Bonn y sus estancias en Darmstadt, si bien tal desarrollo –al igual que le ocurrió al compositor visionario Edgard Varèse- no siempre, por no decir en contadísimas ocasiones, pudo ejercitarse también desde el punto de vista práctico. Un acontecimiento remarcable es la llegada del primer ordenador al Instituto de Sonología en Utrecht en 1971. Se trataba de un modelo PDP-15. Como veremos a continuación, a este modelo PDP-15 se le incorpora posteriormente un sistema digital: el DMX-1000. En un breve plazo de apenas diez años, ambas adquisiciones digitales revolucionaron de raíz la práctica de la composición en el Instituto y lo que es más, le concedió a la institución la fama internacional de la que aún hoy disfruta. En el caso particular del sistema DMX-1000, este fue un aparato especialmente dirigido al ordenador preexistente, conocido como Procesador de Transferencia, el cual contenía dos mini-ordenadores (PDP11/24 y PDP 11/23), junto con una serie de dispositivos adicionales (Sani y Bernardini 1987: 618).

Esta adquisición no fue en absoluto casual, sino que estuvo bien orientada y meditada. Desde bastante tiempo atrás, Koenig tuvo contacto físico con un ordenador PDP, durante sus visitas al estudio de su amigo y colega ruso, Peter Zinovieff, situado en un cobertizo bajo el Támesis en el distrito de Putney. La gran particularidad de este pequeño y valiosísimo estudio londinense era que su configuración cumplía uno de los sueños de Koenig: ser controlado por un cerebro electrónico u ordenador. Koenig propuso a Stockhausen incorporar este dispositivo en el Studio für elektronische Musik de Colonia, petición la cual Stockhausen rechazó rotundamente. En este caso

particular del estudio de Zinovieff –posteriormente registrado con el nombre de Electronic Music Studios o EMS- se trataba de un modelo bastante inferior, el PDP-8. Zinovieff posee, por otro lado, el sorprendente hito histórico de ser el primer compositor en el mundo que usase un ordenador en el ámbito privado. El PDP-8 era lo suficientemente resuelto en prestaciones y bien optimizado como para desempeñar la tarea de controlar automáticamente todos los dispositivos analógicos del estudio. Zinovieff estaba más interesado en la síntesis de sonido, con el fin de aplicarse asimismo a propósitos compositivos automáticos que afectasen al plano de la articulación de la pieza. En 1967 y en el marco del Queen Elizabeth Hall, Zinovieff presenta por vez primera en la historia el primer concierto para ordenador solo. La particularidad del hito es que toda la música exhibida no precisó de intérprete alguno durante su ejecución. Mucha de la investigación desarrollada por Zinovieff recurrió a la recreación sintetizada de música preexistente, a caballo entre la creación de música analógica electrónica y la composición algorítmica, heredada de la música de tradición instrumental. De acuerdo a la afirmación de Hiller, los resultados más satisfactorios en un entorno de composición mediante el uso del ordenador son los obtenidos mediante la aplicación de la aleatoriedad y de las abstracciones generales, más que los que utilizan reglas basadas en teoría musical (Doornbusch 2009: 45).

Desde un punto de vista ponderado entre una y otra tendencia, Zinovieff tiende a enfocar su propia aproximación compositiva sin rechazar el material aleatorio, básico en la práctica del estudio analógico, pero aplicando criterios que tratan de fabricar o sintetizar un tipo de sonido. Como relata el propio Koenig,

> Con el PDP-8 (Zinovieff) era capaz de controlar todos los aparatos analógicos. No compuso realmente música, sino que usó música ya existente. Recuerdo una pequeña pieza de Joseph Haydn, una de sus sonatas para piano, creo que en Mi menor. Me parece que la escribió dentro del ordenador para que el ordenador hiciese variaciones sobre ella. Llamó a esta pieza *Lollypop for Papa*. Yo tuve una grabación de ella en cinta que fue usada muchas veces en conferencias, simplemente para divertir un poco a la gente (Koenig en Arranz 2014c: 28).

Koenig estuvo en contacto directo y realmente imbuido de toda esta realidad y práctica tecnológica, con la idea básica de utilizar el ordenador para tareas de control central y automatización aplicadas al estudio de control de voltaje, inspirado por Zinovieff. La diferencia tal vez estriba en que, para Koenig, el ordenador tiene unas

implicaciones muy extensas que han de ser consideradas desde el estado de la preparación de la composición misma, hasta tal punto de condicionar la identidad del propio pensamiento. Conceptos limitados por el propio mecanismo de la mente se ven, en primera instancia, opuestos y a continuación expandidos hacia territorios antes no observados desde puntos de vista tradicionales o, como Koenig mismo denomina, el horizonte. Muy al contrario de la corriente generalizada y a modo de paradoja, el ordenador contribuye a introducir una cuestión volitiva en las reacciones del compositor, sobre todo en aquellas tradiciones de carácter serial como en las que el propio Koenig adscribe su base de aprendizaje. Hace posible el generar una situación de pura dialéctica o enfrentamiento entre dos posturas: la propia decisión humana y el derrotero automático de la máquina, forzando a que, para conseguir un resultado acabado, en cualquier caso ha de imponerse el criterio del artesano en uno u otro nivel (Arranz 2015: 2-3).

Como el propio Koenig reconoce, una de sus motivaciones principales en la programación de sus primeras herramientas por ordenador fue la comprobación de la infalibilidad de las reglas aplicadas, impuestas a nivel de condición en sus sistemas de organización serial. En numerosas ocasiones, la regla no soluciona diversos problemas y accidentes concretos de la composición, los cuales han de ser arreglados a través de una decisión puramente artesanal. En estos momentos de obvia discrepancia, Koenig reflexiona profundamente sobre la necesidad de tales procedimientos:

> De vez en cuando, tenía que parar en seco el proceso y preguntarme si tales momentos los quería resolver de acuerdo a las reglas, o tal vez de acuerdo a lo que realmente quería conseguir: si continuar con las reglas o rechazarlas (...) Podría decir que fue más adelante cuando empezó a acompañarme constantemente la idea de una aproximación legal o útil a la música. Yo ya estaba acostumbrado a hacer reglas antes de todo aquello, reglas que hacían posible el escribir notas a lápiz y papel. Todo lo que estaba en un trozo de papel, ya había estado antes delante de mi ojo interno, de mi oído interno y de mi imaginación: antes de ser escrito. Compongo de acuerdo a unas reglas, así que la pregunta era: ¿Dónde está aquí la composición? Lo que compongo, ¿son reglas? ¿Puedo prever todas las consecuencias que causan las reglas? ¿O simplemente es que acepto la autoridad de las reglas en todo aquello que están presentes? (Koenig en Arranz 2015: 3)

Tal reflexión abunda en un gran dilema para Koenig, dilema que tiende a seguir la misma senda que paralelamente acompañará a la crisis del serialismo. Esta cuestión

viene a afianzar la postura de Koenig sobre la razón principal de la composición -cuestión, por otro lado, hermenéutica por antonomasia-. Esto es, no se componen sonidos, sino las leyes que los gobiernan. La composición es más un estado intermedio entre diferentes procesos que un acto concreto en sí mismo, y los ordenadores cuestionan y arrasan, desde los últimos intersticios, la idea artesanal de la composición como proceso autónomo. Recae por tanto en el compositor que utiliza nuevos medios digitales la responsabilidad de encontrar en cada pieza su núcleo identitario por encima del sistema que lo rige:

> ¿Qué es composición? ¿Cuál fue la razón por la que se componía antes de la era de los ordenadores? ¿Nos hemos dedicado simplemente a escribir música y al final lo hemos llamado composición? (...) El acto de componer, la obra acabada, el trozo de papel en el que se ha anotado, su interpretación... ¡En realidad es un poco todo! En el momento en el que escribes un programa de ordenador, tienes que definir cosas. Si no quieres estar todo el tiempo modificando tu programa, el programa se convierte en una especie de Biblia, la cual puede ser citada, pero nunca modificada. Haces declaraciones que no solamente te sirvan para un instante preciso, sino para un tiempo mucho más largo. Hasta que llega el día en el que te cansas de todo y buscas otras cosas que hacer. Si haces una pieza a lápiz y papel y luego otra, esta segunda la vas a hacer de manera completamente diferente. Ambas piezas no tendrán que ver nada la una con la otra, excepto que son del mismo autor. Pero si usas el mismo programa de ordenador para las dos, dependerá del peso que les des a la palabra composición. Aquí el asunto cambia; no es nada fácil coger o describir la idea con exactitud (Koenig en Arranz 2015: 3-4).

Este estado de gracia intersticial en el que Koenig concibe la composición a través de sus diferentes ámbitos de expresión –de acuerdo al eslabón del proceso al que se atienda-, Koenig no la extrapola de manera estricta en cuanto a establecer conexiones estructurales entre el todo de una composición y sus partes, como también viceversa. Para Koenig, la cuestión de interrelación apriorística entre macroestructura y microestructura es una cuestión ideal o educacional, pero nunca es una cuestión realista. La perspectiva macro-micro entraña para Koenig la problemática de la inaccesibilidad al terreno del detalle, mientras que el enfoque micro-macro para Koenig es un terreno abonado de experimentación máxima, el cual sin embargo nunca debe desatender el efecto del conjunto. En cierto modo, conforma la obra a partir de partes independientes que tienen, al igual que la mónada leibniziana, una autonomía conceptual propia. Por tanto, nunca existen extremos como punto de partida, sino que por el contrario la composición siempre es un asunto simultáneo e intermedio:

> Puedes tener algo en la cabeza, lo cual te da suficiente conocimiento sobre el detalle, pero al mismo tiempo vas viendo la posibilidad de ir aumentando ese algo hasta conseguir la forma. En realidad ves las dos cosas al mismo tiempo; buscas una manera de mediar entre los dos lados, desde el detalle al todo, pero también al contrario. Pero no harías ambas. Cuando escribes el detalle, tienes en cuenta la gran forma que quieres alcanzar al final. Pero cuando consideras la forma completa, sabes que tienes que levantarla a partir de sus detalles. Tienes que hacerlo de un modo u otro. No puedes pensar un aspecto sin pensar al mismo tiempo en el otro (Koenig en Arranz 2015: 5).

Crear diferentes partes, autónomas en sí mismas, es una actitud que deriva en buena parte de la propia composición electrónica. Koenig contrapone la producción instrumental con la producción electrónica en tanto que en la primera no se componen sonidos per se, sino que se accede al sonido por medio de representaciones gráficas –las notas-. La cuestión es mucho más ontológica en el caso del material electrónico, en tanto que lo que componen son sonidos en sí mismos, cuestión que lleva a considerar la mera preparación y generación del material con el que la pieza se compone una composición en sí misma. Por consiguiente, Koenig diferencia varios estados de la composición dependiendo del código que se utilice: notas –en el caso de la composición instrumental-, instrucciones, las cuales ponen en funcionamiento dispositivos analógicos o digitales –en el caso de la composición electrónica-, o código de programación –en el caso de la construcción de programas de composición algorítmica-.

> En la música electrónica, son los sonidos en realidad quienes comprenden la composición, porque tienes que unir frecuencias, amplitudes y otros parámetros. En música instrumental, simplemente te limitas a indicar el sonido mediante una palabra, como por ejemplo 'trompeta'. Lo que refleja es que debería sonar como una trompeta, pero no compones la trompeta como tal. Este fue nuestro punto de partida en música electrónica, especialmente el mío. Supongo que Stockhausen pensaría lo mismo: que hacer un sonido es lo mismo que hacer una pequeña composición en sí misma. Significa que si varios sonidos pertenecen en cierto modo a lo mismo, lo que en realidad hago es conectar una pequeña composición con la siguiente. En este sentido, resulta incluso más complicado hablar de composición, porque podrías hablar sobre un sonido sencillo, del mismo modo con el que hablarías de una pieza de diez minutos (Koenig en Arranz 2015: 6).

Pero además de que la utilización de instrumentos accionados mediante voltaje para realizar música electrónica implica componer desde el mismo hecho de la generación

del material mismo, la programación –bien sea en forma de *patches*, bien sea en forma de código fuente con el que alimentar la arquitectura de un programa de composición- va ligada a un pensamiento gramatical. Koenig entiende por gramática todo aquel conocimiento que se posee de manera no del todo consciente, utilizado para controlar cosas. En el momento en el que se decide escribir un programa para ordenador, esta estructura gramatical del pensamiento se hace consciente por sí misma. Un ejemplo claro en este sentido es que Koenig –quien ya había estudiado ciencias de la computación-, tenía absolutamente claras las líneas generales por donde discurriría la programación de su *Project 1* –comenzado a realizarse en 1963- y posteriormente su programa *Project 2* -comenzado en 1966-, incluso sin tener acceso a escuchar el material sonoro generado con un ordenador real –hecho que no ocurre hasta el año 1971 con la incorporación en el Instituto de Sonología del ordenador PDP-15-. Hasta tal punto es la preeminencia de la estructura gramatical sobre la composición, que no necesita tampoco lidiar con elementos directos del sonido, sino con los datos que lo generan y controlan. La construcción gramatical en la forma de un programa contiene en sí misma todas las diferentes posibilidades de una pieza que en potencia podrían gestarse a través de mecanismos pre-compuestos:

> Dije que la producción de sonido se convertiría en algo interesante como proceso de composición, donde esta se intrinca. Significa que la estructura que genera gramática se relaciona con la data de sonido y no los elementos sonoros, bien sean estos expresados o preexistentes (...) En el estudio de música electrónica, tanto si eres consciente como si no, dependes de la maquinaria. Vas a tratar hacer algo con la maquinaria, la cual está subordinada a ti, así que se te presenta una situación bastante diferente: una maquinaria en lugar del lapicero. Por lo tanto, en realidad hay dos pre-condiciones; esto es algo sobre lo que llevo reflexionando toda la vida. El proceso de composición no se limita a una sola manera en la que parece que uno tendría que componer (...) Escribir un programa de ordenador para una pieza entera (o para producir secciones y juntarlas, lo cual al final es lo mismo) viene a suponer el mismo esfuerzo que escribir una partitura a mano. Desde luego, siempre he considerado *Project 1* una composición. Es un programa de ordenador, pero también es una composición, solo que no se revelan ante nosotros sus infinitas variaciones (Koenig en Arranz 2015: 7-8).

Para Koenig, la cuestión de la forma siempre permanece en un plano crucial, en tanto que no pertenece ya al dominio de lo personal. Más bien, la forma es "discernible racionalmente, efecto reproducible, separada del compositor, de un sistema organizado que se impone sobre un material arbitrario" (Koenig 1983: 31). La forma

en absoluto puede considerarse simplemente un recipiente, sino más bien un proceso que comienza con la inspiración del compositor y procede por medio del diseño, la ejecución, la corrección y la interpretación para la escucha y juicio del oyente (ibídem).

Con *Project 1*, Koenig consigue describir una estrategia global de la composición mediante generadores aleatorios. Si bien el resultado nunca es completamente infalible, en tanto que precisa de correcciones finales al ocurrir necesariamente desviaciones respecto al objetivo inicial. En cierto modo, el resultado musical extraído de *Project 1* ha de ser considerado como un estado inicial, el cual ha de revisarse dentro de un ámbito de problemas limitado. Es por tanto que, tras el análisis y comprobación de la reacción del programa, el compositor obtiene suficiente información para perfilar aún más los parámetros de partida con los que realizar la pieza eficazmente, al tiempo que dejando volar la imaginación (Harenberg 1989: 88).

Koenig concibe su *Project 2* –programado tras la creación de su *Project 1*- como un programa de programas. Si *Project 1* es un programa que sirve para generar composiciones, *Project 2* es un programa que sirve para generar ámbitos de programación. Se relaciona con *Project 1* en tanto que en que en realidad no es un generador, sino otro programa basado en la arquitectura del primero. *Project 2* fue concebido por Koenig como una especie de extensión de *Project 1*, involucrando, eso sí, muchos más parámetros en el proceso compositivo. Entre otras cosas, debería poder realizar una perfecta descripción polifónica del material generado. La diferencia principal del segundo programa respecto del primero estriba en la cantidad de datos que maneja, muy superior a la requerida por el primer programa. Como si de una herramienta de diseño industrial se tratase, *Project 2* reclama al compositor, desde su mismo arranque, una serie profusa de instrucciones, a través de las cuales se configuran paso a paso los diferentes parámetros que atañen a la estructura de la composición, como también las reglas que se someten a cada magnitud (nivel de aleatoriedad, agrupación de instrucciones y el grado de direccionalidad) y las reglas que sirven para enlazar una secciones con otras. El programa permite una superación –e incluso sublimación- de los presupuestos seriales, dirigidos a estructurar una composición desde un nivel simbólico (Koenig 1990: 355).

Para tratar de solventar esa problemática, Koenig añade a *Project 2* una especie de pre-programa con el que poder comunicar las condiciones al programa de una manera práctica y funcional. En cierto modo, lo que propone Koenig es solventar la composición desde un nivel superior, especificando para ello las condiciones que a su vez generan otra serie de condiciones más específicas, con las cuales una obra se determina de manera automática:

> El compositor tiene que contestar solamente unas pocas preguntas sobre tiempo, duración, comportamiento dinámico y otros factores, las cuales provocan que el programa dispare respuestas estandarizadas en forma de partitura, la cual además puede ser inmediatamente escuchada. El compositor puede refinar la data de entrada en varios pasos hasta alcanzar un resultado satisfactorio. El último paso es completar las sesenta y cinco preguntas que te hace el programa, las cuales suponen, a mi entender, la línea de demarcación. Si no hubiera un número razonable de preguntas, el compositor no podría describir la pieza de manera suficiente. Por el contrario, si nos excediéramos de preguntas, el compositor sería incapaz de ver a través de la complicada red de interrelaciones que se originaría (Koenig en Arranz 2015: 11).

Ello introduce un intrincado debate sobre la cuestión de la autoría de una obra, en tanto que resulta difícil determinar cuál es el grado de supremacía de la máquina sobre el compositor, y viceversa. En definitiva, decidir qué pesa más en este sentido: si el azar o la necesidad. El único requisito que Koenig preserva para la propia volición del compositor, en un lugar estanco de completo privilegio, es el nivel de condición. A diferencia de lo que se pueda pensar en una primera instancia, el tipo de proceso compositivo realizado con el *Project 2* –a pesar de su alto grado de automatismo- resulta por lo general más complicado que el realizado con el *Project 1*. Ello es así básicamente por dos cuestiones. En primer lugar, *Project 2* emite una serie de decisiones formuladas de manera más finita y cerrada, por lo que es crucial que todo se defina con total exactitud en el comienzo a nivel de condición. En segundo lugar –y al hilo de esto mismo-, la ductilidad que tiene el compositor para trabajar a nivel de detalle las modificaciones sobre la partitura resultante es por tanto inferior. De acuerdo con Otto Laske, *Project 2* podría haber desarrollado con el tiempo una aproximación totalmente basada en la gestión de la información, siguiendo estrategias ligadas a la teoría del conocimiento –con un claro potencial de plantearse en un entorno de inteligencia artificial-, de tal modo que la máquina hubiese asumido parte

de la carga de computación en la provisión de exploraciones analíticas realizadas a las respuestas iniciales del usuario (Laske 1981: 64).

La diferencia principal entre *Project 1* y *Project 2* posiblemente estribe en que *Project 1* en sí mismo es una herramienta cerrada, en el sentido hermenéutico del término, esto es: es un sistema serial, autónomo y expeditivo, que permite la creación de universos herméticos con un alto grado de versatilidad a través de instrucciones claras y concisas, en donde no hay espacio intermedio para intervención del compositor:

> A veces considero *Project 1* como un programa "cerrado", ya que el compositor puede ejercer poca influencia sobre él. Como reacción ante este hecho, me pareció interesante desarrollar un programa con el que el propio compositor, partiendo de las experiencias acumuladas en *Project 1*, tuviera la posibilidad de definir las variables musicales, no tan solo las referentes al material musical (alturas, intensidades o duraciones), sino también las relativas a las reglas de composición según las cuales cada una de las variables se relacionan entre sí. Con esta finalidad diseñé *Project 2*, que de hecho es un cuestionario con más de sesenta preguntas. Mediante las respuestas que se refieren a cada una de las magnitudes y las reglas de composición, el programa debe combinar, es decir, componer una obra musical (Roads 1978).

Project 2 en cambio abre un camino mucho más exploratorio e investigativo durante el proceso mismo de la composición, en tanto que sirve para cuestionar qué caminos y con qué elementos musicales podría programarse tal o cual material y en qué medida son válidas las reglas, tanto las ya conocidas como las inventadas ad hoc por el compositor (Koenig 1970c: 4).

La primera composición realizada con *Project 2* fue *Übung für Klavier* de 1969. En esta composición, Koenig organiza el material de manera serial, dividido en siete aspectos: instrumento, armonía, registro, duración entre ataques, duración de los eventos, pausas y dinámica. Una vez que el compositor define el material de partida desde sus diferentes parámetros, el programa –y aquí descansa la gran novedad respecto a *Project 1*- formula una serie de preguntas al compositor que irán haciendo que la composición vaya corporeizándose. Las preguntas básicamente atañen al tipo de grupos (alea, serie y secuencia), tipo de duraciones (alea, ratio, grupo, secuencia y tendencia), la relación con las duraciones entre ataques y las duraciones en el acorde (si iguales o desiguales). ALEA elige sin un control sobre la repetición, SERIE controla la repetición, RATIO establece proporciones entre las duraciones de los

diferentes elementos, GRUPO repeticiones de elementos, SECUENCIA define la serie de elementos o secciones de una línea de tiempo, TENDENCIA aplica una conducta gestual global a toda una sección (Koenig 1970d: 67-68).

Übung für Klavier explora una serie de formas de movimiento abstractas entre los dominios de la armonía, el ritmo y la dinámica. Tales formas solamente son alcanzables a través de una herramienta computacional capaz de desarrollar trabajo en esa dirección, superando por tanto el estado inicial serial. La obra está compuesta por doce secciones o estructuras, realizándose tres versiones para cada estructura. La obra está basada en procesos de selección azarosa. La palabra Übung (ejercicio, simulacro) denota el carácter de la pieza: es un ejercicio exploratorio a todos los niveles, desde la composición a la ejecución. Esta selección aleatoria ocurre al menos en dos niveles. A nivel de la interpretación, el pianista decide al azar cuál de las tres variantes de cada estructura ha de tocar. A nivel de la interacción entre compositor y programa, el compositor ha de decidir cómo modular todos esos procesos de aleatoriedad desde el comienzo del programa y en qué puntos injertar tendencia, repetición, dirección, necesidad por tanto (Supper 1997: 102). Sobre este particular y en este estado de excepción entre azar y necesidad conseguido por Koenig en su *Project 2*, este indica que

> El programa y la composición que se genera mediante él serán tan "buenos" como lo sean las indicaciones y los datos que introduzca el compositor. El programa es solamente el filtro a través del cual pasan unos pensamientos y otros quedan bloqueados (Koenig en Reith 1981: 110).

No es hasta dos décadas más adelante, en 1992, que Koenig compone una nueva obra utilizando de nuevo el programa *Project 2*, esta vez para trío de cuerda: *60 Blätter* (Ariza 2005: 47). La pieza está dedicada al amigo de Koenig, Heinz-Klaus Metzger, teórico y crítico musical por su sesenta cumpleaños [CD_37-51]. Como ocurre en las piezas *Segmente,* en esta pieza los músicos han de elegir su propio itinerario entre sesenta páginas (alemán, Blätter). Las páginas forman cuatro grupos de quince páginas cada uno, los cuales son variantes los unos de los otros. Para interpretar la obra, los músicos deben tocar al menos quince de los sesenta fragmentos eligiendo cualquier secuencia. En estado puro y tal vez resumiendo toda su filosofía y actitud vital hacia la composición –aspirar al control exhaustivo en la cadena de producción musical-, el propio Koenig no solamente instruye al músico, sino también al oyente.

En las notas explicativas de la grabación de la obra, Koenig indica al oyente usar las funciones *random* o *program* en su reproductor de CD doméstico para poder disfrutar diferentes versiones de la pieza de cualquier duración, sean estas controladas de manera aleatoria o previamente planeadas (Koenig 2005: 11, 2).

A comienzos de la década de 1970, posiblemente Paul Berg represente el relevo de toda una serie de ideas desarrolladas durante dos décadas antes por Koenig en materia de programación dirigida a la composición algorítmica y electrónica en el marco del Instituto de Sonología en Utrecht. Berg es uno de los pocos compositores -también programadores- que, desde los orígenes históricos de la práctica computacional aplicada a la composición, han logrado solventar con naturalidad este intersticio entre los dos dominios, llegando incluso a colonizar su región intermedia. Y en ambos polos -la síntesis de sonido y la composición algorítmica instrumental- se plantean dos mundos orgánicos en cuanto a la concepción del sonido. Desde el punto de vista de la herramienta, la capacidad de mensurabilidad de los nuevos sistemas da paso a un sinfín de planteamientos compositivos emancipados de los planteamientos anteriores. El sonido ahora es capaz de engarzarse en estructuras de pensamiento en donde el número, la computación, la lógica, la matemática y la física aplicadas hacen realidad una espacialidad interna que dimana directamente del nivel pre-compositivo. El nivel de organicidad alcanzado en la composición bien se plasma en expresiones geométricas, reducidas en un doble eje de abscisas y ordenadas, o bien en la realización cuadrafónica de una cinta multicanal. Todas ellas encierran pequeños universos, perfectamente ordenados y delineados a lo largo y ancho del espacio, afectando en ocasiones a varios niveles de la composición.

Podría describirse en una sola frase cuál fue el impacto social de las primeras herramientas computacionales aplicadas a la música desde la década de finales de la década de 1950 y durante toda la década de 1960: una tecnología astronómicamente cara, usada por muy pocos privilegiados y durante un muy escaso período de tiempo. Incluso la disponibilidad de las fuentes y los utensilios tecnológicos, habilitados tras mucho empeño para conseguir convertirlos en herramientas de computación relativamente solventes, no representaron entonces una hipótesis de trabajo demasiado sólida para la gran mayoría de los compositores. En el mejor de los casos, los compositores encontraron ciertamente limitadas las herramientas en comparación con lo que realmente imaginaban extraer de ellas. O bien, sencillamente el ordenador les

pareció un tipo de instrumento demasiado meta-lingüístico y abstracto para solucionar el tipo de propósitos que la composición tradicional les reclamaba.

Aquella situación resulta difícil de imaginar en nuestros días, puesto que contrasta de manera muy pronunciada con un presente en donde disfrutamos de un acceso no restringido a los actuales medios digitales de producción musical. Posiblemente dos fueron las razones principales que subyacieron bajo este leve acercamiento. Por un lado, el tipo de tecnología electromecánica presentaba un elevadísimo coste de producción y mantenimiento, por lo que en la mayoría de los casos –especialmente en los inicios- sólo existió un prototipo por modelo. Por el otro lado, existía un abismo de conocimiento, salvable en contadísimas excepciones individuales, entre la práctica de la composición y el manejo directo de las primeras computadoras. La ciencia de la computación era una materia académica absolutamente nueva en los currículos académicos de finales de 1950 y comienzos de la década de 1960, siendo ésta difícil de abordar para la mayoría de los compositores.

Gracias a instituciones educativas, tales como universidades, laboratorios e institutos, el acceso social a los medios hacia la década de 1970, aunque en alza y significativo, es aún extremadamente lento y minoritario. En no pocas ocasiones, fruto de la pura casualidad. Si bien en la antesala de la década de 1960 algunos pioneros empiezan a desarrollar en Estados Unidos los primeros programas de composición asistida por ordenador (Hiller e Isaacson 1959), no es del todo inusual encontrarse pocos años después, en instituciones europeas a comienzos de la década de 1970, pequeños cenáculos compuestos por una veintena de personas alrededor de un solo ordenador.

En una época aún pre-comercial, en donde las clases medias no tenían acceso al ordenador, el rol principal de estos grupos fue el de ir construyendo aproximaciones compositivas derivadas de la praxis computacional, tratando básicamente de resolver en común problemas de programación, fuesen estos compositivos o, sobre todo, técnicos. Los problemas eran resueltos necesariamente en comunidad, dada la escasez de sustrato intelectual y experiencia previa respecto a las nuevas herramientas. En todas y cada una de la situaciones frente al nuevo medio y ante la inexistencia de software comercial, los compositores debieron resolver por sí mismos un gran número de situaciones e interrogantes (Arranz 2014a: 5).

Alejados de las fuentes estrictamente musicales y con el fin de gestionar sus propias especulaciones musicales aplicadas desde el ordenador, los compositores toman como referencia las fuentes científicas. No es extraño encontrarse particularidades, tales como científicos con amplia formación musical, o compositores con conocimientos científicos. Estos compositores/científicos comienzan a trabajar en los propios centros de investigación de sus respectivas especialidades, en asuntos tales como el uso de tecnología digital para el análisis y modelaje de datos destinados a estudios químicos –tal es el caso de Lejaren A. Hiller-. Esta misma aproximación científica es posteriormente utilizada de manera totalmente espontánea, sobre el mismo tipo de herramientas, para la producción de los primeras composiciones generadas por ordenador (Hiller e Isaacson 1959). Por ejemplo, el compositor Iannis Xenakis comienza a usar funciones estocásticas en sus composiciones a mediados de los años 1950, introduciendo el ordenador durante la década de 1960 con el fin de acelerar y automatizar diversas operaciones que estos mismos métodos requerían para sí. Durante su estancia en la Universidad de Indiana en Bloomington, desde los años 1967 a 1972 Xenakis usa por primera vez el ordenador para sintetizar sonido, implementando funciones probabilísticas (Luque 2006: 5).

Si bien a finales de los años 1950 y mediados de la década de 1960 se toman como modelos compositivos procedimientos propios tanto del serialismo -heredados de la Segunda Escuela de Viena y de los Cursos de Verano de Darmstadt-, también comienza a aplicarse modelos y datos científicos a la composición. A mediados de la década del año 1960 y comienzos de los años 1970 se constata una mayor preocupación por la síntesis de sonido, mucho más adaptada a las posibilidades reales de las máquinas. El ordenador deja de plantearse como una finalidad instrumental para pensarse más como un medio sonoro, extrayendo rendimiento creativo desde lo que esencialmente un ordenador saber hacer muy bien: computar números. Elementos aparentemente fortuitos y anecdóticos, tales como incorporar un convertidor digital-analógico al único ordenador de un Departamento de Ciencias Físicas de un centro de estudios superiores de Cleveland -capaz de transformar una serie de paquetes de datos en sonido, representando una serie de operaciones estadísticas-, fue un privilegio técnico muy bien aprovechado por el compositor Paul Berg al comienzo de su carrera. Del mismo modo que ocurriera con Koenig en 1971 en el Instituto de Sonología con la adquisición del ordenador PDP-15 provisto de convertidor DA, Berg pudo ir

realizando comprobaciones sonoras pormenorizadas y de manera sensible sobre los contenidos mecanografiados en el texto de la programación. A la postre, este hecho constituyó para Berg un caldo de cultivo para la formalización de un sinfín de aplicaciones musicales (Arranz 2014a: 2).

La formalización en torno a los primeros programas musicales escritos se va centrando, cada vez de manera mucho más particular, en un ámbito del conocimiento alrededor de la teoría de la información. Constante y elemento primordial en el procesado, codificación y control del material –fuese este notación o sonido sintetizado-, el número se convierte en fuente de interés en los compositores que tratan de desarrollar herramientas informáticas. Se trataba de utilizar al máximo la propia economía de medios de los primeros ordenadores, yendo para ello a lo esencial: en tanto que la composición musical trata básicamente de producir sonidos que cambian durante un determinado tiempo, el cálculo es el vehículo a través del cual producir tal cambio (Arranz 2014a: 7). En este asunto concreto, el de la especulación musical a través de la computación, los músicos fueron mucho más por delante que los científicos en la cuestión de incorporar la dimensión tiempo en la construcción de las primeras aplicaciones por computadora. En el intersticio compartido por ingenieros informáticos por un lado y compositores por el otro, estos últimos aportaron de manera lateral soluciones prácticas más eficientes y progresivas a la hora de integrar la dimensión tiempo, optimizando la capacidad de los primeros sistemas, ciertamente limitados, a través del propio diseño de programas de síntesis de sonido.

A comienzos de los años 1970, mientras la industria crea software médico para registrar el pulso cardíaco de los pacientes en cuidados intensivos -para los que se precisaba una máxima capacidad de cálculo computacional de unos pocos pulsos por segundo-, los desarrolladores de aplicaciones musicales resuelven umbrales mucho mayores, necesarios para el muestreo de sonido -recursos típicamente realizados a 44.100 muestras por segundo-. A menudo, el compositor tenía que convertirse en un experto técnico en la resolución de problemas específicos, en tanto que, en la agenda de los científicos e industriales informáticos, la utilización del ordenador para cuestiones meramente musicales -no digamos ya compositivas- no estaba aún inmediatamente contemplada, como tampoco su socialización y distribución a gran

escala. Lo que es más, en términos de generación de software de ámbito general –y no solamente a nivel particular musical- aún quedaba todo por hacer (Arranz 2014a: 3).

Las instituciones eran absolutamente conscientes de los beneficios de contar con esta tecnología. En el ámbito de Países Bajos y de acuerdo al registro de albaranes de la compañía fabricante –Digital Equipment Corporation-, la Universidad Técnica de Delft adquirió un ordenador PDP-7 en abril de 1965, mientras que en abril del año siguiente la Universidad de Nijmegen adquiere otro más. El PDP-7 fue el sustituto del PDP-4, siendo la primera máquina de la serie PDP que utiliza tecnología wire-wrap (véase Soemtron ETR Series). La máquina PDP-15 adquirida por el Instituto de Sonología pocos años después en Utrecht en 1971 supuso una batería de prestaciones técnicas mucho mayores. Sucesora de los PDP-9 y PDP-7, el PDP-15 poseía una capacidad de computación de 18 bits y una mayor adaptabilidad para el control de dispositivos periféricos. Fue usada para el análisis de data, en ámbitos de ingeniería, como también para generar los primeros sistemas gráficos y sistemas de control de procesos. Asimismo, en las máquinas PDP encontramos diversos hitos históricos de la programación: el PDP-1 fue utilizado para escribir el primer videojuego de la historia, *Spacewar*. PDP-7 –el cual también corría a 18 bits- fue utilizado para desarrollar la primera versión de Unix (véase The Corestore).

El primer ordenador considerado personal no se comercializa hasta el año 1971: el Kenbak-1, diseñado por John Blankenbaker. No se llegaron a vender apenas cuarenta unidades en todo el mundo y su fin era eminentemente pedagógico (Wikipedia en español, entrada: Kenbak-1). El primer ordenador personal relativamente exitoso fue el MITS Altair 8800. En enero y febrero de 1975 aparece como portada de la revista nacional americana *Popular Electronics*, la cual dedica un total de veinte páginas de sendos reportajes. Salió al mercado al precio de 395 dólares despiezado como kit de montaje y de 650 dólares si se adquiría ensamblado (Roberts y Yates 1975). Tal era la ausencia de aplicación informática para las nuevas máquinas, que en 1976, con el fin de popularizar su uso, la industria trata de publicitar en el seno de la sociedad americana las primeras máquinas de computar, lanzando con tal fin llamamientos masivos a nivel nacional entre los estudiantes de matemáticas e ingeniería electrónica. Uno de estos llamamientos fue la National Student Computer Fair, celebrada en junio de 1976 en Nueva York. Vinculada a la National Computer Conference, se animaba a los estudiantes a participar en la feria programando aplicaciones para ordenador, en

campos tales como el arte, el diseño, los juegos por ordenador, la música, la poesía, los relatos cortos y la ciencia ficción. Aquellos que resultasen premiados por sus respectivos proyectos, resultarían recompensados con una publicación en tirada nacional, un premio monetario, una subscripción a la revista y un kit de montaje completo *do-it-yourself* del ordenador MITS Altair 8800 (Leake 1976).

La situación de continuo auto-aprendizaje técnico, motivada por la incertidumbre y el afán por conocer las verdaderas posibilidades compositivas que una tecnología nueva como el ordenador podría traer consigo, contribuyó a establecer una sintomatología general en los compositores, quienes entendieron el ordenador como un camino de especulación y fertilidad creativa. Esta necesidad de investigar desde el manejo práctico mismo, llevó a autores como Gottfried Michael Koenig, Iannis Xenakis, Paul Berg o Cort Lippe a desarrollar hermenéuticas particulares mediante la programación por ordenador. A ello contribuye, en la evaluación de la relación máquina-humano, el establecimiento de cierto automatismo como denominador común de los planteamientos compositivos llevados a cabo por medios informáticos. A modo de post-sala del pensamiento aleatorio en la composición -desatado por figuras tales como John Cage y derivado de la corriente europea de Darmstadt de las décadas de 1950 y 1960-, emerge un nuevo paradigma del que se beneficia notablemente la composición asistida por ordenador. Estos nuevos planteamientos comienzan a realizarse en el momento en el que la tecnología de la computación comienza a despegarse de las múltiples ramas científicas y se emancipa como rama independiente.

Herbert Brün, completamente consciente de esta realidad y heredero de las corrientes aleatorias centro-europeas postula, desde la propia práctica analógica de control de voltaje, una aproximación encaminada a tratar la composición, no como una imagen sonora mental previa -a modo de modelo- que el compositor hubiera de perseguir para generar tal o cual tipo de sonido, sino que el modelo fuese más bien el sistema de composición mismo, con el fin de obtener una serie de resultados sonoros, aleatorios y automáticos, relativamente predecibles. Esta visión de Brün en torno a la sistematización de la aleatoriedad y el automatismo fue precisamente el tronco principal de pensamiento analógico que muchos compositores trasladaron al mundo digital del ordenador, hallando en ocasiones soluciones a tiempo real. Para Brün, aprender a componer es aprender a construir sistemas en donde las premisas

estipuladas previamente –o, como él las denomina, afirmaciones de deseos- se convierten en realidad (Brün 1973: 32).

Una de las razones por las que en los inicios de la música por ordenador trabajar a tiempo real fue algo más forzosamente necesario que optativo, es el hecho de que la síntesis digital de sonido necesitaba procesar aritméticamente a gran velocidad para conseguir resultados similares a los conseguidos mediante el estudio analógico. Procesos que, a través de las técnicas de control de voltaje eran realizados con completa solvencia por el arbitrio combinado de varias máquinas funcionando como un sistema orgánico y unitario, sin embargo en los primeros ordenadores –que aún no conocían las bondades del micro-procesamiento- encontraron cauces extremadamente limitados. No solamente razones de calado estético, sino sobre todo de índole técnica, reafirman la tesis de un total automatismo a tiempo real, especialmente remarcable en compositores alrededor del Instituto de Sonología de Utrecht –Gottfried Michael Koenig, Paul Berg, Clarence Barlow, Barry Truax, Cort Lippe o Takayuki Rai-, pertenecientes a la llamada Escuela de Utrecht.

El primer experimento llevado a cabo exitosamente a tiempo real posiblemente fue el protagonizado por Peter Samson en 1959, en el marco del Massachusetts Institute of Technology. Samson logró procesar una muestra de síntesis de onda cuadrada sobre un ordenador PDP-1 (Roads y Strawn 1985: 369). El proceso fue paulatino, partiendo de la generación en tiempo real de una sola voz, tarea primeramente programada en el ordenador TX-0 del MIT, máquina en cierto modo precursora del PDP-1. En el invierno de 1960, Samson fue capaz de construir una polifonía a tiempo real a tres partes, controlada enteramente por ordenador (Roads 1996: 926).

La fuerte herencia analógico-artesanal, dejada en la institución por compositores tales como, entre otros, Herbert Brün, Otto Laske, Werner Kaegi, Dick Raaijmakers y Jan Boerman, hace entender las nuevas herramientas como una gran posibilidad de trabajar la música a tiempo real. Este hecho marca una diferencia cualitativa respecto a otras instituciones americanas –como por ejemplo el MIT de Massachusetts-, cuya tendencia se encaminó a trabajar el sonido como modelo teleológico objetivado. En la filosofía de Utrecht no estaba el tratar de incorporar procedimientos al estilo del programa *Music V* del MIT, basados en especificaciones premeditadas, referidas en interminables listas de eventos –para lo cual se necesitaba, además, una consiguiente

capacidad de almacenamiento-. En Utrecht, en cambio, se trató de seguir la conocida afirmación de Koenig de "dadas las reglas, encuentra la música" (Berg 2009: 76).

Para entender esta predilección por la síntesis de sonido a tiempo real que ocurrió en Utrecht, tanto en lo que respecta estrictamente a la síntesis de sonido mediante la práctica analógica, y posteriormente a la práctica informática durante los años de 1970, es fundamental entender el hecho de que el ordenador que en 1971 la Universidad de Utrecht puso a disposición de los compositores –el miniordenador PDP-15- no contaba por aquel entonces con capacidad física de almacenamiento en absoluto –nuestra actual memoria caché-. La serie de miniordenadores PDP (Programmed Data Processor) fueron fabricados durante la década de 1960 por la Digital Equipment Corporation. El apelativo miniordenador sólo conserva de pequeño el nombre, puesto que se trataba de máquinas realmente grandes y pesadas.

El compositor canadiense Barry Truax desarrolló tres de los varios programas en tiempo real denominados *POD* en uno de los últimos modelos de la serie PDP, el PDP-15, adquirido por el Instituto de Sonología en Utrecht. Los programas fueron el *POD 4, POD 5* y *POD6*, y los tres sintetizaban sonido monofónico a tiempo real, respectivamente: formas de onda fijas, modulación de amplitud y modulación de frecuencia. Estos programas desarrollados por Truax fueron posteriormente utilizados por la comunidad de compositores residente en el Instituto de Sonología en los alrededores del año 1973 y siguientes. La abreviatura *POD* con la que Truax nombró estos programas significa *Poisson Distribution*, aludiendo el tipo de distribución estocástica utilizada en eventos aleatorios aislados. La distribución de Poisson se usó básicamente para determinar la posición de los eventos de sonido en la secuencia de programas. En 1982, el Instituto de Sonología incorpora a su equipamiento ya existente un procesador DMX-1000. Truax, para denotar esta incorporación en su programación, añade una equis al nombre, pasando a denominarse *PODX* los subsiguientes programas creados por él (Truax, *POD & PODX System Chronology*, Simon Fraser University).

Esta incapacidad para almacenar data con la que congelar y posteriormente recrear con total exactitud formas sonoras mediante síntesis de sonido, hizo que se adoptara una actitud hacia la composición desligada del apriorismo sonoro. Más bien, se trataba de una aproximación puramente basada en las modificaciones que la máquina

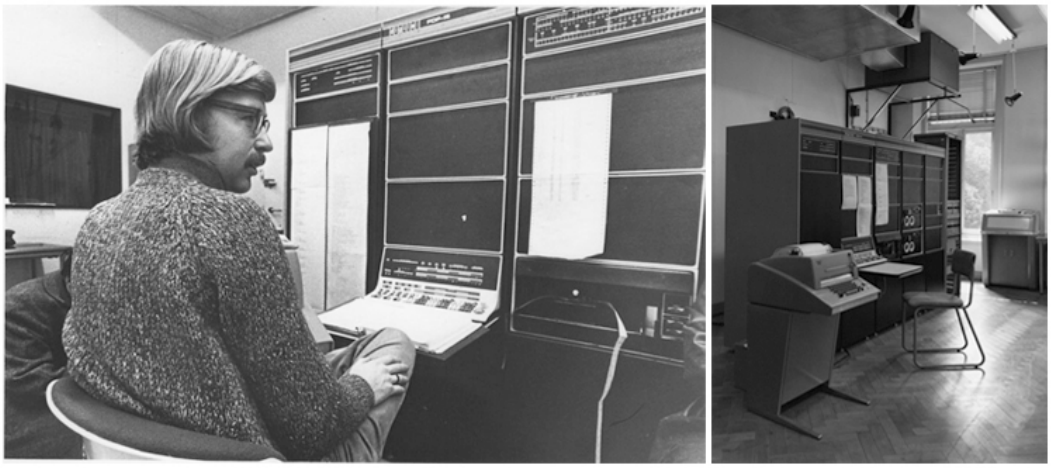
podía generar sobre la marcha, a través de técnicas automáticas de control de voltaje heredadas del estudio analógico. Lo único fijo que podía especificarse en la máquina eran las instrucciones para que esta funcionase de igual modo en cada nueva activación. Esta predilección por el automatismo de la Escuela de Utrecht se restringió, en un primer término, a procesos electrónicos de sonidos sintetizados. El procesado en situación escénica de señales acústicas a tiempo real, provenientes de instrumentos musicales tradicionales, no se llevó a cabo antes por dos razones. La una era el consumo de tiempo, y la otra, eminentemente práctica. Transportar en su totalidad el sistema que rodeaba al ordenador PDP-15, de varios cientos de kilos, desde el estudio al escenario –máquina hoy exhibida en la Varesezaal, espacio que forma parte del Instituto de Sonología en La Haya- hubiera sido una tarea formidable. A esto habría que añadir las dificultades y las varias semanas que hubiera supuesto el desmontaje, montaje, desmontaje y re-montaje de vuelta para una sola interpretación (Arranz 2014a: 9).

La revolución y popularización del ordenador personal como artículo asequible en estratos sociales populares a mediados de los años ochenta supuso un salto cualitativo enorme en la aplicación y desarrollo de la música electrónica y de la composición algorítmica. En el caso concreto del Instituto de Sonología, este desembarco produjo en Utrecht un cada vez mayor aislamiento de la práctica analógica, hasta el punto de quedar relegada -aunque ni mucho menos olvidada- a una especie de materia de tipo más artesanal, la cual presenta un grado de singularidad respecto a la práctica computerizada. Ello obedece a dos factores. El primero, que se trata de una práctica histórica que explota elementos primitivos analógicos con los que décadas más tarde se han tratado de crear instrumentales similares vía ordenador -con el consiguiente grado de estandarización de estos últimos-. En segundo lugar, una capacidad de imprevisibilidad, implícita en la propia fluctuación del sistema analógico del estudio del control de voltaje, el cual está formado por una multitud de aparatos físicos y módulos interconectados que contribuyen a que la práctica musical se dote de irrepetibilidad (Arranz: 2014a: 6-7).

En este marco estético e histórico del Instituto de Sonología en Utrecht en la década de 1970, nos encontramos la tarea del compositor Paul Berg. Profundamente inspirado por las obras y metodologías de compositores tales como Otto Laske y Gottfried Michael Koenig, durante varios años Paul Berg creó una serie de programas

para ordenador que supusieron una oportunidad creativa en el círculo de compositores en Utrecht para trabajar con nuevas herramientas, brindando una manera renovada de pensar el proceso compositivo. Este acceso a nuevos niveles compositivos fue posible sobre todo gracias a una mayor capacidad de computación de los sistemas, materializándose en la serie de veintidós programas creados por Paul Berg entre 1974 y 1975, denominados *Automated Sound Programs* (*ASP*). Estos programas fueron escritos en el lenguaje *MACRO-15*, el lenguaje ensamblador del ordenador PDP-15 (Berg 1979: 30).

Imagen 17. Barry Truax en el Instituto de Sonología de Utrecht, en 1973, sentado frente al ordenador PDP-15 (hoy en día exhibido en la Varesezaal del Koninklijk Conservatorium en La Haya, actual sede del Instituto).



Fuente: página del compositor en la Simon Fraser University, Canadá (sfu.ca/~truax/bios.html).

No es extraño encontrarse situaciones en las que el aumento y optimización de la capacidad de computación de los primeros ordenadores, provoquen que aplicaciones de síntesis de sonido evolucionen en subsiguientes estadios hacia niveles superiores de la composición, desarrollando estrategias de control para la articulación temporal de los materiales, con impacto estos en escalas a nivel de frase y macroestructura. Asociados a estos procesos y a partir de una serie de instrucciones mínimas previas, encontramos en Berg automatismos generativos semi-controlados con capacidad de articulación sonora *ad infinitum*, o lo que es lo mismo, con capacidad de producir cambios paramétricos, coherentes y siempre distintos, a lo largo de una cantidad indeterminada de tiempo, teóricamente, infinita.

Un caso paradigmático de los programas *ASP* consistía en que la máquina era capaz, a partir de una serie de instrucciones mínimas, de generar discursos musicales aleatorios, los cuales podrían ser utilizados posteriormente en ambas vertientes: como generadores de estructuras complejas de sonido, o como partes de composiciones mayores. La gran capacidad de retroalimentación que encontramos en los programas *ASP* nos brinda el dilema de prácticamente no poder distinguir qué es la composición: si el propio diseño orgánico del programa informático o la resultante sonora obtenida. Los propios resultados obtenidos podrían asimismo ser una pieza completa, o más bien ser utilizados como partes de una composición mayor. Existía además la posibilidad de saltar de un programa *ASP* a otro para tales propósitos (Arranz 2014a: 7-8).

Se trata de un tipo de aproximación compositiva que, necesariamente, desarrolla la escucha como método de humanización. Dictándole a la máquina las mismas condiciones y parámetros iniciales con las que la pieza se componía, el compositor tenía la oportunidad de regresar a su pieza, aunque ésta careciese de espacio de memoria. El resultado no era exactamente el mismo, pero se producía un tipo de situación sonora análoga, por lo que el compositor debía escoger, de acuerdo a su propia escucha, el material más apropiado o satisfactorio para sus fines (Arranz 2014a: 9). Berg reflexiona sobre la gran capacidad de cálculo para generar nuevos procesos musicales, entendiendo que tal caudal de data materializado en sonido necesita encontrar forma, esto es, un método para ser controlado. Una de sus principales preocupaciones fue la de dotar de molde lingüístico a las primeras aplicaciones de composición asistida por ordenador y de síntesis de sonido. El mero hecho de poder transmitir estos sistemas computacionales mediante texto hizo que, además de hacer crecer la programación en cuanto a solidez y organicidad, pudiera ser transmitida como conocimiento puro (ibídem).

La colección de programas *ASP* sirvió de base técnica e inspiración para construir *PILE*, un lenguaje de programación inventado por Paul Berg para la síntesis directa de sonido:

> The twenty-two *ASP* programs demonstrated that it was possible to construct a number of programs with a variety of ideas and output. It also became clear that several groups of *MACRO-15* instructions were frequently used in various programs. These groups of instructions could be considered valuable concepts in writing this type of synthesis

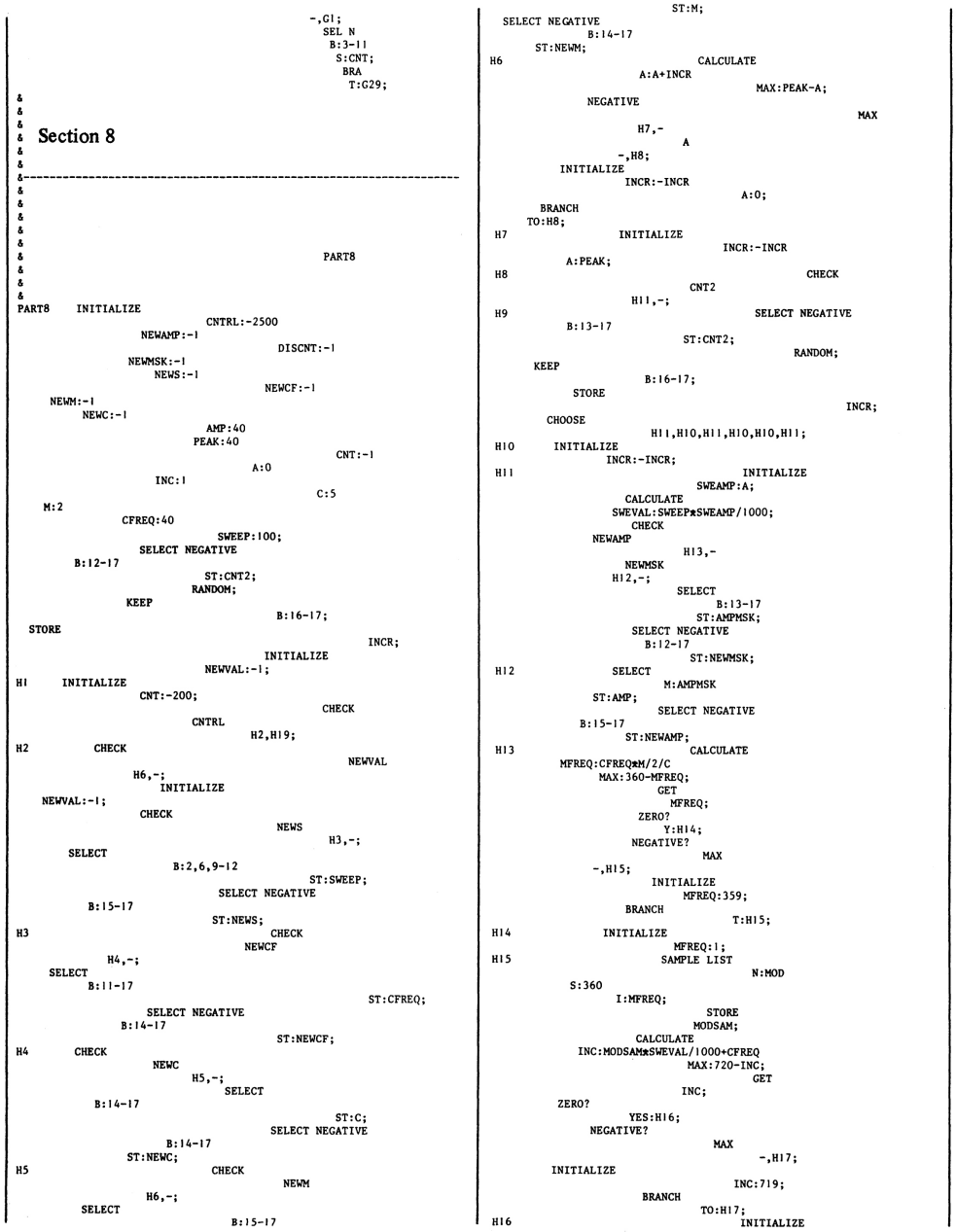
> program. One could generalize these groups of instructions and use them as a basis for a language. This was the basis for *PILE*. A frequently recurring group of instructions was generalizad to one *PILE* instruction. The usefulness of the instructions had already been demonstrated in the *ASP* programs. The generalization to one instruction made the groups easier to use, easier to oversee, and gave more insight into the processes of this type of sound synthesis. *PILE* instructions are not limited to groups used in *ASP*. The need for additional instructions became apparent with use. But the *ASP* groups did provide the starting point for the *PILE* instructions. The *PILE* language and the compiler for it were designed and written in 1976-77 (Berg 1979: 31). [Los veintidós programas ASP demostraron que era posible construir un número de programas con una variedad de ideas y resultado. Además quedó patente que se usaron frecuentemente varios grupos de instrucciones en *MACRO-15* en bastantes programas. Estos grupos de programas podrían considerarse conceptos valiosos en cuanto a escribir esta clase de programa de síntesis. Podríamos generalizar tales grupos de instrucciones y usarlas como base de un lenguaje. Esta fue la base de *PILE*. Se generalizó un grupo recurrente de instrucciones en una instrucción en *PILE*. La utilidad de estas instrucciones ya había sido demostrada en los programas *ASP*. La generalización a una instrucción hizo que los grupos fuesen más fáciles de usar, más fáciles de supervisar y dio un entendimiento mucho mayor sobre los procesos de este tipo de síntesis de sonido. Las instrucciones en *PILE* nos están solamente limitadas a los grupos que se usan en *ASP*. La necesidad de instrucciones se convirtió en algo obvio con el uso. Pero los grupos *ASP* proveyeron de punto de arranque para las instrucciones *PILE*. El lenguaje *PILE* y el compilador para ello se diseñaron y escribieron en 1976-77]

El artículo escrito por Berg en 1979, *PILE – A Language for Sound Synthesis*, recoge toda la descripción del lenguaje de programación *PILE* con ejemplos concretos de programación, comentarios acerca del hardware y un apéndice de las todas sus funciones –denominadas convenciones- implementadas en *PILE*. Estas convenciones son de varios tipos de acuerdo a su funcionalidad: referentes al flujo del programa, a las variables, a las listas, al acumulador, a los aparatos externos y varios comentarios adicionales respecto al conjunto de instrucciones. Al final del artículo, aparece el texto utilizado para la programación de las secciones 7 y 8 de pieza *I never knew you cared*, para sonidos sintetizados por ordenador, realizada en *PILE* por Berg en el ordenador PDP-15 en 1978 [CD_52a].

De acuerdo a su propio autor, un programa escrito en *PILE* presenta varios rasgos identitarios: opera en tiempo real una vez que se ha compilado. No hay almacenamiento externo de datos. Pueden ser producidos hasta cuatro canales de

sonido. La base para las instrucciones de *PILE* la forman grupos de operaciones de la máquina. Es posible programar distintos sonidos y una estructura para ellos. Es posible también programar una estructura que produzca sonido. Y, tal vez, lo más específico: el compilador de *PILE* estaba disponible en el ordenador PDP-15 del Instituto de Sonología en Utrecht.

Imagen 18. Sección nº 8 de la obra *I never knew you cared,* en la que se aprecia el código de programación para la realización de pieza.



```
                                        -,G1;
                                         SEL N
                                          B:3-11
                                           S:CNT;
                                            BRA
                                             T:G29;
&
&
&
&  Section 8
&
&
&----------------------------------------------------------------
&
&
&
&
&
&                                                PART8
&
&
&
&
PART8    INITIALIZE
                        CNTRL:-2500
                NEWAMP:-1
                                        DISCNT:-1
                NEWMSK:-1
                    NEWS:-1
                                      NEWCF:-1
     NEWM:-1
          NEWC:-1
                        AMP:40
                       PEAK:40
                                                CNT:-1
                                  A:0
                    INC:1
                                                C:5
    M:2
               CFREQ:40
                             SWEEP:100;
                  SELECT NEGATIVE
        B:12-17
                          ST:CNT2;
                         RANDOM;
               KEEP
                                      B:16-17;
  STORE
                                                INCR;
                                    INITIALIZE
                                 NEWVAL:-1;
H1      INITIALIZE
                  CNT:-200;
                                                CHECK
                         CNTRL
                                    H2,H19;
H2          CHECK
                                                NEWVAL
                  H6,-;
                      INITIALIZE
    NEWVAL:-1;
                  CHECK
                                      NEWS
                                             H3,-;
       SELECT
                          B:2,6,9-12
                                                ST:SWEEP;
                               SELECT NEGATIVE
          B:15-17
                             ST:NEWS;
H3                                      CHECK
                                       NEWCF
              H4,-;
     SELECT
          B:11-17
                                                ST:CFREQ;
                  SELECT NEGATIVE
               B:14-17
                                      ST:NEWCF;
H4       CHECK
                    NEWC
                         H5,-;
                            SELECT
           B:14-17
                                                ST:C;
                                     SELECT NEGATIVE
                      B:14-17
                  ST:NEWC;
H5                          CHECK
                                       NEWM
                     H6,-;
          SELECT
                                 B:15-17
```

```
                                 ST:M;
  SELECT NEGATIVE
                B:14-17
       ST:NEWM;
H6                                  CALCULATE
                          A:A+INCR
                                        MAX:PEAK-A;
              NEGATIVE
                                                    MAX
                    H7,-
                       A
                  -,H8;
          INITIALIZE
                INCR:-INCR
                                      A:0;
        BRANCH
     TO:H8;
H7                INITIALIZE
                                   INCR:-INCR
           A:PEAK;
H8                                            CHECK
                             CNT2
                       H11,-;
H9                                  SELECT NEGATIVE
           B:13-17
                          ST:CNT2;
                                              RANDOM;
       KEEP
                    B:16-17;
             STORE
                                                    INCR;
         CHOOSE
                      H11,H10,H11,H10,H10,H11;
H10       INITIALIZE
                INCR:-INCR;
H11                                 INITIALIZE
                                  SWEAMP:A;
                     CALCULATE
                    SWEVAL:SWEEP*SWEAMP/1000;
                          CHECK
                  NEWAMP
                                 H13,-
                      NEWMSK
                    H12,-;
                            SELECT
                                B:13-17
                              ST:AMPMSK;
                        SELECT NEGATIVE
                          B:12-17
                                  ST:NEWMSK;
H12                   SELECT
                             M:AMPMSK
                  ST:AMP;
                           SELECT NEGATIVE
               B:15-17
                       ST:NEWAMP;
H13                              CALCULATE
           MFREQ:CFREQ+M/2/C
                 MAX:360-MFREQ;
                          GET
                            MFREQ;
                       ZERO?
                          Y:H14;
                       NEGATIVE?
                                  MAX
                  -,H15;
                         INITIALIZE
                                MFREQ:359;
                     BRANCH
                                       T:H15;
H14                INITIALIZE
                                MFREQ:1;
H15                          SAMPLE LIST
                                       N:MOD
             S:360
                  I:MFREQ;
                                STORE
                               MODSAM;
                     CALCULATE
              INC:MODSAM*SWEVAL/1000+CFREQ
                               MAX:720-INC;
                                    GET
                             INC;
           ZERO?
                       YES:H16;
                NEGATIVE?
                                  MAX
                                       -,H17;
          INITIALIZE
                                  INC:719;
                     BRANCH
                               TO:H17;
H16                                 INITIALIZE
```

Fuente: Berg, *Paul. 1979. PILE – A Language for Sound Synthesis.* Institute of Sonology.

Los aspectos mencionados arriba indican ciertos aspectos de *PILE* que no se encuentran comúnmente en los trabajos realizados mediante síntesis de sonido por ordenador. Es un lenguaje y no un programa. En realidad opera en tiempo real; cálculos, decisiones y contabilidad, todo ocurre mientras el sonido se produce. Esto significa que este lenguaje además es apropiado para usarse junto con una configuración limitada de hardware. No precisa de un sistema informático más grande. A diferencia de otros sistemas más o menos a tiempo real, *PILE* puede producir simultáneamente varios sonidos o capas de sonidos. No está limitado a cadenas de sonidos mono-lineales. Las instrucciones de *PILE* se basan en los grupos de operaciones de la máquina, no en un modelo acústico particular. Parámetros tales como frecuencia, timbre, envolvente y duración no son referidos específicamente. Más bien, las instrucciones disponibles recaen en las siguientes categorías: manipulación del acumulador, manipulación de los aparatos externos, manipulación de variables, manipulación de listas y manipulación del flujo de programas. Entendida esta base, uno puede usar *PILE* para producir música, estructuras musicales y sonidos musicales. En tanto que la programación funciona a tiempo real, las estructuras pueden ser testeadas con inmediatez. En un programa, los sonidos separados pueden describir una estructura en un programa sin referirse a lo que podrían ser eventos sonoros distintos, y entonces escuchar el resultado de esa estructura. Probablemente, el aspecto menos común de *PILE* es que uno puede trabajar con él en estas dos direcciones (Berg 1979: 30).

Berg pone de manifiesto el tipo de relación, extremadamente sensible, entre las mayores posibilidades que la evolución de los sistemas computacionales iban otorgando y su posterior plasmación en nuevas ideas y resultados. Pequeños cambios ocurridos en la configuración del ordenador PDP-15 suscitaron, por ejemplo, un mayor control de la forma musical, como también –no menos significativo- el trasladar estrategias de control, propias de la síntesis de sonido, a la composición escrita.

En un determinado momento a mediados de la década de 1960, muchas de las aplicaciones que se desarrollaron para el control de la síntesis a tiempo real, comienzan asimismo a orientarse para el control del hardware, el cual paulatinamente se irá abaratando, definiendo sistemas musicales más personalizados e intercambiables (Roads 1985: 369). Los mismos datos, programados anteriormente en

generadores estadísticos que realizaban sus tareas dentro del ordenador, son aplicados desde sistemas de hardware programable -lo que hoy podría denominarse dispositivos periféricos-. Tales dispositivos crean las condiciones para realizar tareas muy específicas, como por ejemplo sintetizar sonido. Este cambio cualitativo posibilita la realización de una programación específica destinada al control ad hoc y en tiempo real de los dispositivos.

Uno de estos sistemas fue el procesador DMX-1000. Para Berg, la adquisición por parte del Instituto de Sonología del procesador DMX-1000 en 1982 supuso el mismo tipo de hito y avance cualitativo que la aparición, al comienzo de su carrera profesional, del convertidor de sonido digital-analógico en el Departamento de Físicas de su universidad en Cleveland. El procesador DMX-1000 fue el vehículo para comenzar a pensar estructuras de sonido desde el micronivel de la composición al nivel intermedio, estableciendo con naturalidad un continuo de abstracción. Gracias a este progreso, Berg fue capaz de dotar a su sistema de nuevas herramientas, necesarias para la creación de aspectos compositivos que tenían que ver con la articulación de pequeños procesos en el tiempo, trascendiendo la dimensión diminuta, propia del objeto sonoro. La introducción del procesador DMX-1000 supuso una gran revolución técnica plasmada en múltiples aplicaciones (Wallraff 1979: 44-49).

Usado por Berg para la generación de números aleatorios, el procesador DMX-1000 trajo consigo que el siguiente reto lógico fuera, en un plano inmediatamente superior, no tanto programar un tipo de datos que controlasen ciertos dispositivos propios de la máquina para, vía directa, generar sonido, sino más bien generar programas externos que controlasen a su vez aquellos programas que generan sonido dentro de la máquina de manera autónoma. En otras palabras, crear programas para controlar desde afuera otros programas. En el momento que se pasa de crear en el ordenador meros generadores algorítmicos, compactos y singulares, a crear estructuras controladoras, las cuales controlan a su vez otras estructuras dominando, mediante el automatismo, el nivel intermedio de la composición, dos fueron los propósitos básicos que se persiguieron, por este orden. En primer lugar, el control automático de la forma musical a partir de sonidos sintetizados, por tanto propiciando un acceso a una realidad estética que anteriormente estaba vetada y que tiene que confrontar la realización de una serie de estructuras sonoras con su propio impacto subjetivo sobre el tiempo. En segundo lugar, su consecuencia lógica, que es la de trasladar, a través

del protocolo MIDI, las mismas estructuras temporales que controlan los dispositivos de síntesis de sonido a dispositivos dirigidos para la creación instrumental convencional.

La posibilidad de almacenar y posteriormente editar el material previamente generado abre unas perspectivas en la composición completamente únicas, dotando de reflexión temporal al automatismo mismo con el que se construye la pieza. Durante los más de veinte años de la trayectoria investigadora de Berg, todas las herramientas analógico-digitales creadas para el manejo automático del sonido electrónico, así como también todas herramientas algorítmicas destinadas a la composición instrumental, logran cristalizarse en 1995 en el entorno de programación *AC Toolbox* (Arranz 2014a: 10).

De acuerdo a la propia descripción de su autor, la vocación de *AC Toolbox* (Algorithmic Composition Toolbox) es facilitar varios aspectos de la composición algorítmica. El programa incluye varios modelos para definir eventos musicales, cuyo uso final es diseñar todas las partes de la composición, las cuales pueden abarcar desde secciones de una pieza a aspectos que atañen al nivel de notación. *AC Toolbox* fue creado con una filosofía realmente abierta, entendiendo la composición algorítmica asistida por ordenador como una gran área de acción sobre el manejo del material musical. En palabras del propio Berg, este material puede ser limitado a un puñado de valores usados para un solo parámetro, o bien ser un marco de tiempo y alturas que sirva como base para realizar una composición instrumental. Puede ser datos para otro programa, como por ejemplo un sistema de síntesis de sonido. También puede ser la descripción completa del modelo del compositor para una composición particular (ibídem).

Dos fueron los factores que dieron plenamente a la síntesis de composición instrumental –o composición algorítmica- la posibilidad de desarrollarse, mejorando y enriqueciendo tanto el control del material compuesto como su propia articulación. Primero, el almacenamiento y recuperación tanto de las estructuras de control como del material generado. Segundo, la comprobación a tiempo real de los resultados sonoros. El programa *AC Toolbox* representa un caso paradigmático de la naturalidad con la que se formalizan sistemas destinados a la creación instrumental tradicional, partiendo de entornos originalmente dirigidos a la síntesis de sonido. Tal paso llega a conseguirse con relativa naturalidad a causa del control sobre la articulación del

tiempo desde el dominio intermedio de la composición, capacidad que los nuevos sistemas aleatorios de síntesis de sonido empezaron a alcanzar. Uno de los planteamientos básicos en la gestación del programa *AC Toolbox* es que el usuario introduce una serie de condiciones articulatorias, con resultados plenamente estéticos, dirigidas sobre la línea del tiempo de la composición. Este hecho lleva prácticamente a que la programación se aboque a la búsqueda de entornos en donde la resultante numérica no decide sobre la forma o timbre de tal o cual sonido sintetizado. Aun siendo totalmente factibles, se trata de decisiones que inciden sobre cuestiones de índole instrumental-artesanal. Este cambio de paradigma, no solamente en el programa *AC Toolbox*, sino en general atribuible a los primeros programas de generación automática por ordenador, fue motivado en parte por la necesidad de comprobar en tiempo real una serie de resultados sonoros aleatorios. Tales resultados presentaban un parecido bastante razonable respecto a, por ejemplo, las antiguas prácticas seriales, conseguidas a través de decisiones humanas en donde no hay intervención alguna de la máquina (Ames 1987: 170).

> Mi aproximación evolucionó en cuanto a la manera de controlar todos estos procesos. Se volvió interesante por varias razones: por un lado podías justificarlo en términos estéticos (y posiblemente sea parcialmente verdad), y por el otro lado puedes justificarlo como ocurrencias accidentales. Por ejemplo, lo que motivó que avanzara un paso desde el micronivel al nivel intermedio tuvo que ver con el hecho de que estaba envuelto en este proyecto de instalación del DMX-1000 en el estudio de los ordenadores, aparato con el cual pude hacerlo. Se compró para realizar varias tareas. Si el hecho de comprarlo no hubiera ocurrido, yo no hubiera dado aquel paso particular. Y el paso que tuvo que ver con conseguir posibilidades más interesantes sobre instrumentos tradicionales mecánicos no solamente tuvo que ver con un nivel continuo de abstracción, el cual es totalmente visible en este camino que va desde los programas diminutos pasando por la implementación del lenguaje para realizar estúpidos y viejos sonidos, hasta llegar al control de pequeños procesos de sonido y tener oboes tocando estas cosas (Berg en Arranz: 2014a: 11).

El reto de la construcción orgánica de *AC Toolbox* fue encontrar una vía para integrar con naturalidad todos los itinerarios imaginables entre la síntesis de sonido y la composición instrumental. Hasta tal punto el camino es reversible que, planteamientos con una clara inspiración sonoro-sintética en sus comienzos, aun siendo gestados básicamente -aunque no con esta única aplicación- para el control de estructuras

artesanal-instrumentales, revierten sin embargo su camino hacia marcos dedicados al procesamiento de la señal digital.

Dependiendo de las necesidades del compositor, la versatilidad y reversibilidad del programa cumplen un papel crucial a la hora de generar un tipo u otro de salida. Números, datos MIDI, partitura basada en texto, archivos MIDI, datos para *CSound*, datos para *SuperCollider*, datos para *Kyma*, etcétera, son puertas de entradas y de salida, resultantes básicas (re)utilizables que dan pie a los compositores para la creación de demiurgos personales que transitan diversos medios de expresión:

> *AC Toolbox* es un entorno de programación en donde los datos pueden ser calculados a través de herramientas que podrían adscribirse a un tipo concreto de compositor o a ciertos grupos de compositores. Lo que los datos pueden ser, para qué pudieran ser usados y cómo pudieran ser representados, todos ellos son asuntos diferentes (…) Así que, por un lado es simplemente lo que es. Es pura y simplemente un entorno de programación en donde puedes hacer todas estas cosas. Contiene muchas herramientas, algunas de las cuales entran en conflicto las unas con las otras. Tiene herramientas en las que puedes examinar ideas sobre Koenig, pero también herramientas en las que puedes examinar ideas de compositores espectrales. Todo este material está realizado en *AC Toolbox*. La gente puede explorar cosas y intentar hacer música, o bien hacer partes de música. Esta es una respuesta a lo que el programa es.
>
> Otra respuesta es simplemente la de ser otra manifestación de mi curiosidad sobre una serie de asuntos, probar cosas, echar un vistazo a estas aproximaciones que la gente ha tenido hacia la composición, bien usando probabilidad, espectros, caos o cosas parecidas. Es un entorno en el que puedo probar estas cosas y realizarlas (Berg en Arranz 2014a: 12).

Hasta qué punto hoy queda patente que la interacción entre entornos de programación es una necesidad de los compositores que trabajan por igual procesos de escritura artesanal como de síntesis de sonido, lo demuestra la existencia de plataformas cuyas resultantes no se limitan a una sola tipología de trabajo. El compositor, acostumbrado a saltar de un medio a otro con naturalidad, encuentra más comodidad en este tipo de entornos duales, los cuales suelen presentar un aspecto muy evidente de organicidad constructiva en su arquitectura. Esta flexibilidad viene dada en tanto que la gestación del programa suele correr a cargo de equipos de trabajo conformados por un número normalmente escaso de personas –en el caso de Paul Berg, una sola persona, contando con la colaboración puntual de una serie limitada de personas-. Ello difiere de aquellos programas que han evolucionado hacia dominios comerciales, que aunque su

vocación haya sido la de partir con esta misma filosofía de organicidad mediante un núcleo pequeño de desarrolladores, la estructura laboral es más compleja y por tanto el propósito y organización de cada una de las funciones del programa están inscritos dentro de una arquitectura mucho más predefinida (Arranz 2014a: 14-15).

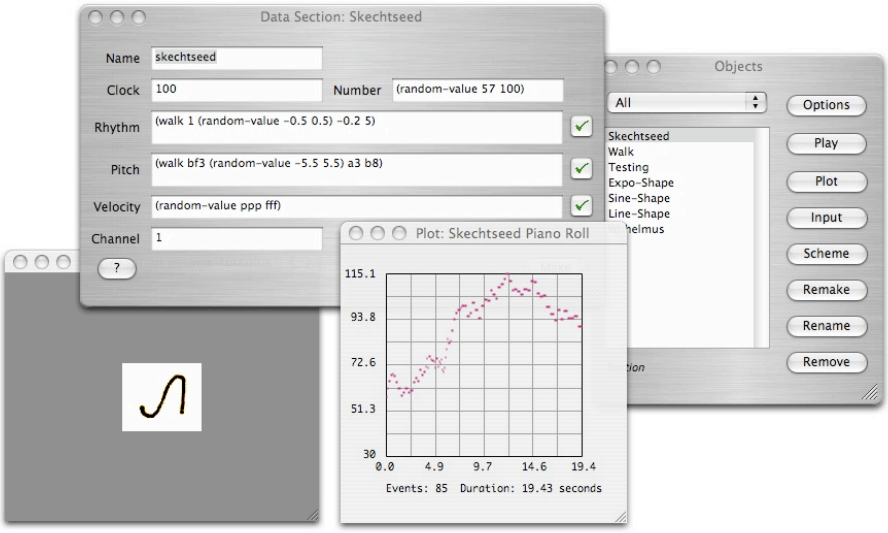
Uno de los aspectos que han podido contribuir a la no popularización, en mayor o menor medida, de algunos de los programas de composición asistida por ordenador, viene sobre todo dado por su grado complejo de accesibilidad, pensados sobre todo para usuarios con un alto grado de conocimientos técnicos y musicales. Por otra parte, tal accesibilidad no siempre ha estado condicionada por una decidida voluntad de clarificación y facilitación por parte del programador para con el usuario, sino que más bien tales formalizaciones, simplificadas en un marco de apariencia amigable y provistos de una documentación sistemática, por regla general han venido motivadas, en un primer lugar, por un esfuerzo de clarificación del programador para consigo mismo. En el caso específico del programa *AC Toolbox*, se comienza a usar cuadros de diálogo como medio de arrojar algo luz sobre aquellos procesos en donde hacer interaccionar diversos objetos individuales entre sí, o bien en procesos donde lo interesante puede llegar a ser agrupar, desde un solo punto de control, alturas y duraciones dentro una *Data Section* (Arranz 2014a: 14).

Encontramos a menudo en *AC Toolbox* correspondencias vivas entre la programación y el trabajo de otros compositores, en donde a través de aquella se implementan soluciones y estrategias de composición a partir de ideas previamente maduradas por estos. A lo largo de los veinte años de desarrollo y actualización, *AC Toolbox* ha ido incorporando estrategias compositivas en proceso de desarrollo de autores. Y no en pocas ocasiones el programador aporta nuevas perspectivas sobre las ideas originales que vienen a complementar, sin demasiada digresión, las ideas originales. Paul Berg incluye en su programa *AC Toolbox* entre sus módulos fundamentales, herramientas previamente desarrolladas por compositores tales como Clarence Barlow, Gottfried Michael Koenig o Iannis Xenakis.

El recurso compositivo inventado por Clarence Barlow, conocido con el nombre de indispensabilidad rítmica, forma parte de las herramientas del programa *AC Toolbox*. Por ejemplo, con el nombre de *interpret-pulse*, el programa realiza la tarea de asignar pesos en las diferentes partes de un compás, cualesquiera sea éste, de tal modo que

pueda reconfigurarse diferentes tipos de compases sobre el compás original. Para ello, el algoritmo juega con la estructura íntima del compás por medio de superponer nuevas complejidades rítmicas sobre la base pre-existente. El mejor método para realizarlo es suprimir información del compás, creando vacíos de información o agujeros con los que hacer sentir un pulso más predominante que otro. Aunque tanto el creador de la fórmula, Clarence Barlow, como el programador, Paul Berg, partieron desde un mismo punto inicial en sus respectivas implementaciones, lo cierto es que Berg utiliza su propio enfoque metodológico para alcanzar el mismo resultado (Arranz 2014a: 15-16).

Imagen 19. Implementación en *AC Toolbox* de una semilla en forma de *torculus* gregoriano por Ángel Arranz dentro de la *Data Section* del programa. A modo de resultado, la semilla aparece ploteada en el gráfico que atiende a la línea del tiempo.



Fuente: Arranz, Ángel. 2009. *Instrumental composition within the framework of sinusoidal deconstruction: an overview*. Instituto de Sonología, La Haya.

Koenig es otro de los autores cuyas herramientas son versionadas en el entorno de *AC Toolbox,* centrándose básicamente en los principios de selección del programa de composición algorítmica *Project 2* y en el programa de síntesis de sonido *SSP*. Berg da forma gráfica a estos principios a través de dos objetos, los llamados *tendency-choice* y *tendency-value*. Para ello, analiza previamente la metodología de Koenig sobre el tratamiento de los materiales, organizándolos y apilándolos en tablas, para a continuación aplicar selecciones sobre los mismos por medio de, por ejemplo, máscaras de tendencia, las cuales son una generalización del concepto de campo de

Karlheinz Stockhausen sobre el modo de producir transiciones. El principio de no repetición serial –heredado de la tradición dodecafónica- es implementado y extrapolado para ser usado en diferentes situaciones paramétricas como medio de expresar la máxima irregularidad (Arranz 2014a: 17).

En cuanto al programa *SSP* de Koenig, Berg extrae también varias herramientas básicas. Diseñado por Koenig en 1972, el programa usa una selección de principios compositivos para juntar elementos individuales de formas de onda y estructuras a una escala mayor. Para trabajar con *SSP*, el compositor tenía que preparar bases de datos conformadas por puntos que describen tiempo y puntos que describen amplitud, para posteriormente asociarlos con el fin de que el programa crease formas de ondas inteligibles. Mediante este enfoque bi-paramétrico, Koenig economiza al máximo las condiciones para realizar formas de onda, siendo este un aspecto notablemente beneficioso a la hora de computar (Banks 1979: 191-210).

Las formas de onda se construían de manera típicamente aleatoria, seleccionándose puntos de amplitud y tiempo, mientras que las formas de onda conocidas -tales como la onda triangular, sinusoidal, diente de sierra y cuadrada- eran más difíciles de producir, aunque teóricamente posibles. Los principios de selección incluían aleatoriedad, grupos, secuencias, ratios y tendencias, en la línea de los planteamientos compositivos de Koenig, los cuales buscan la eliminación de todo carácter "intrumentalístico" (Supper 1997: 75). Mientras que Koenig se centra en una generalización de su práctica compositiva asentada en el serialismo, materializada en el software a través del control de la aleatoriedad, Xenakis por el contrario inventa sistemas, también basados en la aleatoriedad, pero más bien para explorar sus límites a través de la plasmación y regulación de formas, áreas y densidades, los cuales a través de la estocástica convierten los parámetros musicales en un asunto de control numérico y musical (Doornbusch 2009: 60, 74-75).

El trabajo de Xenakis también aparece parcialmente reflejado en *AC Toolbox* bajo el objeto *attacks*, el cual está derivado a su vez del *Stochastic Music Program* del compositor greco-francés, o por ejemplo el objeto *sieve*, derivado de su Teoría de los Tamices. En un principio, Berg se ve persuadido por la implementación directa de muchos de los recursos compositivos expresados por Xenakis en su antología *Formalized Music*. Pronto decide no hacerlo ante la poco probable exactitud de la

aplicación de los modelos científicos en la música. En muchas ocasiones –por no decir que de modo general-, el propio Xenakis no somete a rigor científico, durante el transcurso de tal o cual composición, la aplicación estricta de su fórmula o fórmulas generadoras. Se trata más bien sobre todo de un compositor francés alineado con la tradición francesa de composición, la cual entronca con la tradición artesanal de Claude Debussy y Olivier Messiaen. Matossian menciona en la biografía del compositor varios puntos en los que efectivamente Xenakis no mantiene con total exactitud el rigor científico, dando paso a la dimensión compositiva-artesanal, en donde el gesto musical prima por encima de las matemáticas. Esto ocurre, por ejemplo, en obras como *Atrées*, en donde Xenakis desecha una buena parte del material que resulta de las operaciones de cálculo del ordenador para dar expresión libre al gesto compuesto del ensemble (Matossian, 1986).

Berg incorpora de manera general funciones probabilísticas y funciones y exponenciales, análogas a las utilizadas por Xenakis. Otro de los aspectos análogos es la Density Section del *AC Toolbox*, inspirada directamente por los procedimientos estadísticos de Xenakis. En cuanto a la relación entre el generador algorítmico y el material transcrito a través de *AC Toolbox*, el material abstracto obtenido por medios algorítmicos en raras ocasiones se utiliza en su completitud para realizar una pieza musical de cabo a rabo. Por el contrario, encontramos ejemplos en compositores poco sospechosos de no ser rigurosos -como es el caso de Iannis Xenakis-, en donde el material algorítmico pre-generado para realizar la pieza en numerosas ocasiones no llega a representar el 75% de la misma (Matossian, 1986). Sintomático también es el caso practicado por Koenig, en donde la transcripción que a partir de los datos se despliega en la partitura escrita es un proceso artesanal que combina el ensamblaje de diversos modos de producción. Por tanto, no siempre es posible revelar una conexión directa entre el contenido musical y los histogramas o el algoritmo que lo conecta (Koenig 1983: 27-32).

1.1.4. En las fronteras de la escucha:
el sistema Wave Field Synthesis de la Fundación The Game of Life.

El Wave Field Synthesis (WFS) o síntesis de campo de onda es un sistema de amplificación sonora caracterizado por su capacidad de recrear, con absoluto realismo y fidelidad, el movimiento de las fuentes sonoras. A diferencia de otros sistemas de amplificación multicanal, tales como el Dolby Surround, basados en una aproximación psicoacústica del movimiento del sonido, por el contrario el sistema WFS se fundamenta en un tratamiento físico del movimiento del sonido.

A través de un sistema computerizado, el WFS hace trabajar de manera sincronizada un conjunto de altavoces que, colocados alrededor del público, funcionan como un organismo. La suma calculada de todos los frentes de onda, generados por cada uno de los altavoces del sistema, consigue un realismo y espectacularidad sin precedentes en el movimiento de las fuentes sonoras en el espacio, como también en la recreación de espacios acústicos virtuales. El oyente experimenta sensaciones auditivas envolventes y tridimensionales nunca antes conseguidas.

El grado de sofisticación y evolución con las que la tecnología WFS eleva la composición musical electrónica por encima de todo límite conocido, es capaz al mismo tiempo de reintegrarla en una tradición multidisciplinar de alcance antropológico. El WFS pone de manifiesto la relación directa que la música, desde tiempos pretéritos, siempre ha establecido con los espacios en los que se practica. En cierto modo, el WFS es el vehículo que nos permite redescubrir nuestra raíces ancestrales en la manera de relacionarnos con el espacio, tanto desde un punto de vista ético como estético, siendo capaz de revitalizar y sostener en un estadio máximo de desarrollo aquellos aspectos humanos que paradójicamente parecían haberse debilitado en nuestra era moderna de la reproducción mecánica benjaminiana.

El sistema Wave Field Synthesis o síntesis de campo de onda fue inventado por el profesor Agustinus J. Berkhout en 1988. Originalmente denominado holografía, estaba pensado como herramienta para modificar acústicas de sala (Berkhout 1988: 977-995). El WFS fue desarrollado por el Departamento de Escaneo Acústico y Control de Sonido de la Universidad Técnica de Delft durante finales de la década de 1980 y 1990. Nació como un proyecto con propósito comercial que trataba de aplicar reverberación a salas de conciertos. El proyecto se conoció con el nombre de Acoustic

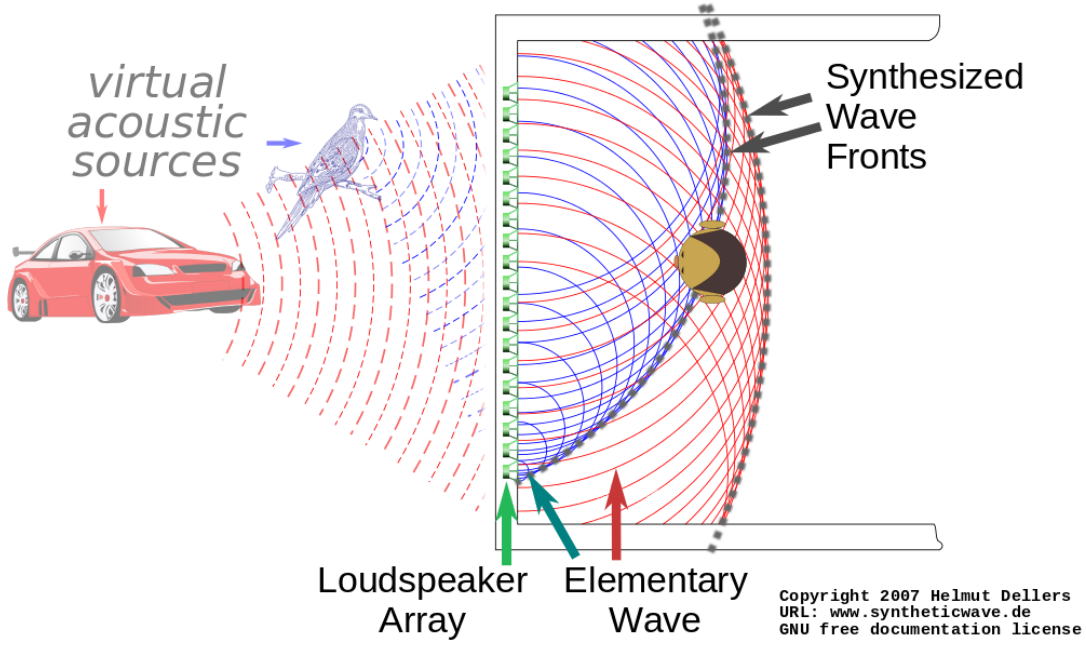
Control Systems (Berkhout 1988: 977-955). Este proyecto se inspiró en experiencias anteriores, tales como el sistema Philips MCR de 1983, como también en el plan de refuerzo acústico llevado en 1970, implementado por Hope Bagenal en el Royal Festival Hall de Londres. Si bien, buena parte de la base de esta investigación radica en las investigaciones sobre la aplicación de reverberación artificial en acústica de salas, llevadas a cabo originalmente por el Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories (Vermeulen 1958, 1959). Ambos proyectos usaron líneas de varios altavoces a cuyas señales se aplicaban retrasos, con el fin de simular reflexiones acústicas en las salas de concierto. En el caso particular del proyecto ACS, este se caracterizaba sobre todo en intentar hacer de las reflexiones que se simulaban en la sala un fenómeno coherente y lo más natural posible (Valiquet 2009: 26).

Su método está basado en la suma de frentes de onda que reconstruyen campos de sonido de manera física, alejándose de aquellos sistemas de difusión sonora más convencionales, basados solamente en principios psicoacústicos de la percepción humana. El Wave Field Synthesss se ha convertido en una herramienta con una capacidad inagotable para compositores/as y artistas sonoros, quienes, a modo de denominador común, presentan una cierta emancipación de la espacialidad a partir de personalísimas hermenéuticas. Este acercamiento del sistema WFS, de por sí revolucionario (si bien es comparable en capacidad de representación sonora a otros sistemas de difusión, tales como el ambisónico o la holofonía), supera y transforma de manera muy notable, tanto técnica como sensorialmente, todos y cada uno de los eslabones de la cadena en los que interviene la escucha estética, tal y como la hemos conocido hasta hoy. Oyentes, ejecutantes y público comparten nuevos roles de interrelación por medio de una experiencia absolutamente plena, en donde el trasunto social tradicional en relación al entorno de concierto queda dinamitado en una suerte de desmontaje discursivo. De todas estas nuevas relaciones deducimos una idea que se obstina en hablarnos del espacio en primer término, formando al mismo tiempo un matrimonio indisociable respecto al sonido. Tal planteamiento inevitablemente nos retrotrae a una percepción humana del espacio de alcance antropológico, la cual parecía haberse deslindado drásticamente de la práctica compositiva desde las primeras décadas del siglo XVII (Arranz 2015b).

Mientras que Berkhout se centró más en la vertiente sismológica del sistema, el acústico Diemer de Vries, colaborador de Berkhout, se centró en la investigación del

WFS con fines estrictamente acústicos. Aunque el primer enfoque hacia 1988 trata de generar un tipo de modelo acústico basado en líneas de micrófonos situados en el escenario (Berkhout 1988: 993), sin embargo este enfoque empieza a gravitar años después hacia otro tipo de aproximación que ya no se concentra tanto en el micrófono, como en el altavoz. Ello es posible mediante computación, desechando por tanto el procedimiento físico del retraso de altavoces. Entre estos sistemas computerizados, encontramos modelos de propagación de los frentes de onda, enfoque y el movimiento de fuentes sonoras virtuales (Jansen 1997).

Imagen 31. Diagrama demostración de la recreación de un frente de ondas mediante WFS.



Fuente: Wikipedia en inglés –entrada Wave Field Synthesis-.

De acuerdo a la descripción técnica realizada por los inventores del sistema WFS, este fue ideado como un mecanismo en el terreno de la acústica aplicada para solventar los efectos secundarios de las reflexiones en aquellas salas en las que, por sus deficiencias acústicas, hay que incorporar sistemas artificiales de amplificación, especialmente en aquellas en donde ocurren problemas de localización de las fuentes sonoras y percepciones de campos reverberantes no deseados. El WFS contribuye a emitir frentes de ondas que son lo más parecido posible a aquellos producidos por frentes de ondas reales (Berkhout, de Vries y Vogel 1993: 2764).

El sistema WFS, a diferencia de otros sistemas, no trabaja sobre la base de la percepción, sino desde la reconstrucción física de lo que pasa en realidad en la

naturaleza. Su efecto es análogo al sistema holofónico, aunque a diferencia de este, su escucha no precisa de auriculares [CD_52b]. En el sistema estéreo, nuestros oídos reconstruyen la ilusión de ubicuidad de un sonido, la cual en realidad es una imagen fantasma recreada por nuestro cerebro. El WFS por el contrario toma como modelo la reconstrucción del campo de ondas en el espacio, una idea desarrollada ya en el siglo XVII por el astrónomo, físico y matemático holandés, nacido en La Haya, Christiaan Huygens, demostrando que la luz es un fenómeno de ondas. Huygens dijo que, si miras una vela, observas que la luz comienza en un punto: la vela. La luz que comienza en este punto se mueve hacia fuera con la misma velocidad en todas las direcciones. Cuando todo se mueve hacia fuera con la misma velocidad, lo que obtienes es un círculo, así que la luz se mueve como onda circular. En la cuna de Newton encontramos un ejemplo similar. Al levantar una bola, la dejas golpear sobre las otras bolas y la última bola sale hacia fuera. Las bolas del medio no se mueven, lo cual prueba que la energía puede transmitirse de una partícula a otra. Esto fue importante para su teoría: si la luz se mueve como onda circular de partícula a partícula, entonces la onda emitida desde cada pequeña partícula puede ser además una onda circular. Huygens dice que si se observa el frente de una sola onda de luz, podrían apreciarse muchas pequeñas partículas emitiendo ondas circulares. Si se suman todas estas fuentes, lo que se obtiene de nuevo es el frente de onda circular (Arranz 2015f: 6-7).

En el siglo XIX, Lord Rayleigh va un poco más allá, afirmando que si se reconstruyese una frente de onda circular con infinitas pequeñas ondas circulares en el frente de onda, podría asimismo reconstruirse este frente de onda circular usando pequeñas ondas circulares sobre una línea recta. Incluso podrían reconstruirse frentes de ondas en un volumen. Determinando lo que ocurre en los bordes de dicho volumen, podría reconstruirse lo que ocurre dentro. En el caso del WFS, ocurre algo parecido en el ámbito del sonido:

> Trasladado a WFS, el paralelismo es que cada altavoz es como una partícula que emite una onda circular, y la línea de altavoces es la línea donde las ondas circulares individuales de los altavoces se suman en un frente de onda circular. Cada altavoz tiene una distancia desde la fuente real, de tal modo que hay un tiempo en el que las ondas viajan desde la fuente al altavoz, y mientras viajan a este altavoz, el nivel de sonido decrece. Así que tiempo y retardo es todo lo que necesitas saber para hacer el cálculo y poder restaurar un campo entero de ondas dentro de un volumen. Desde luego que esta

> teoría de Rayleigh trata enteramente de física. Lo que el profesor Berkhout aportó fue que, si puedes realizar estos cálculos para fuentes de sonido reales, también puedes realizarlos para fuentes de sonido virtuales. Fue como pensar un paso más allá que sus predecesores. Por lo tanto, la teoría básica del WFS se basa en física, no en percepción (Sauer en Arranz 2015f: 7).

En la composición de música electrónica mediante WFS es fundamental tener en cuenta la relación entre tiempo y espacio –esto es, una forma más evolucionada de lo que puede suponer el concepto *tempo* en un compositor de música instrumental tradicional-, en tanto que se trata de fuentes en movimiento que van a representar posiciones y trayectorias:

> Dependiendo de dónde vas a estar sentado, resulta que el sonido que has desfasado tan solo diez milisegundos, se va a plasmar en el sistema como una desviación de tres metros (...) El sistema te obliga a pensar en conceptos tales como *tempo* y línea de tiempo (...) Podrías empezar por pensar a la manera del gamelán, teniendo múltiples capas con diferentes *tempi*. Esto es algo que funciona muy bien, porque las fuentes están realmente separadas (Sauer en Arranz 2015f: 9).

Ello es posible porque en el sistema WFS la representación de sonidos es mucho más espaciosa y clara que en otros sistemas de representación psicoacústica, como el estéreo o el Dolby Surround, los cuales no basados en fundamentos físicos:

> Esta estratificación del *tempo* suena completamente diferente en un estéreo. Los *tempi* están más apilados en un estéreo y separar las capas siempre te acaba agotando los oídos si lo escuchas durante mucho tiempo. Con el WFS es mucho más fácil para tu cerebro, porque puedes localizar una capa de *tempo* aquí y otra allá. Estos son el tipo de posibilidades que el sistema WFS te ofrece (Sauer en Arranz 2015f: 9).

La construcción de nueva tecnología contribuye a liberar el sonido en las manos apropiadas. El WFS toma cierta inspiración de la escuela de música concreta en París, construyendo durante la década de 1950 equipamiento y aparatos, tales como grabadoras de cinta, cuyo propósito principal fue el modificar la altura del sonido sin cambiar su duración y varios recursos más. El WFS contribuye con una percepción dinámica del sonido, la cual hace replantearse el concepto fuente sonora desde su más íntimo fundamento:

> No escuchas moverse una fuente de sonido, sino que en su lugar escuchas una fuerza que toca moviéndose a través del espacio (...) Es algo que solo puede ser hecho con un sistema WFS, porque te permite colocar sonidos en el espacio. Puedes compararlo con

> el sonido de los árboles. Si vas por el campo y escuchas el viento, a veces oyes que viene desde muy lejos. Es el viento que toca las hojas, las cuales son como pequeñas partículas granulares. Puedes escuchar el viento moverse. Puedes incluso oír la dirección en la que el viento se mueve por los siguientes árboles que va tocando (...) Para hacer sonido, tienes fuentes estáticas junto con fuerzas que se mueven (Sauer en Arranz 2015f: 10-11).

Aunque el sistema desarrolla de manera física una serie de conductas y estrategias en torno a la apreciación sensible del sonido, sin embargo el WFS desarrolla un aspecto que es muy caro a la Escuela de Utrecht, que no es otro que el movimiento interno del sonido, gestado desde su alumbramiento. Es algo que puede rastrearse en la música espacial de Xenakis. Aunque Xenakis estaba realmente interesado en dotar a los sonidos que creaba en sus *polytopes* de recursos dinámicos y mecanismos espaciales, con el fin de conseguir experiencias multidisciplinares en las que el sonido en movimiento jugaba un papel primordial, y aunque es también sabida su procedencia francesa en materia del tratamiento espacial del sonido, sin embargo se trataba de una experiencia realmente basada en el aspecto físico –natural- del espacio, explorado a través de la propia configuración interna del sonido. Por ejemplo, en el caso de *Poème électronique* de Edgard Varèse, la experiencia de escuchar los sonidos espacializados de acuerdo al sistema original predefinido de difusión del Pabellón Philips, separado en tres pistas como si se tratase de montañas rusas independientes, es mucho más rica, absolutamente diferente respecto a su versión estéreo. Existen otros casos en los cuales se han implementado sistemas de difusión enteros para la ejecución electrónica de ciertas piezas con aproximaciones acústicas realmente únicas.

El sistema Wave Field Synthesis, construido por la Fundación The Game of Life, se diseñó para proveer un espacio de escucha de 10 x 10 metros para la generación de sonido. Ciertos aspectos de la construcción del sistema WFS de la Fundación The Game of Life se acometieron en base a los experimentos realizados en el Instituto de Sonología entre 2002 y 2004 por Raviv Ganchrow. El algoritmo inicial, basado en una implementación geométrica sobre mapeos dinámicos espacio-temporales, se escribió en *SuperCollider* por Wouter Snoei, con la ayuda de Jan van Trützschler von Falkenstein y convertido en interfaz gráfica de usuario. Diemer de Vries contribuyó generosamente con su apoyo técnico, como también del Departamento de Ingeniería Física de la Universidad Técnica de Delft, en el que se creó la técnica del Wave Field Synthesis.

Imagen 32. Sistema WFS de la Fundación The Game of Life.

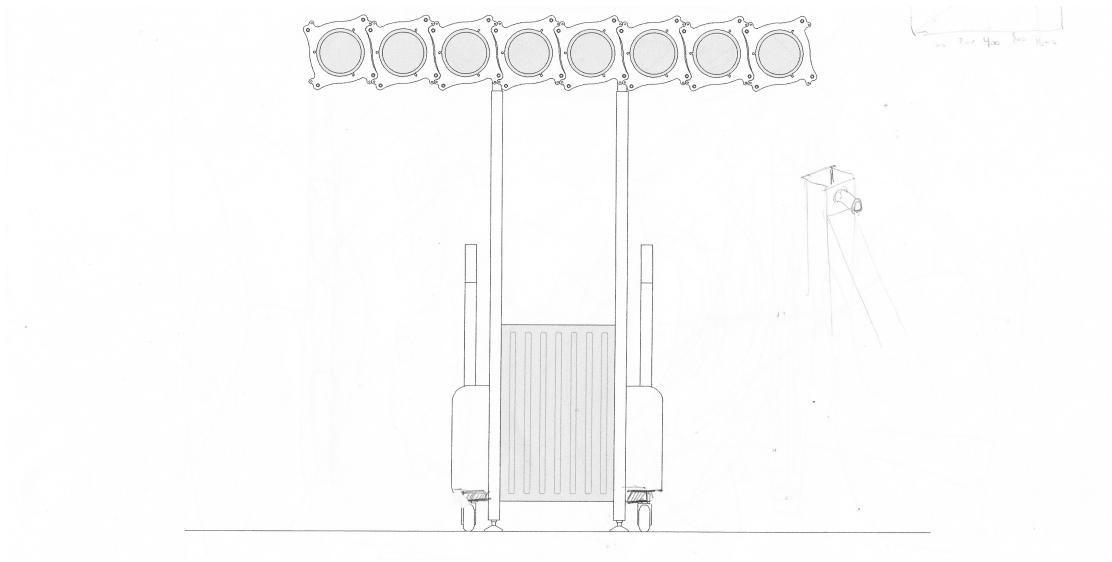
Fuente: The Game of Life Foundation.

El sistema, compuesto por 192 altavoces, 12 subwoofers, 24 amplificadores y tres ordenadores es capaz de crear sonido holofónico, combinando frentes de onda de tal modo que permiten el posicionamiento exacto de los sonidos en un área de 100 metros cuadrados. Para disfrutar de los efectos espaciales, los oyentes tienen que permanecer en un área relativamente pequeña rodeados por los altavoces (De Ruiter 2008: 83). Como si se tratase de un árbol, el sistema está configurado en grupos de ocho altavoces cada uno, montados en un marco de acero, el cual también sujeta los convertidores digital-analógicos y los amplificadores para cada grupo. Los pequeños altavoces realizados a mano por Ganchrow están separados entre sí aproximadamente 16.4 centímetros y la altura de cada grupo presenta una altura variable desde 1 a 2 metros. El sistema está controlado por dos ordenadores MacPro de 8 núcleos –los cuales sirven a 96 altavoces con sus correspondientes subwoofers-, quienes a su vez están controlados por un ordenador central través de una red de área local. Este ordenador central ejecuta el software que porta la interfaz gráfica. El conjunto de interfaces que controlan las señales de audio desde el ordenador está formado por 8 Motu2408mkIII y 24 Behringer ADA8000, ambas de 8 salidas cada una (Valiquet 2009: 28).

El uso de líneas de altavoces, amplificadas individualmente y sincronizadas, permite el modelado dinámico de vibraciones acústicas en una coreografía de relaciones entre

el sonido y el espacio. Dentro del perímetro de altavoces es posible materializar un campo contenido de interacciones sonoras, cortadas como si vinieran de una enorme extensión acústica. Teniendo en cuenta el modelado físico al que es sometido el sonido en la técnica del Wave Field Synthesis, el diseño pretendía simultáneamente cubrir las necesidades de inmersión acústica del oyente, como también evitar la apariencia históricamente asociada a los espacios de escucha electroacústicos.

Imagen 33. Módulo conformado por ocho altavoces y un subwoofer del sistema WFS de la Fundación The Game of Life.



Fuente: Raviv Ganchrow.

En una instalación WFS, el campo de la escucha y el campo de la síntesis de sonido son lo mismo. Cualquier evento de sonido, como también cualquier posición, puede coincidir en cualquier sitio dentro del área de escucha. Este hecho sugiere una organización no jerárquica -o al menos no frontal- en cuanto a la escucha del espacio. De igual modo, una experiencia de escucha -dentro de la cual los sonidos que percibimos aparecen separados de las posiciones de los altavoces- reclama un tipo de diseño que desplaza su atención desde la presencia icónica de las cajas de altavoces hacia la aparición física de los sonidos espaciales mismos.

En el diseño, las líneas de altavoces delinean las fronteras de la extensión acústica, y aún estas permanecen transparentes e incluidas dentro las influencias del contexto del sistema. Para el oyente, los sonidos pueden aparecer dentro o fuera de la localización física de las líneas de altavoces. En ciertas ocasiones, el sonido podría incluso parecer que se extiende más allá de los límites visuales de la sala, pero en todo momento las

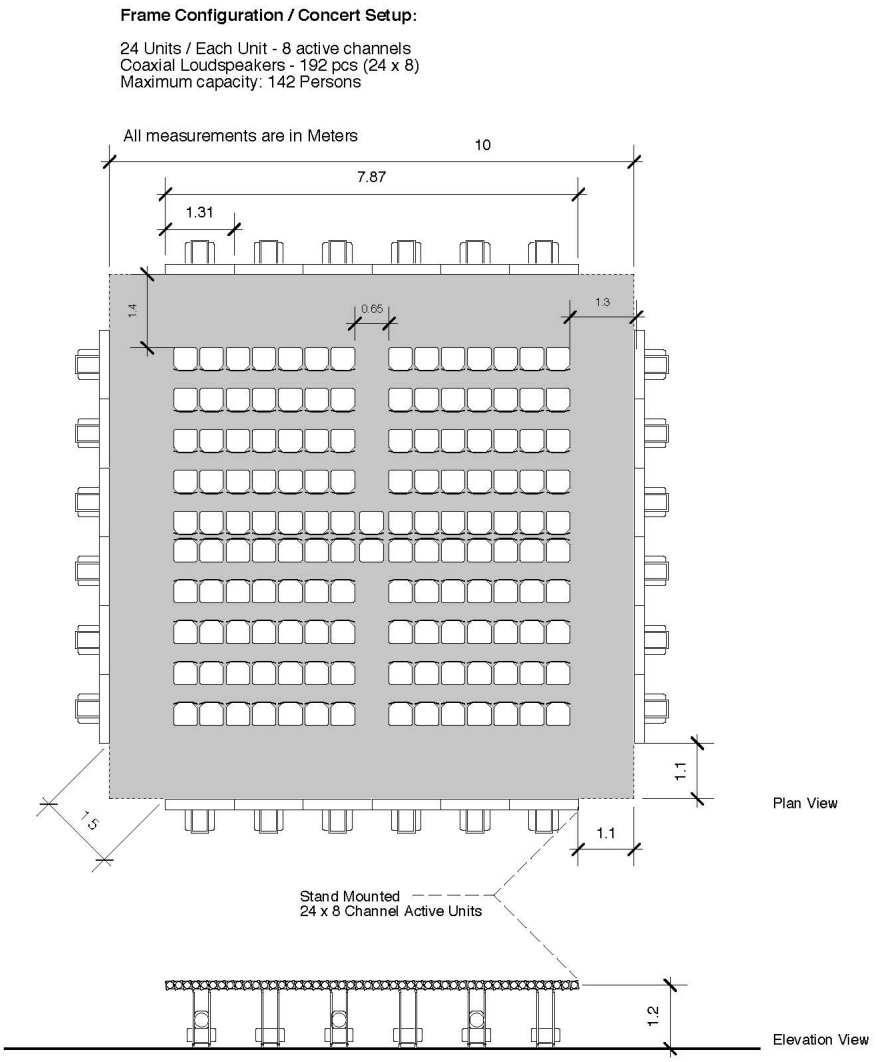
características de la experiencia de la escucha está influenciada por la tectónica y por la configuración del lugar intervenido. Además, la amplitud de la estructura de acero y de las líneas de altavoces sirven para mostrar desnudo el aparataje del instrumento.

Otras consideraciones del diseño presentan aspectos mucho más prácticos, tales como la modularidad del sistema -la cual dota de flexibilidad al instrumento-, como también la posibilidad de futuras extensiones. La estructura general se basa en módulos de líneas de altavoces de ocho canales que corresponden a estándares de hardware de audio. La movilidad fue uno de los requerimientos más importantes en el diseño del sistema. El sistema tenía que de ser portátil y auto-portante, como también adaptable a varios lugares escénicos y situaciones de escucha. Se diseñó para que cupiese todo – los 192 altavoces, el hardware y la estructura- dentro de un camión sencillo estándar de carga. De manera contraria a la marcada frontalidad que encontramos en muchos espacios dedicados a la escucha -particularmente teatros y salas de concierto-, en el Wave Field Synthesis no existen conceptos tales como de frente o atrás, en tanto que no hay un lugar designado por donde los sonidos han de emerger. Cada sonido aparece con su único punto de fuga, equilibrado dentro de su propio centro de gravedad, exponiendo un significado de relación para con el oyente. Otra impactante cualidad del Wave Field Synthesis es la manera en la que los sonidos se materializan a modo de presencias espaciales distintas, casi poseyendo atributos dimensionales, tales como masa o longitud. Escuchar tales configuraciones significa participar en una experiencia policéntrica, no muy diferente a los entornos acústicos de cada día, donde la constelación particular de eventos sonoros será tan única y múltiple como el número variable de puntos de escucha abiertos a la expansión de interacciones sonoras.

Altavoz, sonido, lugar y oyente se reestablecen en este tipo de espacio sonoro como partes iguales en una estructura compleja relacional. Los altavoces y el diseño de los carros se entienden como parte de -y una extensión hacia- una arquitectura mucho más grande de interacciones de ondas acústicas que definen un espacio sonoro. La forma del diseño se preocupa así de las especificaciones técnicas rigurosas, necesarias para este método de producción de sonido. El diseño no es tanto la construcción de un sistema de sonido, sino más bien una armadura a través de la cual se construye un sonido-espacio. Creando un puente entre la materialidad física de los aparatos y el dominio transitivo de las vibraciones sonoras espaciales, se crea una forma híbrida

que es parte física y parte vibratoria, donde el acto de la escucha en sí mismo acaba dando forma al diseño. En términos arquitectónicos, la estructura física se entiende como incompleta de manera intencionada, designando un componente dentro de un marco de relaciones, cuyas definiciones y fronteras se redeterminan progresivamente en cada paso entretejido entre sonido-espacio-oyente (Ganchrow 2008).

Imagen 34. Plano del sistema WFS de la Fundación The Game of Life, con una capacidad aproximada de 142 personas.



S 01 / 05	Raviv Ganchrow Willem de Zwijgerlaan 363, 1055RC, Amsterdam	Scale:	1 : 100
	Project: Wave Field Synthesis - Spatial Sound System / The Game Of Life	30/08/06	

Fuente: Raviv Ganchrow.

Para rastrear las primeras semillas y los primeros encuentros en la dirección de la creación del sistema WFS de la Fundación The Game of Life, hay que remontarse a los experimentos realizados en la década de 1980 por el compositor Arthuer Sauer. Apasionado de la música electrónica, Sauer era aficionado a crear sistemas de altavoces rescatados del reciclaje y jugar con la distribución de los sonidos. A partir de 1988, Sauer empieza a conocer ciertas teorías acústicas sobre la propagación sonora a través de frentes de onda de la mano de su profesor de Acústica en el conservatorio, Diemer de Vries. En aquel entonces, Sauer poseía un ordenador Atari 1040ST, absolutamente insuficiente, no solamente para crear un sistema WFS –el cual precisa de una gran capacidad de computación-, sino ya simplemente para sintetizar audio, sea a tiempo real o no. La memoria caché de esta máquina era de un megabyte. Once años después, en 1999, por iniciativa del musicólogo y promotor Erwin Roebroeks, ambos constituyen una plataforma cultural llamada The Game of Life Foundation, con el ánimo de realizar un primer proyecto homónimo. En el proyecto *The Game of Life,* Sauer estuvo a cargo de crear la parte técnica de una programación completa de música electrónica multicanal. El proyecto consistía en la creación de una gran carpa inflable con apariencia de igloo, dotada en su interior de un sistema de altavoces octofónico diseñado por Sauer. La particularidad de la tienda es que era transportable de un lugar a otro, con el fin de poder dar a conocer ampliamente el proyecto en varios lugares. La tienda fue creada por una empresa en Nijmegen, quien producía este tipo de estructuras inflables usadas para eventos musicales y deportivos (Arranz 2015f: 1-2). La apariencia de la tienda móvil del proyecto *The Game of Life* era la de un extraterrestre recién aterrizado, y sirvió para atraer a un gran número de gente, con el fin de que se familiarizasen con la música electrónica (Arranz 2015c: 1-3).

Aunque esta tienda no tenía la vocación de ser un *politopo* al estilo de Xenakis, subyacía en cambio cierta aproximación acústica en todo ello. Desde una perspectiva relativamente cercana, la idea acústica desarrollada por Arthur en esta tienda fue tomada del auditorio esférico del Pabellón Alemán de la Exposición Universal de Osaka en 1970, en la que Karlheinz Stockhausen interpretó, entre otras piezas, *Spiral* de 1968 [CD_53]. Entre las especificaciones técnicas para esta obra de Stockhausen, se necesitan tres micrófonos, cuatro altavoces, mesa de mezclas y un sistema de proyección de sonido. La obra está escrita para un músico solista, quien debe

manejar un receptor de onda corta a través de una especie de *joystick*, de tal modo que las fuentes pueden moverse manualmente alrededor de todo el auditorio. Aunque se tratase de un proyecto de música electrónica comercial, Sauer se sentía inspirado por el tipo de movimientos esféricos del sonido, tal y como ocurrían en *Spiral,* una obra que, por otro lado, utiliza un espacio creado expresamente para su realización. Sauer también tuvo en cuenta posturas opuestas, como la de la ópera *Prometeo* de Luigi Nono. En esta ópera se trata el espacio desde un punto de vista ambiental, enviando una serie de señales acústicas -procesadas analógicamente a tiempo real- a los diferentes grupos de altavoces. Estas fuentes estaban diseminadas por el todo el espacio, definido por la estructura construida por Renzo Piano (Arranz 2015f: 12-15).

El proyecto *The Game of Life* incluía muchos tipos de música electrónica, desde el tecno, pasando por el dance, tocando incluso el repertorio clásico electrónico. La idea básica del proyecto era crear un entorno acústico envolvente, utilizando a su alcance todas las posibilidades espaciales que la estructura inflable ofrecía:

> Usé un sistema de ocho altavoces, implementado como un sistema de sonidos 3D. Cada sistema sobre el que me habían llegado noticias era circular -estos sistemas se conocían con el nombre de *despliegue Stonehenge*-. Puse tres altavoces en la parte de abajo formando un triángulo; otro triángulo superior, pero rotado sesenta grados; y finalmente, un sistema de altavoces en la parte superior de la tienda con sub-graves en el suelo (Sauer en Arranz 2015f: 3).

El proyecto de repente sufrió los devastadores efectos de una tormenta, quedando la estructura completamente destrozada y permanentemente inutilizada. Tras el desastre de la tormenta -la cual dio al traste con todo el proyecto *The Game of Life*- y con los pocos fondos que el proyecto pudo rentar, Sauer propone a Roebroeks cinco años más tarde, en 2004, rescatar la idea original sobre construir un sistema WFS, en base al conocimiento recogido en las lecciones de su profesor de Acústica, Diemer de Vries once años atrás durante su estancia en el Conservatorio de La Haya como estudiante de composición. Contactan a de Vries, quien era ingeniero en el Fraunhofer Institute en Ilmenau. La institución tiene fama internacional por ser inventora, entre otros importantes logros tecnológicos, del formato mp3. Lo realmente importante para Sauer y Roebroeks era que, entre otros proyectos, de Vries había construido en Ilmenau un sistema WFS (Arranz 2015c: 3).

Con el firme propósito de indagar sobre la adquisición de un sistema WFS al Fraunhofer Institute, un tiempo después visitan sus instalaciones, entre ellas el laboratorio y la sala de cine que el Instituto usaba como demostración del sistema WFS. Es allí donde Sauer y Roebroeks toman contacto por vez primera con un sistema WFS, no ya de manera teórica, sino real. Sauer describe vívidamente la extraña experiencia que vivieron, fundamentada en lo que en psicología se conoce como disonancia cognitiva:

> En realidad escuchamos dos sistemas diferentes: Dolby y WFS. En la sala de cine nos mostraron una película de animación que iba de un barco en una fuerte tormenta. En la bodega del barco había una mesa con un jarrón encima. A causa del temporal, el jarrón se caía de la mesa y empezaba a rodar de izquierda a derecha. Vi esta demo tres veces desde tres sitios diferentes de la sala de cine. Desde uno de estos puntos, el jarrón pasaba literalmente rodando a través de mi cabeza. Es de locos escuchar algo que rueda a través de tu cabeza, porque el jarrón estaba dentro de mi cabeza, mientras que su imagen estaba fuera en la pantalla. Así que sentí que algo no va bien cuando se usaba WFS para cine (Sauer en Arranz 2015f: 4).

A través de esta pequeña experiencia, Roebroeks nos ofrece un relato más visual. Se percata del gran poder de representación acústica que, en su unión con la imagen cinematográfica -representada normalmente en superficies planas de dos dimensiones- entraña más un problema que una ventaja. En comparación con las imágenes cinematográficas, el sonido resultaba ser demasiado bueno:

> Tengo que decir que el trailer que nos mostraron no funcionaba bien. En el trailer se veía la cabina de un barco, en el cual había un jarrón sobre la mesa. De repente, el jarrón se caía de la mesa debido a la mar picada. Mientras que el sonido del jarrón iba realmente a través de la sala, sin embargo el jarrón no. Por consiguiente, te dabas cuenta enseguida del hecho de que estabas observando una pantalla plana. En román paladino: el sonido era real, pero los visuales no. No era una cabina lo que se veía allí, sino una cabina proyectada. Y sin embargo, si que había un sonido de jarrón de verdad rodando por ahí. La intención de Fraunhofer fue vendérselo a Hollywood, puesto que pensaron realizar algo que supusiera toda una revelación para el cine. Pero no se dieron cuenta del problema de que la parte visual no era tan avanzada como la sonora (Roebroeks en Arranz 2015c: 3).

Este tipo de disonancia cognitiva sirve para hacer más conscientes los mecanismos psicoacústicos por los cuales nuestro cerebro separa dos sentidos, educados durante toda nuestra vida para tener una ilación sensorial. En el ámbito, no ya del cine, sino del

concierto, esto se traduce en las reacciones impulsivas del público primerizo que trata inútilmente de localizar visualmente el origen de la fuente sonora, cuando en realidad esta no ocurre, ya que se produce de manera absolutamente virtual:

> Lo que fue interesante es la experiencia perceptiva de la combinación de una pantalla de proyección cinematográfica y el WFS (como también la combinación de una pantalla y el sistema Dolby surround), para darnos cuenta de cómo se engaña a nuestro cerebro en el cine. Y por supuesto, el hecho de que los altavoces ya no son las fuentes sonoras, porque el sonido viene por detrás o por delante de un altavoz. Mientras experimentamos los primeros conciertos juntos con gente que se orientaba de manera muy visual, me dí cuenta de que en el momento en el que la gente miraba a los altavoces para seguir cómo se iban moviendo los sonidos, de repente se perdían. Esto es porque pensaban que los altavoces son la fuente sonora y por tanto su atención se dirigía a los altavoces. No experimentaban la espacialidad de la música de la manera que realmente es (Roebroeks en Arranz 2015c: 6-7).

Roebroeks regresa un tiempo más adelante a Ilmenau, esta vez en compañía del compositor y programador Wouter Snoei, para que este conociese de primera mano el sistema. En aquella ocasión, pudieron presenciar por vez primera un concierto Wave Field Synthesis para instrumentos con electrónica en vivo, llevado a cabo por el compositor nacido en Weimar, Hans Tutschku, quien asimismo estudió en el Instituto de Sonología de La Haya entre los años 1991-92. De la experiencia del concierto ofrecido por Tutschku, no había una relación lógica entre lo que sonaba en el escenario y el sonido de los instrumentos volando alrededor. Snoei relata la experiencia sobre aquellos sonidos como bastante desconcertante, en tanto que "allí había un sistema WFS capaz de hacerlos volar, pero ello no implica necesariamente que tengan que volar" (Snoei en Arranz 2015d: 16).

De aquel encuentro, Ilmenau encarga a Snoei la construcción de un software de control para el sistema mucho más versátil y mejorado (Arranz 2015c: 4). Al mismo tiempo, Raviv Ganchrow estaba construyendo un sistema de difusión sonora a pequeña escala, el cual lleva incorporado un software escrito en *SuperCollider*, como parte de su proyecto de Master en el Instituto de Sonología en 2004. Este código sirvió de mucha inspiración a Wouter Snoei en el comienzo de la programación del programa controlador (Valiquet 2009: 27). Snoei hasta el momento había escrito piezas cuadrafónicas, programando código con el fin de implementar para sus piezas diferentes técnicas de espacialización. La interfaz de la que Ilmenau disponía para

controlar los sonidos era bastante rudimentaria y poco dúctil en cuanto al tratamiento compositivo del sonido. El instrumento precisaba poder describir una serie de estrategias dinámicas a lo largo del espacio, mucho más versátiles que las ofrecidas por el dispositivo original. Esta interfaz se componía de una gran pantalla táctil que no ofrecía una funcionalidad en este sentido.

Imagen 35. Sistema WFS del Fraunhofer Institute en Ilmenau.

Fuente: Fraunhofer Institute.

Si algo excepcional en cuanto al realismo sonoro y la definición que aportaba el sistema WFS en comparación a los otros sistemas de amplificación, es sobre todo su gran capacidad para representar sonidos en movimiento. En su primera impresión acerca del instrumento WFS de Ilmenau, Snoei pone el acento no tanto en el instrumento en sí, sino en la interfaz controladora:

> Lo que me interesaba era hacer movimientos, porque eso es lo que parece único respecto al sistema Wave Field Synthesis: el hecho de que puedas hacer sonidos que se muevan de manera convincente. Su sistema podía hacer eso, por supuesto, pero la interfaz era demasiado simple. Este fue el motivo principal. Colocar puntos en el espacio no es algo difícil de conseguir. Yo quería acoplarlo además a un motor que trabajase la línea de tiempo, porque quería ser capaz de crear composiciones y poder tocarlas. Quería componer con todo lujo de detalles. Esto es por lo que necesité un editor mejor que el que ellos me proporcionaban (Snoei en Arranz 2015d: 5).

La propuesta de Snoei caminaba en la dirección de poder generar mediante texto en xml una serie de movimientos complejos, tales como figuras geométricas y una serie de trayectorias básicas que podían ser inmediatamente transportadas al sistema. Sin embargo, pese a comportar una gran mejora al sistema previo, finalmente el Institute

Fraunhofer decide no seguir con el trato, alegando razones sobre todo de índole económicas. Con todas aquellas comprobaciones, Sauer y Roebroeks se dan cuenta de que el sistema, aunque en términos de audición funcionaba maravillosamente bien, sin embargo se escapaba a sus propósitos de compra. El precio del sistema se fijo en unos 250.000 euros y la fundación solamente disponía de unos 60.000 euros. Si a esta circunstancia, se suma una actitud un tanto hermética y poco facilitadora por parte del Fraunhofer Institute respecto a la fundación en lo que concernía a la modificación del software controlador, junto con la petición de firma de una cláusula de confidencialidad, todo ello debió contribuir en la decisión final de no adquirir el instrumento (Arranz 2015f: 6).

Con todo este conjunto de factores, e inspirados por el modelo de sistema del instituto alemán, finalmente la fundación decide construirse su propio instrumento WFS desde cero. Este nuevo sistema debía preservar el espíritu del anterior proyecto realizado en 1999, en cuanto a poder ser movido de un lugar a otro, en tanto que se pretendía que el instrumento confrontase diferentes acústicas en cada concierto. Se tomaron varias decisiones en cuanto al tipo de equipamiento que había que adquirir: altavoces, amplificadores, interfaces de audio, etc. Lo más notable es que para su construcción, absolutamente autogestionada, no fue necesario un gran presupuesto. Frente a los 250.000 euros que costó construir el instrumento del Instituto Fraunhofer, el WFS de la Fundación The Game of Life rondó los 105.000 euros –menos de la mitad-.

En mayo de 2005, Roebroeks pone en conocimiento de Diemer de Vries, profesor también en la Universidad Técnica de Delft, la tesis desarrollada por Ganchrow sobre sistemas de reproducción sonora espacial, si bien Ganchrow y de Vries tuvieron un pequeño encuentro en 2002, poco después de llegado Ganchrow a Holanda para realizar sus investigaciones. Desde mediados de junio de 2005, el equipo encargado de diseñar el sistema WFS comienza trabajar en las averiguaciones sobre el material técnico a adquirir. La lista de proveedores hubo de ser examinada concienzudamente, si bien el presupuesto era limitado y el material era diverso, constando de muchas partes. El trabajo de montaje prácticamente duró un año y medio, haciendo pruebas técnicas parciales en los alrededores de mayo de 2006 en la cámara anecoica de la Universidad Técnica de Delft. Una vez el instrumento estuvo realizado, Diemer de Vries supervisó el resultado final realizando mediciones acústicas y declarando el instrumento oficialmente WFS (Arranz 2015c: 8).

El 7 de mayo de 2006 se reúne el equipo técnico con Wouter Snoei, Barbara Ellison y Yannis Kyriakides -los tres compositores designados para componer las piezas del primer concierto realizado con el sistema WFS-, con el fin de determinar el tipo de acercamiento compositivo que el sistema precisa para sí mismo. Durante todos los meses de agosto hasta noviembre, se realizaron los últimos detalles y modificaciones –algunos sustanciales para el sistema-. Hasta tal punto el trabajo fue continuado y sin descanso, que a mediados de octubre el instrumento WFS parece estar finalizado –a tenor de una nota en la agenda de Ganchrow, que indica la duda de si finalmente el sistema será ensamblado en Eindhoven entre el 9 y 14 de octubre-. El concierto de presentación del sistema WFS de The Game of Life Foundation fue el llevado a cabo el 16 de noviembre de 2006, dentro del marco del November Music Festival en Gante, y poco después en Den Bosch. El título de las tres piezas son: *Correlation* de Wouter Snoei, *A Net to Catch Contingency* de Barbara Ellison [CD_54] y *Music in a Foreign Language* de Yannis Kyriakides (Arranz 2015c: 8).

En el artículo del periódico que reseñó la actuación, Erwin Roebroeks hizo las siguientes declaraciones acerca de la diferencia substancial del sistema WFS respecto a sistemas de reproducción sonora anteriores:

> Wat stereo en Dolby surround doen is eigenlijk je hersenen foppen (...) Ze doen je hersenen geloven dat het geluid op een bepaalde plek klinkt, maar zelfs dan blijft het duidelijk dat de klank uit de luidsprekers komt (Beirens 2006). [Lo que hacen el estéreo y el Dolby Surround es engañar a tu cerebro (...) Te hacen creer que el sonido está en algún lugar en particular, pero incluso así te queda claro que el sonido procede de los altavoces]

En la misma reseña periodística, el Wouter Snoei indica sobre la gran diferencia de trabajar el sonido en el WFS, lo cual implica ser especialmente consciente de las posiciones de los sonidos a la hora de relacionarlos unos con los otros:

> Geluid wordt hier ineens iets heel fysieks. Je moet als componist anders gaan denken over geluid: een relatie tussen twee geluiden is immers ook steeds een relatie tussen de posities ervan (ibídem). [El sonido aquí de repente es algo muy físico. Como compositor, tienes que pensar de otro modo el sonido: una relación entre dos sonidos es siempre, de hecho, una relación entre sus posiciones]

Imagen 36. Prueba técnica realizada por Wouter Snoei (en la imagen) y Raviv Ganchrow (fuera de la imagen) del programa *WFSCollider* con una línea de 7 altavoces.

Fuente: Raviv Ganchrow.

Una de las principales las razones por las que la Fundación The Game of Life encarga la construcción de un sistema WFS es hacer posible la creación de piezas de música electrónica desde ese prisma espacial absolutamente novedoso (Arranz 2015d: 5). Snoei comenzará a trabajar desde 2004 a 2006 en un tipo de interfaz, la cual permitía movimientos del sonido en el espacio, teniendo el soporte técnico de la física y compositora Marije Baalman (Arranz 2015d: 3). Pero además se necesitaba construir todos los elementos de hardware y tener control sobre la sincronización de todos los elementos que integran el sistema. La fundación encarga a Raviv Ganchrow el diseño y construcción del sistema, como también a Jan van Trützschler von Falkenstein la sincronización de sus elementos controladores. Existe un instrumento WFS anterior al de la Fundación The Game of Life y mucho más compacto, construido por Diemer de Vries en la Universidad Técnica de Delft a base de líneas de altavoces integrados en panales de madera. Este instrumento está instalado actualmente en el estudio BEA7 del Instituto de Sonología en La Haya y es controlado con el mismo software programado por Snoei para el instrumento original de la fundación (Arranz 2015d: 8).

Wouter Snoei y Raviv Ganchrow estuvieron a cargo de estudiar y seleccionar los componentes de software necesarios para la construcción del instrumento, en base sobre todo a examinar el asunto económico, como también sus resoluciones técnicas. Los dos elementos más importantes fueron los que pertenecen al núcleo más cercano de procesamiento del instrumento, esto es, los tres ordenadores –dos utilizados como servidores y un tercero como controlador central de todo el sistema-, como también las tarjetas de audio:

> En aquel tiempo era realmente complicado conseguir tarjetas de audio con muchas salidas. Cada ordenador tenía 96 salidas; era el máximo de entonces. Había varias opciones, como tarjetas de 128 salidas, pero no encajaban en nuestras máquinas y eran mucho más caras. Debido a la eficiencia y el coste de aquellos días, era más realista hacerlo con 192 canales distribuidos a través de dos ordenadores. Y estaba el problema de que teníamos que sincronizar las dos máquinas, puesto que en el sistema tenían que trabajar como una (Snoei en Arranz 2015d: 5-6).

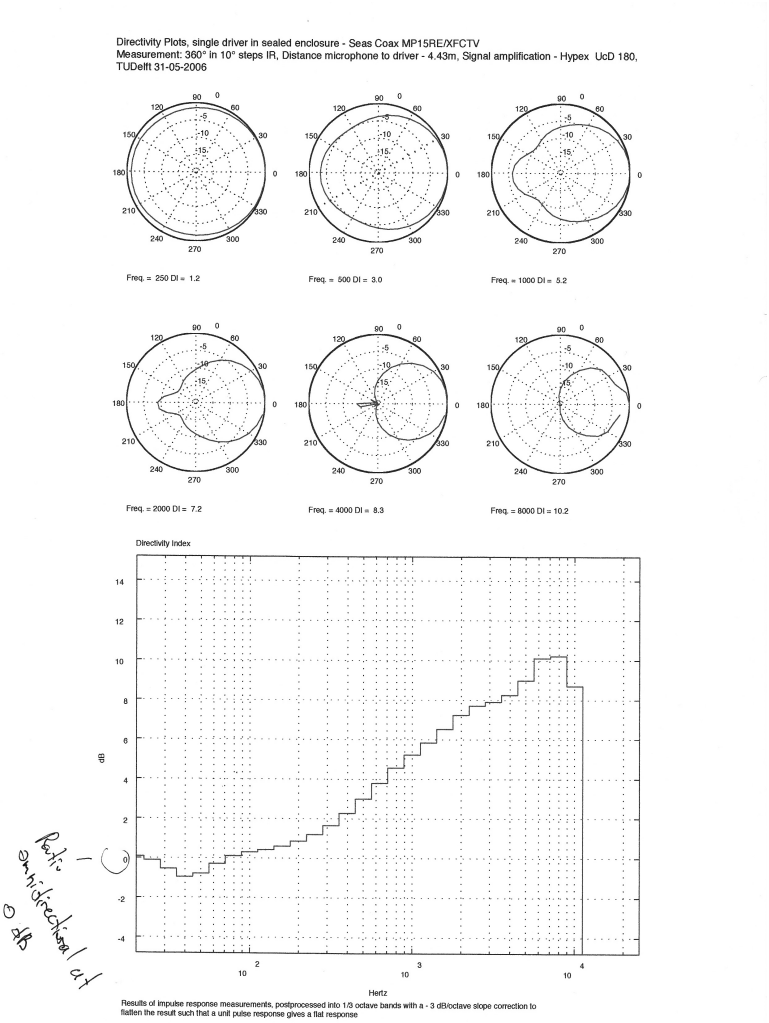
El primer reto que Wouter Snoei tuvo que resolver respecto al software no tenía que ver estrictamente con los motores de movimiento de las fuentes, sino algo mucho más básico, que fue precisamente el aspecto de la sincronización entre las dos máquinas. Los siguientes retos fueron encontrar vías para calcular campos de onda y llevarlo a cabo en términos prácticos –un tema este sobre el que entonces no existía una gran cantidad de documentación científica-. Otra cuestión fue, una vez que se empieza a implementar los motores de movimiento en la programación, el establecer un nivel psicoacústico convincente de todo el sistema respecto a la amplitud de los sonidos, inventando recursos para conseguir cruzamientos suaves de sonidos que van hacia un lado u otro de la línea de altavoces. En esta circunstancia particular, los sonidos cuando cruzan de un lado a otro de la línea producen clics, en tanto que los cálculos pasan de positivos a negativos (Arranz 2015d: 6).

Una vez acabado el programa controlador en 2006, denominado *WFSCollider*, Snoei realiza una primera pieza en el sistema WFS titulada *Correlation* con el fin comprobar desde un punto empírico y estético todas las posibilidades técnicas del sistema, albergando diversos enfoques sobre composición espacial. La diferencia entre trabajar sonidos en un sistema cuadrafónico a trabajar con el sistema WFS estriba en que en el segundo –además de poder implementar un movimiento percibido como físico por los sentidos del oyente- existe una mayor amplitud

compositiva para plasmar una superposición de ideas, en tanto que el WFS puede representarlo acústicamente de manera clara y compartimentada:

> Me alucinó la completa claridad de los sonidos cuando son divididos espacialmente, lo cual es completamente diferente a la cuadrafonía. Por ejemplo, puedes tener muchos más sonidos en una pieza al mismo tiempo y todos serán percibidos, mucho más que si tuvieras solamente una cuadrafonía. Este es el motivo por el que te puedes encontrar piezas mucho más complejas en el sistema WFS (...) Básicamente es como quitarle una capa de representación (...) Puedes tener cosas que van literalmente a través de la sala, de tal modo que puedes disponer sonidos pegados al oyente (...) Siempre escuchas sonidos que vienen de algún sitio alrededor. En el sistema WFS puedes sentir que el sonido está en la habitación, y de repente a veces funciona como si estuviese cercano y te pasase a través (Snoei en Arranz 2015d: 9-10).

Imagen 37. Diagramas del resultado de las mediciones de la respuesta de los altavoces, sistema WFS de la Fundación The Game of Life.



Fuente: Raviv Ganchrow.

WFSCollider está enteramente escrito en *SuperCollider*. Su versión inicial –la cual fue pensada para el instrumento WFS del Instituto Fraunhofer en Ilmenau, el programa se llamaba *WFS Path Editor* y consistía en un banco de motores de movimiento, los cuales podían aplicarse a una serie de figuras pre-dibujadas o almacenadas. La primera versión de *WFSCollider* apareció no como programa independiente, sino como librería externa de *SuperCollider* bajo el nombre de *WFS Library*. Esta primera versión ya presentaba las especificaciones técnicas básicas del programa actual:

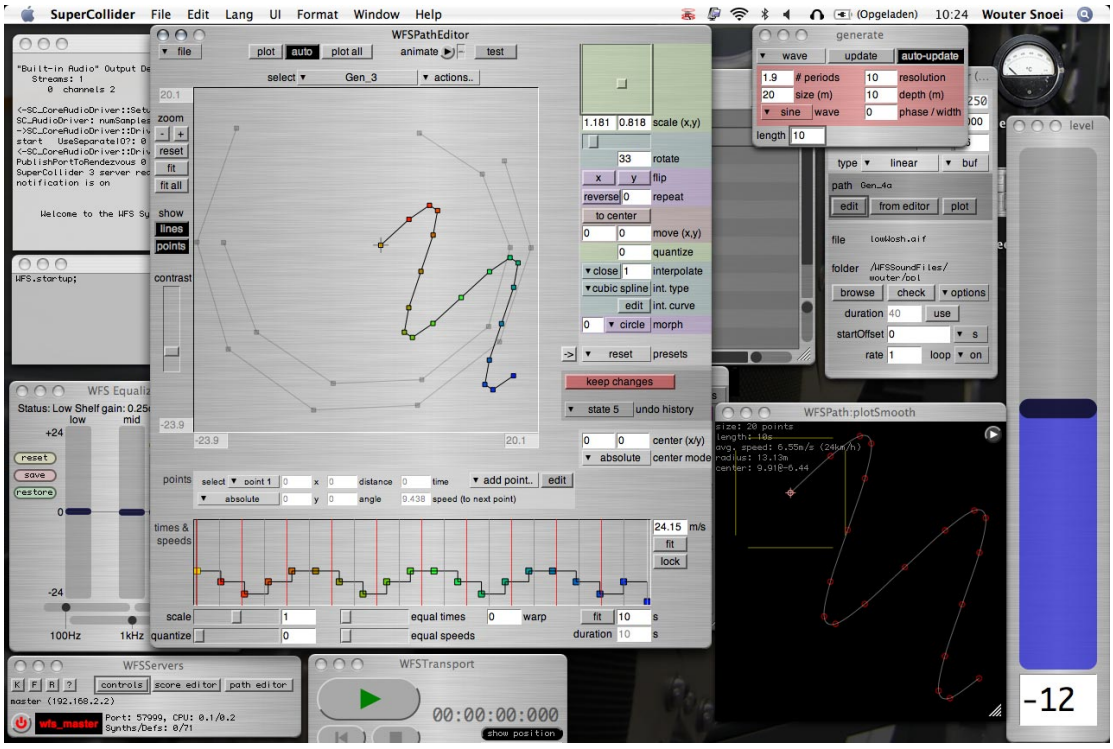
> Incluía un editor de línea del tiempo, sobre el que los archivos de audio podían situarse en ciertas posiciones espaciales, o seguir una trayectoria espacial. Tenía también un editor de ruta para diseñar las trayectorias espaciales. Los arreglos, los cuales llamábamos en WFSCollider *scores*, podían salvarse como archivos xml, de acuerdo a nuestro propio sistema. Como también ocurría con el resto del programa, su formato era completamente abierto y los archivos podían también ser generados desde otros programas (Snoei en Arranz 2015d: 11-12).

A partir de la conclusión de la primera versión en 2006 y hasta 2008, el programa fue ampliamente mejorado en lo que concernía a los cálculos del WFS y los métodos de cruzamiento, ampliando sustancialmente la interfaz gráfica y solucionando varios errores de programación. En 2009 se crea un plan para seguir desarrollando la librería del *WFSCollider*, denominado *V2*, entrando a participar el compositor y matemático Miguel Negrão. El sistema ganó en flexibilidad, pudiendo ahora controlarse a tiempo real –lo cual permitía muchas más posibilidades de cara a trabajar música con instrumentos y electrónica en vivo-. También el método para sincronizar los dos ordenadores que sirven a los dos conjuntos de 96 altavoces fue modificado de raíz, creando un motor mucho más solvente para todo el sistema (Arranz 2015d: 12).

El *WFSCollider* consiste en dos partes: la *librería Unit* y la *librería WFS*. La *librería Unit* guarda los elementos básicos de la GUI, el motor de reproducción de la línea del tiempo -incluyendo la reproducción sincronizada en múltiples máquinas- y la infraestructura para conectar diferentes procesos juntos. Se distribuye además como librería separada, como para que pueda ser también útil fuera del sistema WFS. La *librería Unit* es ahora la base de la implementación VBAP de Negrão, usada en el sistema SARC en Belfast. La librería WFS funciona como extensión de la *librería Unit,* añadiendo los renderizadores WFS, el editor de rutas y muchas incorporaciones

útiles, específicas de WFS. *WFSCollider* puede ser usado como un todo para hacer funcionar cualquier sistema WFS.

Imagen 38. Programa *WFSCollider* realizado por Wouter Snoei.



Fuente: The Game of Life Foundation.

La base del *WFSCollider V2* es todavía el editor de línea del tiempo. Los objetos que pueden posicionarse sobre la línea del tiempo ahora se llaman *chains* y soportan procesamiento en cadena, en múltiples generadores y unidades de procesamiento. En cierto modo, sigue el paradigma del canal en forma de banda, en la cual el usuario puede libremente insertar *plugins* y generadores. Los elementos en la cadena *(units)* pueden escogerse desde un conjunto de definiciones estándar (*udefs*), que incluyen reproductores de archivos, motores de síntesis, filtros, etcétera. Las fuentes virtuales WFS son también *udefs*, como también el reproductor de trayectoria y varios generadores de trayectoria a tiempo real. Estas unidades pueden ser encadenadas de manera secuencial o mezcladas juntas desde una a múltiples fuentes WFS, como también a través de otras puertas de salida del sistema. Todos los parámetros en la cadena pueden ser controlados a tiempo real y las cadenas pueden comenzarse y finalizarse en cualquier momento, independientes las unas respecto de las otras. La línea del tiempo ofrece una flexibilidad similar: múltiples líneas de tiempo que

pueden tocarse al mismo tiempo. La línea de tiempo puede pausarse, mientras las cadenas que están siendo tocadas en ese preciso instante se quedan sonando.

Los archivos *score* ahora se pueden salvar como código de *SuperCollider* ejecutable (en lugar de xml) y todos los *udefs* también están hechos de código *SuperCollider*. Esto permite a los usuarios programar sus propias fuentes de sonido y efectos para ser usados en el sistema, los cuales pueden ser realizados incluso sobre la marcha en la interfaz gráfica. El editor de ruta también ha sido rediseñado, y las rutas pueden ser generadas en un sistema igualmente flexible y modular. El núcleo de *WFSCollider* está programado de tal modo, que siempre podrá expandirse por aquellos que sepan programar un poco en *SuperCollider*. Muchos de estas nuevas características serán introducidas en el futuro sin romper la compatibilidad con la obra ya existente (Arranz 2015d: 12-14).

Varios aspectos fueron asimismo corregidos, sobre todo los que tuvieron que ver con la sensación psicoacústica producida por la aproximación de los sonidos al oyente:

> Había un problema con las ecuaciones, las cuales hacía que los sonidos sonaran más fuertes cuando se aproximaban a los altavoces. El sonido se engordaba cuando estaba cerca de los altavoces, se subía de volumen. Esto de algún modo ocasionaba que el público fijara su atención allá donde estaban colocados los altavoces, así que está mal y lo tuvimos que mejorar. Con la implementación actual, el sonido llega a su máximo volumen en un área de alrededor de dos metros hacia el centro de la habitación, para gradualmente ir dejándolo caer hacia los lados, de tal modo que haya menos atención hacia los altavoces. Esta fue una de las primeras cosas que mejoré durante el primer año, tan pronto como lo descubrimos. Tras este desarrollo, en el momento en el que algunos años más tarde la Universidad Técnica de Delft se interesó por el sistema, hubo otras mejoras del efecto. En cierta ocasión lo midieron y encontraron algunos problemas en la implementación, especialmente en el cruzamiento de niveles entre líneas de altavoces (Snoei en Arranz 2015d: 14-15).

Sobre el parámetro distancia en la escucha, el sistema no es absolutamente fidedigno. El WFS es capaz de imitar patrones físicos de la propagación del sonido de una fuente en movimiento, pero recrear la sensación de lejanía como si ocurriese en realidad, esta es una cuestión fuera de su alcance. Ello es así, en tanto que en el cálculo de las distancias de las fuentes en el mundo real intervienen una serie de mecanismos no auditivos, como por ejemplo la vista. Tal vez a través de futuras aplicaciones de

recursos avanzados de reverberación el sistema consiga aproximarse a la solución del problema :

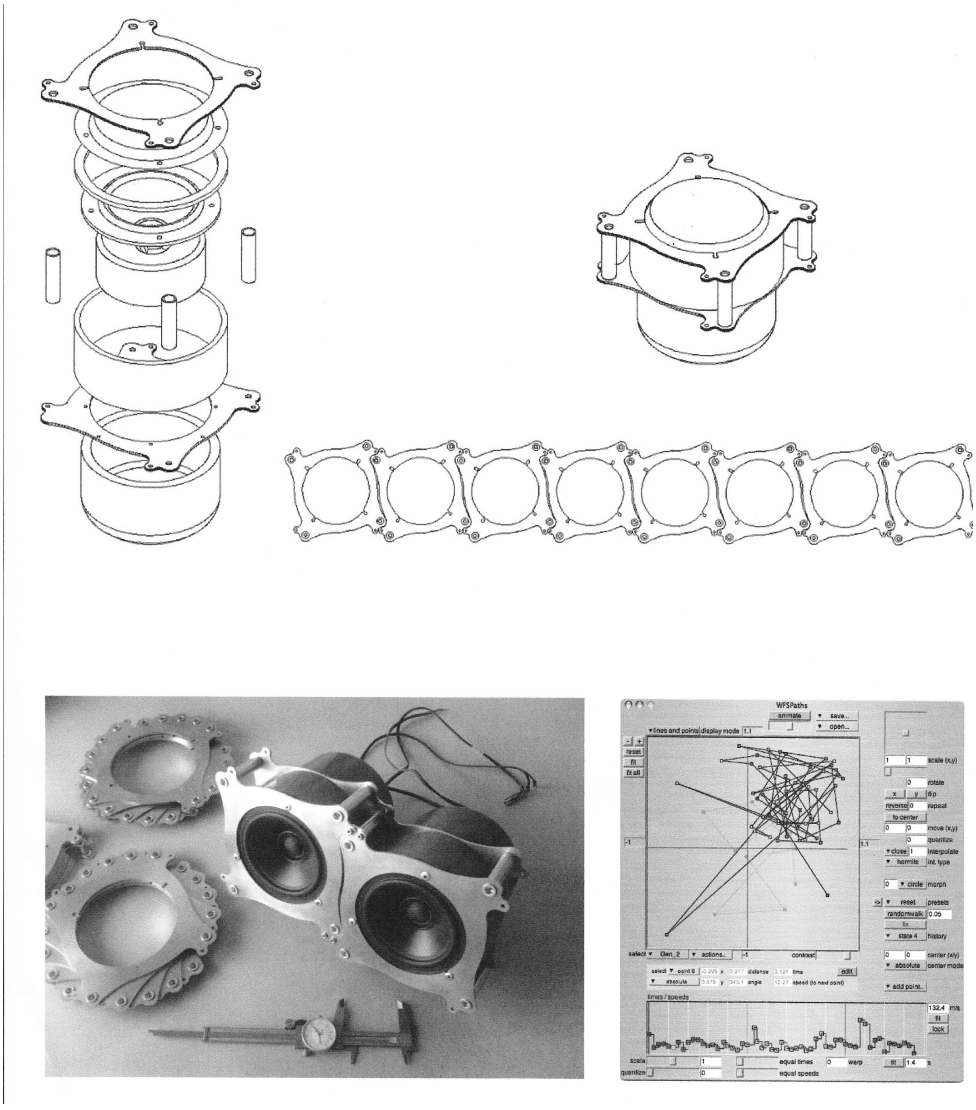
> Nuestra escucha del espacio no es demasiado buena escuchando distancias, por ejemplo como si cerraras los ojos y escucharas un sonido alejado a doscientos metros. No vas y dices que ese sonido está a doscientos metros, si no que cuando lo ves, lo decides así. El mismo problema ocurre con el sistema: no puedes realmente escucharlo. Si un sonido se aleja, por supuesto que vas a escuchar el efecto Doppler. Pero si tienes dos puntos que suenan igualmente altos de volumen (quizás porque el punto más lejos es de por sí más alto), no vas a ser capaz de percibirlos como que realmente uno está más lejos que el otro (...) Generalmente si escuchas un sonido a lo lejos, escuchas que está más lejos por el hecho de que tiene más reverberación. No hemos implementado todavía esto en el sistema, con el fin de generar automáticamente más reverberación. Hemos hecho algunas pruebas y por el momento es un proceso muy pesado para nuestras CPU (Snoei en Arranz 2015d: 24).

Uno de los retos futuros es añadir la dimensión altura al sistema WFS. Ello se plantea como la incorporación de algunos de los antiguos diseños de estructuras, previos al sistema WFS, realizados por Ganchrow, en donde el público quedaba rodeado en tres dimensiones, adquiriendo la idea de elevación. Por tanto, el sistema no necesita una gran inversión de recursos en efectivos, pues ello puede conseguirse simplemente con la colocación de unas pocas fuentes en el nivel superior por encima de las cabezas del público. Otro posible desarrollo vendría por otorgar direccionalidad a las fuentes sonoras móviles, aplicando un sistema que transcienda el actual estado, por otro más sofisticado a nivel de modificación de amplitudes y espectros armónicos esféricos. Se trata de escuchar que el sonido está apuntándote y que puede rotar sobre sí mismo, como por ejemplo lo haría un flautista dando vueltas y sentir el sonido solamente en una dirección determinada. En un experimento realizado en Padua en este sentido, Snoei relata lo siguiente:

> Las fuentes en nuestro sistema en la actualidad son omnidireccionales. Envían el mismo sonido a cada lado, lo cual no es realmente algo que te encuentres muy a menudo en la naturaleza. La mayoría de los sonidos tienen al menos sentido de dirección, direccionalidad (…) El asunto más importante era el de escuchar que la acústica sonaba diferente. Los libros dicen que cuando una fuente no está apuntándote, escuchas más reverberación de la habitación real. Eso funciona en el WFS (Snoei en Arranz 2015c: 27-28).

En cuanto a la extensión del sistema para convertirlo en 3D teniendo en cuenta la dimensión altura, simplemente precisaría que se colgase una línea de altavoces, consiguiendo recrear una acústica que la gente no podría distinguir fácilmente de la realidad (Arranz 2015f: 12-13).

Imagen 39. Ensamblaje de altavoz, alienación de varios altavoces. Abajo izquierda: fotografía de altavoces reales con tapas metálicas sin ensamblar. Abajo derecha: patrón caótico espacial implementado en el programa *WFSCollider*.



Fuente: Raviv Ganchrow.

Simultáneamente a la programación del software controlador, Raviv Ganchrow comienza a diseñar el instrumento, construyendo las primeras líneas de altavoces. Inspiradas en parte en los diseños de los mosaicos de La Alhambra –a su vez estos fuente de inspiración para el artista gráfico holandés, Maurits C. Escher-, Ganchrow

diseña un prototipo inteligente, el cual permitía múltiples formaciones creadas con el conjunto de 192 altavoces de acuerdo a la necesidad escénica y funcionalidad del momento. Una serie de pruebas técnicas iniciales con el software fueron realizadas tomando solamente una fila aislada de siete altavoces. Ganchrow diseña además los cajones y carros para transportar el instrumento (Arranz 2015d: 7).

Raviv Ganchrow constituye una pieza fundamental dentro el equipo encargado de la construcción del sistema WFS. El 19 de agosto 2004, Roebroeks contacta vía e-mail a Ganchrow para informarle sobre el proyecto que la Fundación The Game of Life piensa poner en marcha sobre la construcción de un instrumento WFS, ofreciéndole un puesto en el proyecto. De acuerdo a los comentarios recogidos por Ganchrow en su correspondencia digital, se trataba de un proyecto en el que "se desarrollarían sistemas de sonido electrónico (...) Si el teatro es una casa para la imagen total, esto será una casa para el sonido total". Su trabajo consistiría en el diseño del hardware del sistema, la construcción de altavoces y también imaginar un sistema portátil que permita optimizar el espacio de almacenamiento y su transporte.

Arquitecto de carrera, los proyectos que Ganchrow llegó a desarrollar -primero como estudiante en el Instituto de Sonología, posteriormente como miembro de la plantilla docente- tienen que ver con la relación de sonido y espacio, buscando marcos de realización multicanal mediante líneas de altavoces en fase. En aquellos años, para Ganchrow ya existía una preocupación, absolutamente alineada con los propósitos del WFS, en cuanto a la utilización del espacio como instrumento musical. De acuerdo a su correspondencia virtual, desde 2001 y antes de caer finalmente en el Instituto de Sonología, Ganchrow contacta a una serie de instituciones y científicos especialistas, entre ellas el Massachusetts Institute of Technology (MIT) en Boston y el Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique (IRCAM) en París, con el fin de valorar las posibilidades de poder desarrollar un sistema que permitiera el uso de líneas de altavoces para crear frentes de onda, emulando el movimiento del sonido en términos físicos. Entre septiembre de 2002 y junio de 2004, Ganchrow construye durante su estancia en el Instituto de Sonología un serie de instalaciones encaminadas a la exploración del espacio a través de los elementos técnicos: *SPIC* -basada en la exploración espacial a través de un sistema altavoz-micrófono-, la pieza *Condensation* -basada en la re-síntesis de líneas- y la pieza *Distance at an Unknown Scale.* Ganchrow desde una primera instancia no está interesado en el desarrollo de una

investigación de índole compositiva, sino más bien en un tipo de aproximación al sonido en forma de holograma, la cual tiene mucho más que ver con el mundo de la física que con los rudimentos de la composición. Como reza una comunicación personal de alrededor de febrero de 2001:

> In a nutshell, I am primarily interested in the connection of sound as space and the sonic "material". It has to do with composing, but in the very broad sense of the word and in some ways it may be closer to physics than to tonality, it is not music I am after (…) One area that is of specific interest to me at the moment is the possibility of creating a kind of sound hologram that relies on a matrix of basic speakers and multi-track recording. The only material I have been able to find in this direction is a method developed for medical use, based on a hemisphere of speakers and a time reversal technique of recording and broadcast (Correspondencia personal de Raviv Ganchrow, 2001). [En una palabra, básicamente estoy interesado en la conexión del sonido como espacio y el material sonoro. Tiene que ver con componer, pero en el muy amplio sentido de la palabra y en cierto modo puede que esté más cerca de la física que de la tonalidad, puesto que no es música lo que ando buscando (...) Un área específica de mi interés es la posibilidad de crear una especie de holograma sonoro que descanse en una matriz de altavoces base y una grabación multipistas. El único material que he sido capaz de encontrar en esa dirección es un método desarrollado con fines médicos, basado en un hemisferio de altavoces y técnicas temporales invertidas de grabación y retransmisión]

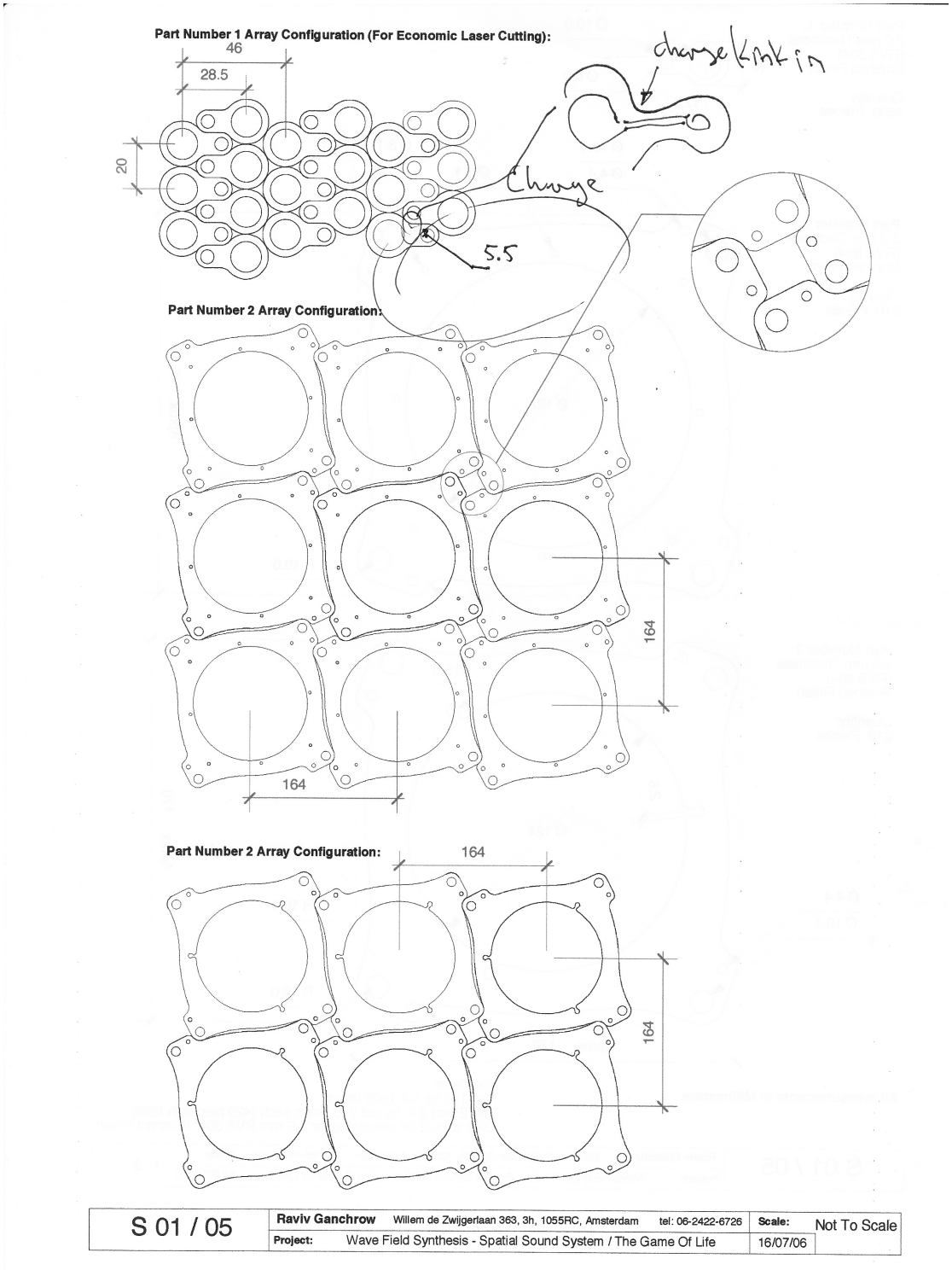
Las visitas de Ganchrow en 2001 a diversos centros de investigación musical –tales como el IRCAM o el Computer Music Center en la Universidad de Columbia- nos informan del estado de la cuestión a comienzos del siglo XXI. Mientras que en París estaban trabajando en el desarrollo de una tecnología basada en sonido 3D, sin embargo en realidad el modelo de trabajo partía de un enfoque estéreo, el cual posteriormente trataba de simular la tridimensionalidad. En Columbia la expectativa no era mucho mejor, en tanto que por aquel entonces la institución no albergaba ningún proyecto de investigación en torno a la música espacial. Alrededor de abril de 2001, Ganchrow recibe algunas impresiones de científicos cercanos a él, que ven posible la viabilidad del proyecto, sobre todo en lo que respecta a la capacidad de computación necesaria para resolver los problemas de sincronización y la reproducción multipista que podrían originarse de un conjunto de líneas mientras una fuente sonora se mueve dentro de un espacio. Ganchrow buscaba un tipo de sistema de sonido 3D, "en el que los sonidos no estén nunca más pegados a la fuente, sino que

se muevan alrededor en el aire". Esta declaración de Ravid Ganchrow, acaecida antes de establecer un contacto profesional con la Fundación The Game of Life, denota que ambas partes ya en 2001 estaban buscando un tipo de acercamiento diferente sobre un mismo hecho técnico que se materializará en el sistema WFS. En una consulta realizada al profesor Lemay de la escuela The Cooper Union for the Advancement of Science and Arts en Nueva York, este llega a la conclusión de que el mejor método de funcionamiento para un sistema tal como el que proyecta Ganchrow es el que codifica los pequeños retrasos que deben ocurrir entre las fuentes sonoras para simular el movimiento de las fuentes, en lugar del método de reproducir, grabar y reproducir la muestra grabada –como posteriormente demuestran Berkhout y de Vries-. Ello es así en tanto que con el primer método no existe pérdida alguna en la calidad de sonido durante el proceso de la generación y regrabación del sonido, si bien existen dudas primarias sobre el número de altavoces necesarios y su posicionamiento.

La construcción del sistema WFS en cierto modo comportó el mismo reto que los compositores posteriores a la Segunda Guerra Mundial, en cuanto a realizar música con instrumentos electrónicos los cuales no habían sido creado para tal propósito (Arranz 2015c: 4). El WFS permite una reproducción del sonido que no está coloreada, como ocurre con otros sistemas más convencionales de altavoces (Arranz 2015: 5). A su vez, la sensación de ser un entorno dinámico, en donde los sonidos no se controlan desde un plano cristalizado –tal y como ocurre en el formato fijo convencional-, hace de la composición de la música electrónica en el sistema algo mucho más enriquecedor:

> El WFS funciona mejor cuando los sonidos se mueven. Si hablamos sobre lo que dice Raaijmakers, el reto no es rellenar un espacio físico, sino más bien componer un espacio musical. Y lo creo de un modo como si hubiese una especie de reto musical respecto al sistema, porque el espacio sonoro es algo mucho más grande que el espacio físico. Por tanto, no hay un espacio físico a la manera tradicional. El espacio sonoro es siempre más grande que el espacio físico, a menos que estés en una sala muy grande. Este es un aspecto muy importante: depende de tu imaginación compositiva, de tu manera artística de trabajar (Roebroeks en Arranz 2015c: 6).

Imagen 40. Configuraciones alternativas de líneas de altavoces tipo mosaico inspiradas en La Alhambra y en Escher.



Fuente: Raviv Ganchrow.

Además de su espacialidad, otro de los aspectos más notables del sistema es la capacidad para emitir sonidos sorprendentemente claros. En cierto modo, el tipo de música espacial que puede desarrollarse a través de la composición con el sistema WFS posee un fuerte carácter de relatividad, en tanto que un sonido determinado es

considerado sensorialmente como un objeto diferente estando en un punto A que estando en un punto B. Ello no implica necesariamente un tipo de música que sea extremadamente compleja de origen, solamente accesible para unos pocos. Si lo comparamos con la época de la *musica reservata*, a caballo entre el Renacimiento y las nuevas estructuras expresivas propuestas por el Barroco, el WFS permite un tipo de aproximación compositiva mucho más directa, la cual no está exenta de nuevos paradigmas y situaciones compositivas, sociales y escénicas:

> La *musica reservata* tuvo una especie de exclusividad alrededor. Se movía entre la gente instruida de la época, gente que tocaba música por medio del cromatismo y toda esta clase de elementos relativamente difíciles de entender en la época. Aún así, no fue el cromatismo de Orlando di Lasso el más efectivo en expresar los afectos. Fue Claudio Monteverdi quien hizo música con los medios más simples, como el trémolo o el *pizzicato*, expresando afectos que arrancaban del texto mismo (...) Logró metas más altas por medio del uso de medios musicales simples, lejos de ser complicados (Roebroeks en Arranz 2015c: 9).

Con el WFS queda revisada y puesta en solfa la actitud del fenómeno social encerrada en el concierto, en la medida en la que la ausencia de frontalidad lleva a una descentralización de la escucha más alla de las barreras y normas preexistentes:

> El WFS parece algo de alta tecnología y, sin embargo, es muy simple. No obstante, necesitas aprender a escuchar música de nuevo. Trata sobre la amplitud de miras y sobre escuchar una y otra vez (...) Es una especie de descentralización de las circunstancias sociales. Si te fijas en la historia de la práctica concertística, no ha cambiado nada desde siglos, incluso la música popular: hay un escenario, sobre ello una especie de cura, hay una parroquia de adoradores y cuando el cura está preparado, todos aplauden. En nuestra escena, simplemente el hecho de que la gente se siente alrededor de manera diversificada, produce una especie de descentralización que estrecha la distancia entre intérprete y el oyente (Roebroeks en Arranz 2015c: 9).

El WFS contribuye a solidificar una tradición espacial que reaparece en el París de 1950 con Schaeffer y un poquito más tarde representada en el hito histórico del Pabellón Philips del año 1958 realizado por Le Corbusier, Xenakis y Varèse. Esta tradición, la cual atendía al movimiento interno de la música, en cierto modo fue truncada a partir del siglo XVII en adelante, la cual encuentra su último eslabón palpable en la Italia, a lo largo del siglo XVI. Los rastros históricos pueden examinarse con claridad en el resplandor de Florencia, solidificándose en la tradición

de los *cori spezzati*. Este tipo de formaciones, ora corales, ora instrumentales, perseguían un tipo de aproximación contrapuntística mucho más clara que las formaciones unitarias, pero además mucho más envolvente. En este sentido, encontramos toda una estrategia espacial en todo ello que parte de un pensamiento puramente horizontal, el cual empieza a adoptar una verticalidad, acabando de florecer como una cuestión tridimensional. Esta progresión hacia la verticalidad sería inconcebible sin tener en cuenta el entorno espacial para la cual fue concebida. San Marcos de Venecia representa un exponente y un culmen de toda esta tradición que trata de descentralizar la escucha:

> Sesenta años antes de Adrian Willaert, los compositores occidentales ya estaban haciendo obras antifonales. Creo que la razón por lo que la música espacial de San Marcos de Venecia llegó a ser tan importante fue por la introducción de la tercera voz o tercero coro, lo cual rompe la simetría antifonal. Cuando tienes dos voces en balcones opuestos en un espacio simétrico, la única cosa que puedes hacer con ellos son ecos. La introducción de la tercera voz permitió jugar con el timbre. Giovanni Gabrielli situó el tercer coro a la entrada sobre un nivel diferente, lo cual pienso que trajo una gran sofisticación en timbre y coloración. Esto es porque podías alternar entre el coro a la entrada y los coros de los balcones. Una implicación filosófica en el hecho de introducir una tercera voz es claramente descentralizar la interpretación musical (Roebroeks en Arranz 2015c: 10).

Que la descentralización de la escucha y este proceso de espacialización a través de la jerarquía vertical de la separación en diferentes módulos las plantillas vocales instrumentales era una urgencia compositiva propia especialmente del siglo XVI, sostenida por los compositores de San Marcos, más adelante institucionalizada y normalizada en la práctica musical, puede constatarse por varias razones. En primer lugar, desde la reconstrucción arquitectónica de San Marcos, llevada a cabo hacia el 1071, hasta la composición por Willaert en 1550 de los *Salmi spezzati,* no tenemos constancia de una tradición previa policoral absolutamente establecida en el templo veneciano. En segundo lugar, el músico y teórico Giuseppe Zarlino escribe en 1558 su tratado musical *Le Istitutioni Harmoniche.* Personaje de talante más bien conservador, en las reediciones de su tratado encontramos en Zarlino incorporadas nuevas definiciones de *choro spezzato,* adaptando esta definición de acuerdo a la práctica normalizada musical de Venecia (Arranz 2015c: 11).

Llegado un momento en el que la tradición de conciertos comienza a tomar una relevancia en la que la práctica musical empieza a viajar de un lugar a otro, el espacio de San Marcos deja de tener un peso específico propio como lugar de experimentación acústico, conduciendo a una especie de emancipación que se desliga de la verticalización dimanante de la policolaridad, inaugurando otra época que empieza a estar más dominada por elementos de tipo armónico funcional. Ello es constatable en la obra magna de Giovanni Gabrielli, *In Eclessiis,* motete no litúrgico para 14 voces escrito en 1608 y publicado en 1615. Esta obra recoge todos los elementos propios de San Marcos elevados a su máximo exponente –canto policoral y antifonal-, repartiendo las fuentes sonoras a lo largo de la gran arquitectura de San Marcos. En esta obra encontramos asimismo nuevos elementos idiomáticos que son la antesala del mundo barroco, marcando en este sentido una nueva era en el tratamiento del espacio (Arranz 2015c: 11).

Desde este proceso de verticalización, confinado en el ámbito de la música del último Renacimiento, se traba una analogía perfecta respecto las músicas para formato fijo de tradición histórica. La compositora Ji Youn Kang, experta en el manejo del sistema WFS, describe la diferencia entre la composición en formato fijo que utiliza los medios de difusión sonora espacial convencionales –estéreo, cuadrafonía, octofonía, ambisonía-, si lo comparamos a los resultados conseguidos en el sistema WFS. Hay una toda una filosofía al respecto del WFS que implica un sentido vivo de la espacialidad, en donde es imposible predeterminar unas condiciones acústicas fijas y perfectas, haciendo de la escucha una cuestión mucho más excitante y variable:

> Cuando escucho el WFS, me da una sensación diferente de la escucha: el sonido viene hacia ti, te toca directamente. Tienes esa excitación perdida que no sabes por dónde viene, ni cuándo vendrá, no sabes lo que ocurre, porque te da diferentes gestos dentro del propio formato fijo. Esto es lo más interesante, incluso sabiendo que no se mueve demasiado o que no se trata de la fusión más perfecta con el contexto musical. Se mueve alrededor tuyo. Te da una tensión extra. Multiplica la tensión de la música. Esto es por qué lo encuentro tan interesante: te ves envuelta por la escucha (Ji Youn Kang en Arranz 2015e: 5-6).

En ocasiones el sistema WFS ha sido utilizado con notable éxito para la recreación de obras maestras de la música electrónica espacial, como es el caso de la música creada por Iannis Xenakis para sus obras *politopo*. En la recreación de la cinta perteneciente

al *Polytope de Cluny* de 1972-1974, Ji Youn Kang descubrió el tipo de acercamiento que Xenakis implementó, estudiando las rutas de las tres pistas de sonidos y su comportamiento espacio-temporal:

> Intenté reconstruir la forma en T original del borrador. En el momento que estaba trabajando había muchos materiales sobre cómo mover las luces en el *politopo*. Había muy pocos materiales que indicasen cómo debería moverse el sonido. Mi colaborador y yo no estábamos nada seguros sobre todo esto. No estábamos incluso seguros de si se trataba de movimientos de sonido o no. De repente, recibí los materiales sonoros (...) Originalmente se trataba de una pieza a siete canales. Comprobé las tres hojas de los borradores, los hice coincidir con una de las pistas y lo que encontré -quizás fuera tan sólo una coincidencia- es que la longitud de la trayectoria era tan larga como lo era el archivo de audio. Y si la longitud era corta, también el archivo de sonido era corto (…) No había cambios de velocidad, solamente cambios muy estáticos, todo el tiempo moviéndose lentamente. Esta es la razón por la que intenté hacerlo basándolo en el WFS. A partir de esas tres páginas del borrador, hice los movimientos de las otras pistas a la misma velocidad, puesto que la fuente de sonido larga se movía más lejos desde un extremo hasta el otro extremo. Esta fue mi interpretación del movimiento de los sonidos a partir del borrador. Resultó en grandes nubes de sonido moviéndose juntas. A veces una nube se combinaba con otra en una de las esquinas y se producía un gran jaleo; otras veces se desperdigaban totalmente alrededor (Kang en Arranz 2015e: 10-11).

El compositor Casper Schipper estuvo a cargo de la recreación en el sistema WFS de otra de las piezas espaciales paradigmáticas de Xenakis, en esta ocasión la pieza *Concret PH.* Para llevar a cabo una espacialización lo más fiel posible, teniendo en cuenta las fuentes sonoras originales y las estrategias ideadas por Xenakis con motivo de la inauguración del Pabellón Philips en la Exposición Universal de Bruselas del año 1958*,* Schipper realizó una investigación histórica sobre diagramas originales y correspondencia personal de Xenakis con miembros ingenieros del equipo técnico de la época. Estos ingenieros, pertenecientes al Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories, se encargaron del diseño y la instalación del sistema de amplificación en el pabellón para la realización de la pieza *Poème électronique* de Edgard Varèse, junto con la participación de Le Corbusier a cargo de la idea y coordinación del espectáculo visual. *Concret PH* -por aquel entonces aún titulada *Interlude sonore*- sirvió de introducción a la pieza multidisciplinar central del espectáculo, *Poème électronique* de Edgard Varèse.

De acuerdo a las fuentes mencionadas, Xenakis realizó una estrategia de difusión sonora circular, en donde las tres pistas de audio de su pieza seguían las trayectorias de un circuito de altavoces dispuesto a nivel de planta en el edificio. Recientes descubrimientos demuestran que en realidad Xenakis llegó a usar tres itinerarios de altavoces –uno horizontal y dos verticales- rodeando por doquier todo el interior del edificio (Heer y Tazelaar 2017). Schipper implementa las diversas velocidades con las que cada una de las tres pistas de *Concret PH* ha de ser reproducida, respetando incluso las direcciones que las pistas han de tomar respecto a los itinerarios a través de las líneas de altavoces seguidos (Arranz 2015e: 11).

1.2. EL PABELLÓN PHILIPS DESDE UNA MIRADA ANTROPOCÉNTRICA.

1.2.1. El espacio arquitectónico como objeto transcendente.

Desde el punto de vista de la supraespacialidad compositiva o espacialidad física, desentrañar los mecanismos psicológicos que se activan desde el dominio de la percepción es fundamental para encontrar la verdadera dimensión profunda en todas aquellas músicas que presentan como fundamento la ubicuidad y la estrategia sonora alrededor de un espacio. Entendiendo el espacio habitable como resultado de la necesidad primaria humana de cobijo, encontramos en la reflexión poética de Gaston Bachelard, a mediados del siglo pasado, la cepa crítica de calado antropológico con la que posteriormente examinar el espacio sobre el fino y delgado limen que separa el dominio estrictamente geométrico y la subjetividad proyectada sobre él. Este punto de partida marca una singladura indispensable para profundizar en la relación morada-morador. Tomando como vehículo el sonido, encontramos el mismo tipo de relación entre el espacio escénico-ritualístico y el oyente, como lo atestiguan recientes estudios arqueológicos analizados más adelante en el presente capítulo.

Argumentando la diferencia, a nivel poético, entre el espacio primigenio habitacional en contraposición con el espacio exterior, Bachelard sienta las bases que contribuyen a dilucidar -utilizando un adjetivo jungiano- la numinosidad del espacio escénico. Impregnado de proyección psicológica, el espacio escénico solamente cobra sentido como tal, en tanto que el público participa proactivamente, con su propia experiencia, en el fenómeno de la proyección sonora. Es en el fuero interno del oyente en donde finalmente cobra significación la recreación de un espacio dentro de un espacio. De acuerdo a las descripciones de John R. Stilgoe, en cierto modo la percepción del espacio escénico tiende a transcender su propia geometrización rectilínea (Bachelard 1958: vii) en una suerte de cosmología antropológica, en donde la percepción del espacio no solamente se vive, sino que necesariamente ha de experimentarse como proyección de lo inconsciente.

Por encima de representar un rol de espectador, el oyente que experimenta una música en un determinado espacio cumple la función de, en primer lugar, morador. Mucho antes de percibir el sonido, se percibe un espacio. En su análisis sobre el mecanismo a través del cual percibimos un espacio –cuestión que nos lleva indefectiblemente a la

pregunta primordial ¿qué es construir?-, Bachelard presenta varias dicotomías a modo de ejes discursivos: fuera/dentro, lleno/vacío, ser/no-ser. Existe una tensión entre el trabajo de construcción que se realiza desde afuera hacia adentro y el trabajo que se realiza desde el interior de la construcción hacia el exterior. Este segundo aspecto transciende la propia planificación externa original, hecho el cual pasa por entender el espacio como una recreación orgánica y germinal interna, cuya función básica es cuidar(se) y proteger(se) del exterior (Bachelard 1958: 68). El morador hace posible que el espacio cobre entidad en el momento en el que toma parte orgánica del lugar que habita, o lo que es lo mismo, en el momento en el que llena un espacio. Sobre la oposición entre los conceptos lleno y vacío, Para Bachelard estos dos conceptos solamente pueden pertenecer a dos imposibilidades geométricas, en tanto que es la propia experiencia del habitar la que traza una conexión entre ambos (Bachelard 1958: 140).

Desde un punto de vista metafísico, el exterior de la casa habitada se correlaciona con el no-ser. Entre la casa y la no-casa es fácil incurrir en varios tipos de contradicciones. El contraste entre interior -donde todo es diferenciable y múltiple- y exterior -donde todo es negación- configura la experiencia de intimidad. La verdadera tensión dialéctica no acontece entre espacio interior y espacio exterior, sino más bien entre casa y espacio, aspectos ambos que se interpenetran. La casa, al igual que el cuerpo humano, es un elemento tomado como referencia para confrontar el cosmos. Observada desde un punto de vista poético en oposición al espacio externo, la casa es por tanto un elemento dinámico, en absoluto contra-energético (Bachelard 1958: 40-51).

Incluso sin tratarse del mismo espacio original y teniendo en cuenta un aspecto maternal intrauterino, la casa es capaz de detonar ensoñaciones que nos retrotraen a nuestra infancia, en ocasiones a niveles de pre-memoria. La casa cubre una región difusa entre el momento de nacer y la consolidación consciente del concepto hogar. Una afectividad y un enraizamiento maternal van sedimentándose junto con nuestro propio crecimiento desde niños (Bachelard 1958: 58). Encontramos la unidad mínima de espacio en aquellas ocasiones en donde buscamos reposo o inmovilidad, haciendo nuestra la máxima del poeta Noël Arnaud de “soy el espacio en donde estoy” (Arnaud 1950: 127).

Tal vez, más que un objeto utilizado para ser habitado, debemos plantearnos el espacio doméstico como una representación, por medio de la cual todos los anteriores recuerdos de aquellos lugares en donde hemos soñado vivir se superponen creando una imagen de intimidad protegida. Esta consideración va incluso más allá de los posibles rasgos estéticos de la casa, concerniendo a aspectos directamente ligados a la función del habitar, entendida como una cuestión primaria. Esencialmente atañe al encuentro de un cosmos particular por parte de su habitante, hecho que hace trascender toda consideración estética de la morada (Bachelard 1958: 3-4).

La morada es un elemento catalizador del sentido primitivo de refugio y del bienestar, extensivo no solamente al ser humano, sino a todo el reino animal (Vlaminck 1931: 52). La morada transciende incluso su origen antropológico, siendo esta más el resultado de una actividad instintiva, que el producto de una reflexión planificada. A este respecto, tómese como ejemplo la construcción de nidos en múltiples especies de aves. Para realizar esta tarea, las aves utilizan diversos procedimientos, entre otros, el ensamblaje de briznas de hierba, dotando al conjunto del habitáculo de una curvatura perfecta, a fuerza de presionar el material reiterativamente con sus pechos (Michelet 1858: 208). En estos mismos términos de simplicidad, asociamos la imagen del nido con la casa, y viceversa. Durante un proceso de gestación pictórica, Vincent van Gogh se hace el mismo tipo de reflexión, escribiendo a su hermano Théo en atención al mismo tipo de analogía entre ave y nido (Van Gogh 1960: 141-142). El reino animal posee innatas unas cualidades de construcción de la propia morada, en cierto sentido mucho más eficientes que las desarrolladas por mano humana (Paré 1841: 740). Esta solidez del quehacer constructivo animal, la cual parte generalmente de la máxima simplicidad, se opone abruptamente como confrontación a la fragilidad y pureza. El ojo humano halla la simplicidad accidentalmente, transportándonos a un mundo sagrado (Lequenne 1944: 269).

Esto se asocia a la idea de retorno diario a la morada, como parte de un ritmo universal que trata de mitigar la ausencia a favor de la ensoñación diaria. La vuelta a casa está asociada con los sueños y los recuerdos, que proyectan constantemente y de manera reforzada la imagen de ausencia de intimidad (Bachelard 1958: 99-100). El papel de la imaginación es crucial tras la consecución del refugio, en tanto que construye sobre la propia morada una ilusión de protección a modo de palimpsesto mental. En un modo muy directo, la concepción del espacio artístico viene motivada

por los recuerdos de un mundo interior, enfrentado al mundo exterior. Tales recuerdos avivan una sensación de protección respecto al exterior, más cercanos al mundo de los sueños que al real. Sobre este particular, el espacio interior se entiende como la condición indispensable para que ocurra la ensoñación, fantasía o el sueño en vigilia (Bachelard 1958: 5). Derivado de ello, varios aspectos maternales provienen de ensoñaciones en las que participa como imagen la casa en donde nacimos. El alma de la casa vendría definida por la suma dinámica de todas aquellas imágenes que proyectamos constantemente, a modo de prueba, sobre una noción aparente de estabilidad. El espacio, cuando es poetizado, se comporta extremadamente sutil a las sensaciones olfativas, luminosas y acústicas, capaces de despertar en nuestro interior, más allá de sus límites geométricos, los más recónditos recuerdos (Bachelard 1958: 61).

A diferencia del paisaje, el espacio doméstico es entendido como un estado psíquico, el cual conecta directamente con el mundo infantil. Esta hipótesis es apoyada por el aspecto de que, cuando la casa aparece representada desde el exterior, denota en cierto modo intimidad. Desde un sentido antropológico, las dos concepciones del espacio -el espacio íntimo y el mundo-, en un principio separadas e incluso antagónicas, parecen fundirse en una sola, tan pronto como se profundiza en la soledad humana. Siendo esta estrictamente una cuestión dialéctica -exterior e interior correlacionados con las nociones fundamentales del no-ser y el ser-, confiere al pensamiento una geometría implícita, se quiera o no, absolutamente necesaria para el sustento de la metafísica. Y esta imagen metafísica del espacio, en este juego de tensiones yuxtapuestas, altera la propia noción de espacialidad, especialmente aquella que está sobre aviso, en un estatus de aparente indiferencia, de posibles eventos dramáticos. El espacio resulta elevado a la categoría de elemento dramático (Bachelard 1958: 212-219).

Al igual que Luigi Nono insistía en la importancia de la escucha como antesala para una nueva dimensión de la música emplazada en un espacio -*tragedia dell'ascolto*-, el espacio, desde su concepción más puramente antropológica y partiendo de lo sensible, toma una posición de absoluta independencia respecto al pensamiento. En otras palabras, resolverse uno a sí mismo entre dos polos de atención: pensar el espacio o escuchar (sentir) el espacio. La escala juega un papel determinante sobre los sentidos, en tanto que un espacio vasto puede llegar a perturbarnos más que un espacio insuficiente (Bachelard 1958: 221).

Desafiando toda geometría euclidiana y tal como postulaba Marshall McLuhan, parece que nuestra concepción original del sonido y del espacio es esférica desde el principio:

> We, who live in the world of (…) visual space, may (…) be said to be in a state of hypnosis (…) Western civilization has been mesmerized by a picture of the universe as a limited container in which all things are arranged according to the vanishing point, in linear geometrical order. For hundred of thousands of years, mankind lived without a straight line in nature (…) The world was multi-centered and reverberating (…) Life was like being inside a sphere, 360 degrees without margins (McLuhan 1989) [Nosotros, los que vivimos en el mundo del espacio visual, podría decirse que estamos en estado de hipnosis. La civilización occidental se ha hechizado por una imagen del universo como un contenedor limitado en el que todas las cosas están dispuestas de acuerdo a un punto de fuga, en un orden lineal geométrico. Por cientos de miles de años, la humanidad vivió sin una línea recta en la naturaleza. El mundo era multi-céntrico y reverberante. La vida era como estar dentro de una esfera, 360 grados sin márgenes]

Confrontado a su realidad cósmica, el individuo presenta un equilibrio centralizado, encerrando vida en una entidad única y orgánica replegada en sí misma (Bachelard 1958: 237-238). Observamos la arquitectura como un hecho trascendente cuando parte de la continuidad de lo natural y de lo orgánico como proceso constructivo. En la naturaleza encontramos varios ejemplos, tales como las conchas de algunos moluscos en forma de espiral, donde la conjunción de varias líneas forman hélices en perfecta proporción armónica (Monod-Herzen 1927: 58). Desde un prisma en donde la vida es creadora de formas, cada órgano del animal está sometido a una causalidad de miles de años. Los órganos adoptan función de acuerdo a modelos anteriores adquiridos como producto de una necesaria evolución (Bachelard 1958: 113).

La memoria es otro factor capital para comprender el espacio. Bachelard define con el neologismo *topoanálisis* el estudio psicológico sistemático de los lugares que han configurado nuestra vida íntima en nuestro subconsciente. La concepción temporal que tenemos de nosotros mismos no es sino una serie de fotos fijas de los espacios en las que nuestro ser busca su estabilidad. El espacio es el resultado de la experiencia y contemplación de todos estos momentos comprimidos, los cuales forman una nube suspendida. Esta idea particular del espacio reflexiona sobre el paso del tiempo. A medida que éste transcurre, los recuerdos paradójicamente son desprovistos de su sentido de movimiento y de su propia temporalización. Esta petrificación de la

memoria trabaja en la línea de almacenar su contenido con la mayor eficacia posible, desde un sentido puramente hermenéutico que va desterrando la propia historia personal. Ello puede compararse al resultado que ocurre en el momento en el que fijamos nuestra atención para escuchar el tictac machacón de un reloj, momento en el cual nuestros oídos dejan de percatarse del paso del tiempo. La imaginación sobre el espacio se activa en aquellas ocasiones en donde la vida busca cobijo y protección, explorando toda una serie de gradaciones sensibles, que van desde el armazón más sólido hasta el más sutil encubrimiento que trata de imitar las superficies (Bachelard 1958: 133).

En el medio de todos estos ejes discursivos esgrimidos por Bachelard, el sonido desempeña un elemento común fundamental en la concepción del espacio. Desde un ángulo psicológico, encontramos una analogía entre la reverberación acústica y la percepción mental de un espacio concreto. El espacio arquitectónico en cierto modo representa el elemento necesario para la generación de imágenes poéticas, las cuales no derivan necesariamente de lo pasado, sino que más bien comparten una relación dinámica y actualizada con lo presencial. Aquí, la memoria y el factor tiempo parecen ser fundamentales en el encuentro de una formalización del reverberar, entendido como repercusión y trasunto ontológico. Esta reverberación, de marcada índole mental/poética, va más allá de las propiedades puramente acústicas de un lugar (Bachelard 1958: xvi).

En su libro *Vers une Cosmogonie*, Minkowski sugiere que la materialización de las imágenes poéticas precisan generalmente de un espacio para manifestarse como tales, espacio el cual implica necesariamente un factor acústico que hace detonar en nuestra memoria, a modo de reverberación mental, todos aquellos elementos que contribuyen a cerrar nuestro propio microcosmos de manera orgánica, auto-contenido este y en consonancia con nuestra realidad (Bachelard 1958: xvi-xvii). La relación entre el impulso y la creación de la imagen poética en un determinado espacio se da a través de cauces inconscientes en una suerte de *topofilia*. Toda reflexión encaminada al análisis de la imagen relega lo contemplado a un segundo término, desactivando su sentido primitivo. Asimismo, todo espacio íntimo se determina por una atracción relacionada con el bienestar (Bachelard 1958: 12).

Una razón de peso que explica el establecimiento del vínculo entre lo construido y nuestros propios procesos psicológicos, es que nuestra estructura mental es análoga, en una escala mayor, al tiempo empleado durante el proceso constructivo. Durante su construcción, el examen de los diversos detalles de un edificio va revelando diversas épocas del proceso, como también las distintas funcionalidades de cada una de sus partes, del mismo modo que nuestros recuerdos y vivencias olvidadas van quedando almacenadas en nuestro subconsciente. Consecuencia de trasladar la habitabilidad de un determinado espacio al dominio estricto del ser humano, y más concretamente en relación con su percepción acústica, encontramos una polaridad dual vertical en la separación que existe entre cubierta y sótano. Mientras generalmente la parte de la cubierta es la parte lúcida y racional, la cual ofrece protección y posibilidad de ensoñación, el sótano es la parte más irracional, en donde se conjugan fuerzas telúricas y viscerales (Jung 1928: 118-119).

Entroncando con las reflexiones de Gaston Bachelard sobre la capacidad del espacio como elemento de transcendencia escénica, existe toda una argumentación en torno a la organización de ecosistemas sonoros, sean estos gestados desde el espacio natural o desde la propia plasmación arquitectónica. Un movimiento de vuelta hacia el sonido está ocurriendo en el seno de la cultura eurocentrista, como síntoma del agotamiento y sobrevaloración con la que el fenómeno de lo visual se ha impuesto desde el final del Renacimiento hasta nuestros días. Los nuevos medios de comunicación han hecho que este fenómeno sea aún más prominente si cabe, embotando las demás capacidades sensoriales –entre ellas, la escucha-. Murray Schafer defiende una escucha esférica no euclidiana que parte de un re-aprendizaje sensorial que posibilite alcanzar de nuevo nuestro estadio primitivo. Es paradigmático el ejemplo que Schafer implanta sobre el objeto libro, antiquísimo y eminentemente visual, el cual nunca ha sido observado desde una perspectiva acústica y táctil. Con el fin de llevar a cabo un reseteo acústico-sensorial, propone el fortalecimiento de la escucha a través de un régimen de silencio auto-impuesto (Schafer 1994: 208). Esta vuelta a lo sensorial acústico es necesaria para ser reincorporada, una vez educada, a nuestro campo de impresiones sobre el medio. Se trata de ahondar en un tipo de relación acústica medioambiental que no destierre, sino que enriquezca asimismo el sentido de la vista, en tanto que no solamente vemos con los ojos, sino que en el proceso aplicamos también nuestra mente y nuestras emociones desde un punto de vista activo. Esta experiencia

transciende lo espacial como algo que parte meramente de un hecho geométrico para convertirlo en un hecho psicológico (Cambell-Johnston 2012).

Uno de los aspectos que más llaman la atención ante la experimentación de espacios acústicos es el fenómeno acústico de la reverberación. Sobre este particular, la reverberación juega un papel fundamental en la apreciación sensorial y psicológica de los espacios en los que percibimos el sonido. Por ejemplo, a través de la respuesta natural de reverberación tendemos a percibir los espacios pequeños más confortables y tranquilos que los espacios grandes (Tajadura-Jiménez et al. 2010: 416-422). Desde que en 1947 el recurso de la reverberación por primera vez se implementase por dispositivos electromecánicos en la sesión de grabación del tema instrumental *Peg o'My Heart* -compuesto por el grupo americano especialista de armónica Jerry Murad's Harmonicats-, este es un elemento imprescindible para la simulación de espacios acústicos artificiales creados a través de los medios de reproducción sonora (Doyle 2005: 143).

Existe toda una historia subterránea de la reverberación incrustada en los usos y costumbres del culto religioso centroeuropeo. Hasta el siglo XVI, la situación habitual de escucha por parte de la congregación hacia la palabra oficiada por el sacerdote, colocado de espaldas a la congregación, era la de una cacofonía continua a causa del exceso de reflexiones acústicas en las naves del templo, la cual restaba cierta inteligibilidad al texto orado. En el *Book of Common Prayer*, los sacerdotes anglicanos recibieron instrucciones sobre cómo colocarse durante el oficio para ser escuchados con la máxima claridad (Rath 2004: 209) Psicoacústicamente, nuestros oído interno y cerebro tienden a sintetizar en un solo sonido el compendio de reflexiones que escuchamos en un espacio reverberante, con el fin de conformar una resultante inteligible, realizando una suerte de filtraje entre la señal acústica original y las reverberadas (Wijngaarden y Drullman 2008: 4512-4523).

El espacio en no pocas ocasiones ha motivado un tipo de imaginería acústica particular. Tal vez sea este el mismo tipo de aproximación a la reverberación que motivase a la Escuela Veneciana de finales del XV y comienzos del XVI a desarrollar un tipo de contrapunto poli-coral en donde el espacio de San Marcos toma partida como elemento meta-lingüístico de realización, entendido como recipiente tácito de la articulación macroformal de los diferentes números que integran una composición.

Tal indefinición en la distribución espacial de las fuentes era absolutamente propia de la escritura del XVI, en donde aún prevalecía un grado de ambigüedad es aspectos mucho más relevantes, como por ejemplo el *tempo*. O aspectos, por ejemplo, que atañen a la decisión sobre la utilización de un tipo u otro de notación proporcional con el que expresar los valores –ora notación descrita con cabezas negras, ora notación blanca, gobernada mediante signos de mensura proporcional (Bowers 1995: 149-167). Todos estos aspectos de la notación propios del Renacimiento tardío hacen del proceso de decodificación espacial de la partitura algo mucho más impreciso, si lo comparamos a situaciones contemporáneas, en donde ambos extremos –el signo y su plasmación sonora espaciotemporal- están mucho más interconectados a varios niveles, incluida la especificidad sobre la ubicación de las fuentes (Talmudi 2004: 43-46). Véase el caso indicado de la obra de Charles Ives *The Unanswered Question*, quien divide espacialmente el conjunto orquestal en tres partes: maderas sobre el escenario, cuerdas bajo el escenario y una trompeta detrás del público [CD_57]. Es interesante observar el tipo de licencias instrumentales que Ives establece, precaviendo siempre una ponderación entre el tamaño del espacio y el número de efectivos (Ives 1906).

En este sentido de la deslocalización de las fuentes instrumentales abunda el *Notturno en Re Mayor, KV 286* de Wolfgang Amadeus Mozart [CD_58-60]. Se trata de una composición orgánica para cuatro orquestas deslocalizadas que toma como primera consideración compositiva el espacio que habita. Posiblemente compuesta entre finales de diciembre de 1776 y enero de 1777, cada grupo instrumental está formado por dos trompas y cuerdas. Mozart emplea un tipo de escritura no demasiado lejana a la desarrollada en el final del primer acto de su ópera *Don Giovanni,* momento en el que separa el discurso musical en tres orquestas fuera de la escena, superponiendo diversos ritmos de danza en perfecta sincronía.

Enmarcada en el género de las serenatas y divertimentos, este tipo de composiciones se utilizaban tradicionalmente en Salzburgo para la celebración de eventos públicos o familiares. A diferencia de otras composiciones de su género escritas por Mozart -las cuales eran interpretadas generalmente en entornos sociales ruidosos de celebración-, en esta pieza parece adivinarse un pretensión hacia la escucha atenta, por lo que muy plausiblemente fuese escrita para ser tocada en un espacio interior, tal vez separado en varias piezas o estancias -en lugar del exterior de un jardín-. Por el tipo de material

sonoro y por el modo en el que el contenido musical va pasándose de un grupo instrumental a otro como si se tratase de un eco, lo verdaderamente notable en el *Notturno* es la espacialidad implícita en la distribución de los músicos, quienes van haciendo rebotar las texturas, yendo y viniendo por el espacio utilizando diferentes gradaciones y sincronizaciones, siempre manteniendo una frescura mientras la música transcurre (Huscher 2006).

Mención especial la que se merece otra interesante composición, los *Drei Equali* WoO 30, compuestos por Ludwig van Beethoven en 1812 [CD_61]. El título de la pieza es un guiño al género musical conocido por el término homónimo, el cual viene a designar un tipo de composición ora para voces, ora para instrumentos, en donde las cuatro partes que la integran son iguales. El término *equale* empieza a ganar importancia a partir del siglo XVIII y más o menos entonces se rarefacta para solamente comenzar a referirse a aquellas piezas o partes de composiciones conformadas por cuatro trombones (The New Grove Dictionary of Music and Musicians, versión digital, entrada *equale*). De acuerdo a las regulaciones del uso y costumbres de la vieja escolástica austriaca -y más concretamente la de Linz-, se determina que el uso de este particular formato instrumental tenía que ser dirigido exclusivamente a los servicios funerarios. Este hecho -el que se regule para un uso funerario- provocó el que se acentuaran las connotaciones divinas del *equale* fruto de la imaginería cristiana, en donde ángeles y otros seres celestiales tocan largas trompetas encaramados en las torres, en las partes altas de los retablos o en las cúpulas y/o arcos de los templos. Configurando lo que casi tres siglos más tarde viene a ser toda una experiencia escénica urbana espacial en toda regla, en la propia producción de Beethoven encontramos estos *Drie Equali*, encargados en 1812 por Catedral Vieja de Linz para el Día de Todos los Santos, con el fin de encarnar esta suerte de representación angélico-celestial. Incluso dos de estos tres *equali* serán empleados en el entierro mismo del compositor de Bonn, acaecido en 1827.

Un gusto parecido por la reverberación, ya en el terreno orquestal-sinfónico, es el que encontramos en Mendelssohn. Visitas a enormes espacios naturales reverberantes de extraña configuración, tales como los bloques geométricos basálticos de la Grutal del Fingal en la isla escocesa de Staffa, motivaron al compositor Felix Mendelssohn un tipo de texturas orquestales amplias en la composición de la obertura *Las Hébridas*. Mendelssohn relata la experiencia auditiva por carta a su hermana Fanny, en la que

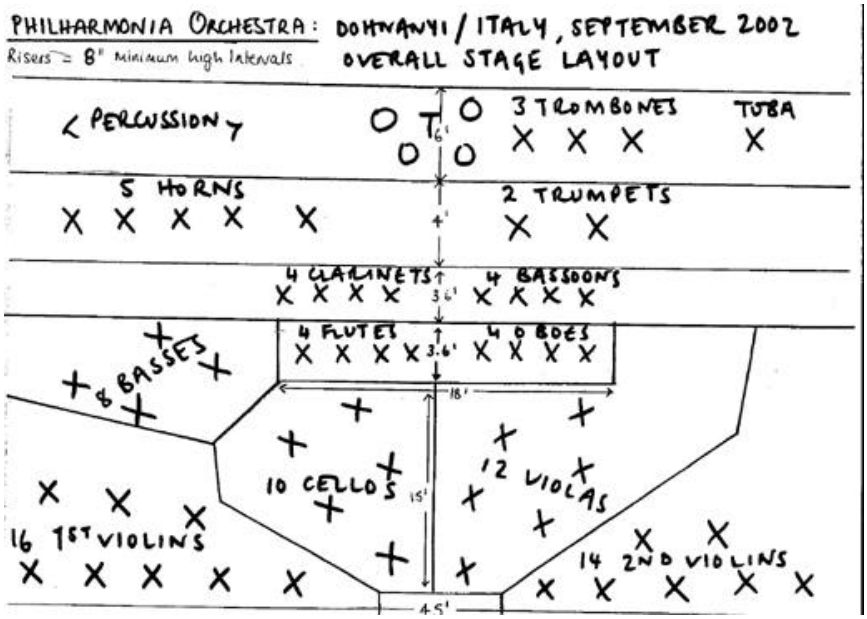
describe el excepcional paisaje sonoro marino que, a modo de eco, se producía dentro de la propia cueva. Recientes mediciones dentro de la cueva han determinado tiempos de reverberación de aproximadamente 4 segundos, extrapolables a un espacio que, en términos acústicos, estaría a caballo entre una sala de concierto y una catedral (Newmarch 1991: 72).

Una multitud de compositores a lo largo del siglo XIX -y especialmente en el caso particular de Johannes Brahms- desarrollaron un gusto, sino ya por la reverberación, al menos por una amplitud en la escucha. A lo largo de su vida, Brahms no llegó a escribir ninguna pieza pensando en un sitio determinado, sino más bien pensando en general para la tipología de teatros y orquestas (Viena, Hamburgo, Karlsruhe, Leipzig, Hannover). En una época, entre 1860 y 1890, en la que las orquestas alemanas comienzan a duplicar –e incluso en algunos casos triplicar- su número de integrantes, las preferencias de Brahms siguen siendo orquestas con un número no demasiado extenso de instrumentistas, pero destacando su capacidad orgánica por los detalles y matices, funcionando como un solo instrumento. Caracterizada por una densidad que se plasma no solamente en una escritura prolija, sino además en una inteligente distribución, la concepción orquestal de Brahms sigue el modelo típico de colocación de violines primeros a la izquierda del director y violines segundos en la posición opuesta, consiguiendo unos efectos en la cuerda hasta entonces no imaginados. Su impacto en el público, además de causar una sensación mucho más antifonal, presenta rasgos propios de una estereofonía natural, tal y como los entendemos en nuestra era de reproducción mecánica (Lawson y Stowell 1999: 139-142).

Varios directores en el siglo pasado alabaron las virtudes de este tipo de distribución en la orquesta. El gran director Rafael Kubelik nos indica que, lejos de quedar ocultado el relieve de los segundos violines por tocar con los instrumentos notablemente vueltos respecto al público, y lejos también de generar una desconexión por falta de acuidad respecto a los violines primeros, los violines segundos ganan un peso específico respecto al conjunto de la orquesta. Efectos tales como unísonos de violines primeros y segundos de repente se escuchan mucho mejor, rellenando con más solvencia toda la sala, mientras que las voces internas -respectivamente y de izquierda a derecha, contrabajos, violonchelos, y violas- se enriquecen de manera espontánea. Siguiendo tal tradición, esta disposición históricamente informada es

seguida por directores como Christoph von Dohnányi en diversas interpretaciones de música orquestal de Brahms con la Philarmonia Orchestra de Londres.

Imagen 41. Diseño del plan escénico por Dohnányi para la interpretación de la *Primera Sinfonía* de Johannes Brahms.



Fuente: Andrew Hugill. 2005. *The Orchestra: A User's Manual.*

Tal vez fuese el mismo tipo de experiencia acústica que tuvo la oportunidad de vivir Mendelssohn la que motivara a Karlheinz Stockhausen para producir en 1969 una serie de conciertos en la Jeïta Grotto en Líbano, conformados mayormente por piezas de música electrónica en combinación con instrumentos, todas compuestas con anterioridad. En colaboración con la realizadora Ane-Marie Deshayes y Bernard Chevry, Luc Ferrari realizó ese mismo año para la Sociedad de Cine Francesa el filme documental sobre aquel concierto, titulado *Stockhausen et Les Grottes de Jeïta*. En la producción participaron los artistas Max Ernst y André Masson. La programación constó de cuatro días de conciertos en la cueva, incluyendo obras compuestas alrededor de la fecha por el propio Stockhausen: *Spiral* de 1969, para un instrumento y electrónica; *Intentität-Setz Dieg segel Zur Sonne* de 1967/1968, texto de música intuitiva (nº10 de la obra *Aus den sieben Tagen); Telemúsik* de 1966, para electrónica; *Stimmung* de 1968, para seis vocalistas con micrófonos; *Kurzwellen* de 1968, para electrónica; e *Hymnen* de 1967, para música electrónica y concreta. Las piezas fueron ejecutadas por músicos especialistas, tales como Globokar, Vetter, Bojé, Alings, Gelhaar, Fritsch y Eötvos (Stockhausen 1969). El trabajo de difusión sonora debió ser extremadamente singular. Especialmente el que se refiere a las fuentes de sonidos

electrónicos realizado en cuevas, presenta un comportamiento aleatorio del espacio, el cual generalmente no es tan reverberante como el realizado en catedrales y otros templos construidos por mano humana. En el caso particular de las cuevas de Jeïta, por el tipo de respuestas irregulares que las paredes ofrecían, aunque largas, el efecto de caída de los sonidos estaba suavizado, alcanzando solamente un rango de intensidad más bien modesto (Blesser y Salter 2009: 180).

Es posible que el hecho de incorporar artificialmente la reverberación, de tanta significación a nivel sociológico y antropológico en los medios de comunicación de masas, haya dotado de una sensibilización extraordinaria al público respecto a su apreciación del espacio como asunto escénico y estético. Paradigmático es el caso del gran escándalo que se produjo tras la apertura de puertas de la Sala Filarmónica del Lincoln Center de Nueva York. Las características acústicas desplegadas en el primer diseño fueron flagrantemente denostadas, tanto por el sector acústico especializado como por el público general, cada vez más exigente con las cualidades acústicas, en cuanto a reverberación de los espacios destinados a la ejecución de música clásica (Barron 2010: 100). Posteriores rediseños en la distribución y cantidad de los asientos –motivados por campañas externas de la prensa más que por razones científicas- contribuyeron a no mejorar la acústica de la sala, en tanto que potenciaron una mayor cantidad de reflexiones acústicas no deseadas, de las cuales tanto los músicos como el público siguieron siendo absolutamente conscientes (Beranek 2004: 7-8).

Dependiendo de su índice de reverberación, unas salas son más apropiadas que otras para un determinado tipo de repertorio. Mientras que en el repertorio clásico las reverberaciones ideales son de un promedio de 1.5 segundos, en las del repertorio orquestal romántico en adelante suelen tasarse en 2 segundos. Hay un determinado repertorio –como por ejemplo, las obras organísticas del repertorio barroco alemán-, cuyo cometido acústico principal es explorar la reverberación de un lugar, por tanto explorar también las posibilidades organológicas del instrumento en relación a su espacio original (Beranek 2007: 126-130). A diferencia de la escucha de un discurso hablado, el repertorio musical instrumental –y especialmente el destinado al órgano- presenta elementos acústicos de partida absolutamente apropiados para el tipo de espacio al cual están destinados tanto instrumento como música. Mientras que la línea principal de la melodía se sostiene resaltando con absoluta solidez, la sucesión de acordes ejecutados en el órgano experimenta un fenómeno de concatenación que

juega con el desvanecimiento y la reaparición de nuevos elementos armónicos (Smith 2003: 21).

En esta idoneidad de las catedrales como espacios apropiados para la música organística interviene una respuesta espacial de reverberación que no actúa por igual en todos los rangos de frecuencias. Por ejemplo, en la Catedral de St. Paul en Londres, las frecuencias medias se sostienen en tiempos largos de reverberación de alrededor de 9.2 segundos, mientras que las frecuencias graves se sostienen en el ambiente un poquito más, alrededor de 10.9 segundos (Lewers y Anderson 1984: 285-297). En el caso particular del Royal Festival Hall –posiblemente una de las salas más secas del mundo en cuanto a respuesta de reverberación-, varias soluciones fueron propuestas por el responsable de su construcción, el físico acústico Hope Bagenal, con el fin de aumentar su capacidad reverberante (Trevor-Jones 2011: 18-21). Entre otras, Bagenal propuso la poco plausible solución de suprimir varios centenares de butacas (Schield 2011: 12-17). Finalmente se llevó a cabo la implementación de un sistema electroacústico, con el fin de dotar artificialmente de reverberación a la sala. Esta solución adopta una postura similar a la que el Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories en Eindhoven desarrolló para adecuar la acústica de algunos teatros holandeses. Este sistema de amplificación fue ejecutado por el ingeniero Peter Parkin. El sistema venía a suplir las deficiencias de la sala, surtiendo índices de reverberación de entre 1.2 a 2 segundos, hecho que dotaba a la sala de una calidez especial. Los músicos no fueron advertidos de la presencia y funcionamiento del sistema hasta la octava actuación, con el fin de que la instalación fuese integrada de manera lo más natural pasando inadvertida (Laws y Laws 2011: 22-29).

Pasemos ahora a examinar desde un punto de vista antropológico una serie de ejemplos que ahondan de manera empírica en varias argumentaciones esgrimidas por Bachelard. Diversos vestigios arqueológicos encontrados en cuevas y lugares al aire libre han sido motivo de recientes estudios que analizan la relación entre espacio y música, motivados por características arqueoacústicas particulares. Posiblemente, el elemento más antiguo del que tenemos constancia hasta la fecha sea la flauta encontrada en 1995 el parque arqueológico Divje Babe, en Cerkno (Eslovenia), cuya tasación aproximada es de 45.000 años. Lo particular de este instrumento, construido en hueso de animal troquelado, es la sorprendente disposición diatónica de los agujeros que presenta el tubo. La flauta fue hallada en el interior de una cueva en la

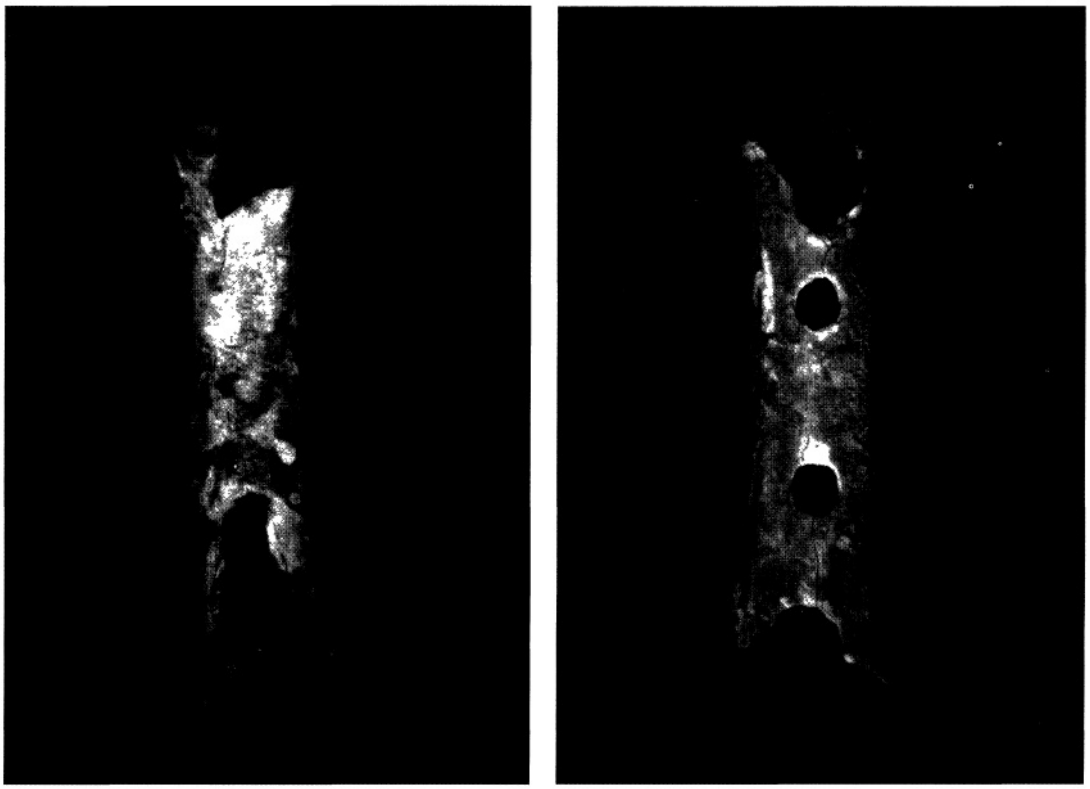
que habitaron homínidos, estableciéndose una primera relación entre la existencia de instrumentos musicales y el espacio en donde los instrumentos eran utilizados, coligiéndose de ello un aspecto ritual y/o artístico. Aunque el estudio no es concluyente en cuanto a determinar el agente que ocasionó la perforación de los agujeros y su disposición diatónica –en tanto que no está demostrado si fue la mordedura de un animal o la mano del ser humano-, la hipótesis de una posible construcción racional diatónica acerca del sonido, de demostrarse completamente, sería absolutamente arrolladora (Chase y Nowell 1998: 549-553).

Abunda en la hipótesis el ejemplo de otra flauta hallada un poco después y tasada en unos 42.000 años, en esta ocasión en la cueva de Gessenklösterle, en las Montañas Jura de la región alemana de Suabia. El ejemplar, fabricado en hueso de ave, mide 20 centímetros y presenta 5 agujeros (Richter et al. 2000: 71-89). Diferentes teorías han tratado de dilucidar de nuevo la accidentalidad o propósito humano de estos agujeros, descartando por ejemplo la posibilidad de haber sido regurgitados por hienas, quienes podrían haberlos producido por los jugos gástricos o las propias dentelladas (d'Enrico y Lawson 2006: 50). Además de su disposición diatónica, lo sintomático del hallazgo de esta flauta es que -de nuevo- el instrumento se encontró en un lugar asociado con una gran concentración artística de pintura rupestre representando figuras humanas, mamuts, osos y bisontes, como también de pequeños objetos ornamentales y figurillas labradas en cuerno y marfil. Estas figuras, comparables a las encontradas del mismo período en otras cuevas al sudoeste de Alemania –y que representan figuras humanas, un caballo y una figura humana con cabeza de león- nos da de nuevo una dimensión ritualística y religiosa del lugar, asociada al hallazgo de instrumentos musicales construidos racionalmente (Münzel, Seeberger y Hein 2000: 108). Pruebas musicales sobre una réplica exacta han sido capaces de producir una escala partida que abarca las notas do^3, re^3, fa^3 y si^3 por un lado, y en la siguiente escala superior las notas do^4, re^4 y fa^4 (ibídem 108).

En este sentido, notables fueron también las conclusiones tras los nuevos hallazgos en 2008 en la cueva Hohle Fels, en el valle de Ach cerano a Ulm, Alemania [CD_62]. Los cuatro especímenes de flautas encontrados –un ejemplar casi entero y restos de marfil de otros tres más-, realizados en hueso de buitre leonado y con una antigüedad de 37.000 años, vienen a demostrar la existencia una tradición musical bien establecida en el paleolítico auriñaciense, justo en la época en la que los modernos

humanos colonizaron Europa (Wildford 2009). Por el número y disposiciones de troqueles que presentan las flautas, estos instrumentos son capaces de emitir más notas básicas de la escala diatónica que las flautas encontradas en Gessenklösterle (Conard, Malina y Münzel 2009: 738).

Imagen 42. Detalles anterior y posterior tafonómicos de la flauta encontrada en Divje Babe, Eslovenia.



Fuente: Philip G. Chase y April Novel. 1998. *Taphonomy of a Suggested Middle Paleolithic Bone Flute From Slovenia.* The University Chicago Press.

Sobre instrumentos de percusión, se conocen evidencias de instrumentos de alrededor de 30.000 años de antigüedad usados como rascadores, asociados al uso de piedras resonantes y una idoneidad acústica en las cuevas. Varios ejemplos nos encontramos alrededor del mundo, como por ejemplo en la colina Kupgal, al sur de la India. Allí se concentra una serie importante de petroglifos, rodeados por formaciones rocosas de dolerita, un mineral especialmente resonante cuando se toca con piedras de granito. Las piedras presentan numerosas marcas de percusión, lo cual indica su utilización (Boivein 2004: 38-53). Otro ejemplo análogo es la estalagmita de Fieux en Miers al sur de Francia, la cual data en unos 20.000 años de antigüedad y resuena como si se tratase de un gong (Dams 1985: 31-46). Un conjunto de estalactitas y estalagmitas hallado en las cuevas Luray de Virginia fue utilizado por el ingeniero Leland W.

Sprinkle para construir el que posiblemente sea el órgano natural más grande del mundo. A través de un sistema electromecánico conectado a un teclado se accionan diversos martillos de goma que percuten un total de 37 notas. Para afinar el instrumento, hubo de buscarse el punto exacto de percusión en cada una de las formaciones rocosas con el fin de poder conformar una escala musical (Cox 2014).

Una serie de espacios artísticos abiertos, también con datación prehistórica, presentan una relación estrecha entre su carácter de culto y la presencia de instrumentos musicales. Tal es el caso de Gaval Dash, en el Parque Nacional de Gobustán, en Azerbaiyán. Se trata de un espacio al aire libre rodeado por una gran concentración de pinturas rupestres y petroglifos tallados en roca. Aunque no se ha cuantificado exactamente, probablemente se compone de unas 600.000 piezas de arte prehistórico, demostrando la relación entre idoneidad acústica, práctica musical y concentración artística entendida como generadora de función religiosa y social (Amura World – Reserva Estata de Gobustán). Encontramos en Tenerife vestigios de litófonos al borde de desfiladeros que rodean valles resonantes. La presencia de estos instrumentos están asociada a su vez a una función, además de musical, comunicativa a larga distancia, posiblemente no demasiado alejada de algún tipo de codificación sonora de la oralidad, como la materializada en el silbo gomero (García Miranda 2013). En *Acoustics and Levantine rock art: auditory perceptions in La Valltorta Gorge (Spain),* Díaz-Andreu y García Benito demuestran la relación directa entre la concentración de obras de arte –todas ellas datadas entre el 9000 y el 6000 antes de Cristo- y las condiciones acústicas de un determinado lugar. Tras la realización de una serie de mediciones de la reverberación en los espacios, se concluyó que en aquellos lugares del barranco en donde la acústica es mucho más resonante y equilibrada –espacios ideales para la realización de rituales implicando la participación de instrumentos musicales- aparece un mayor número de muestras rupestres (Díaz-Andreu y García Benito 2012: 3591-3599). Encontramos indicios similares en la Cueva de Nerja (Glory et al. 1965: 115). Si se percuten determinados pliegues de una pared de la cueva con un palo de madera, estos producen distintos sonidos, también asociados a una mayor concentración pictórica (Dams, 1984). El hecho de que en lugares especialmente resonantes encontremos representaciones pictóricas de individuos tocando instrumentos y danzando indica que hay una ilación muy estrecha entre ubicuidad, idoneidad acústica y práctica musical. Es el caso de las representaciones

rupestres de Muriecho, en el municipio oscense de Colungo, en donde se reconocen tres figuras antropomorfas que tocan instrumentos, como también un grupo de personas bailando y tocando palmas (Baldellou Martínez et al. 2000).

Un elemento importante que incide en la relación en la apreciación subjetiva de las cualidades acústicas de los espacios rupestres es el color. El tipo de color empleado en las pinturas rupestres de algunas cuevas y su administración dentro de la cueva tiene una relación directa clara con la calidad de la reverberación del lugar en donde las pinturas aparecen pintadas (Reznikoff 2005). También los temas pintados aparecen en unos lugares u otros dependiendo de la acústica del lugar. Por ejemplo, en las cuevas de Font-de-Gaume y Lascaux en Francia, los espacios en donde están representados caballos, toros, bisontes y ciervos presentan una mayor calidad de reflexión sonora, mientras que los destinados a representar felinos son espacios pobres en acústica (Waller 1993: 363). Existe también una relación entre las pinturas representadas y algún tipo de efecto sonoro. Por ejemplo, existe una cueva en Australia en donde hay pintada una figura antropomórfica sobre la roca. Si emitimos un grito en la estancia, se crea la ilusión acústica de que la fuente de sonido parece provenir de la pintura (Dayton 1992: 14). Muchas de estas figuras, como las del Cañón de Horseshoe en Utah, la cuales representan animales, fueron pintadas sobre piedra a tamaño natural en pigmentos rojos. Se ha demostrado que las figuras fueron ubicadas en un lugar del cañón en donde el eco es mayor que en cualquier otro lugar, posiblemente para simular el ruido de los animales representados. Por el contrario, los lugares que no tenían ni buen eco ni buenas piedras no fueron decorados (Schaafsma 1986).

Entrando a valorar esta relación entre espacio y sonido en espacios no ya naturales, sino construidos, encontramos en Stonehenge objeto de varios estudios particulares en esta dirección, especialmente enfocados en el túmulo de la época neolítica conocido como Wayland's Smithy. Esta construcción funeraria, de unos cinco 5.500 años de antigüedad, presenta ciertas particularidades acústicas en cuanto a su resonancia desde el interior, en una era de la humanidad en donde el sonido tenía significación ritual (Jahn et al. 1996: 649-658). Stonehenge en su conjunto presenta ciertas cualidades sonoras en cuanto a su relación con el sonido del viento, produciendo un rumor quizás también intencionado en su construcción original (Hardy 2008). Estudios recientes enfatizan esta hipótesis acústica, sosteniendo que hubo una actitud sensible hacia el sonido en el momento de su construcción, ahondando aún más en las características

ritualísticas del monumento (Barrett 1998: 45). Esta hipótesis es cimentada sobre todo en el análisis realizado de la labra de las piedras utilizadas en la construcción de Stonehenge. Mientras que su interior las piedras fueron redondeadas para hacer formas más suaves y cóncavas, su exterior en cambio es mucho más rudo. Este suavizado posiblemente se realizó premeditadamente para provocar que las piedras resonasen por acción del viento (Devereux 2001: 103). Lo que es más, parece que cada una de estas estructuras llegaron a comportar en sí mismas frecuencias resonantes específicas, destinadas a resaltar la voz humana de manera intencional (ibídem 86-89). La falta de suficiente conservación del monumento ha llevado a considerar esta hipótesis –aunque plausible- solamente de modo conjetural.

Conclusiones mucho más sólidas se vierten en derredor de las ruinas incas de Chavín de Huántar, situadas en la sierra norte central de Perú. En esta localización se encuentra un antiguo centro ceremonial levantado por la sociedad pre-inca con 3.000 años de antigüedad. Construido entre el año 1200 y el 500 a. C., Chavín de Huántar es uno de los primeros hitos históricos arquitectónicos en donde se trata de injertar, de manera intencionada, una estrategia sensorial acústica en el proceso constructivo. A través de estas particularidades constructivas que afectan al sonido en los interiores del templo, se pretendía enfatizar la autoridad religiosa de la sociedad allí establecida. De un modo muy relevante, el sonido fue el vehículo de mitificación a través del cual se solidificó un culto permanente. En las diversas excavaciones, se encontraron una colección de veinte instrumentos de viento denominados pututus, realizados sobre fósiles de conchas marinas de la especie *Lobatus galeatus,* a su vez ricamente tallados y decorados siguiendo la misma imaginería pre-inca de las diversas esculturas conservadas en las piedras del templo [CD_64]. Se ha descubierto empíricamente que ciertos sonidos, producidos por el soplido simultáneo de dos pututus en estancias concretas del templo –tales como los denominados Galería del Danzón y Plaza Circular-, producen batimentos y desfases de onda que invitan al trance, resonando además en el lugar de una manera especial por simpatía acústica. Todo un complejo sistema de canalizaciones va horadando bajo tierra la prolija red de galerías, denominada Galería de los Laberintos. La triple conjunción de consumo de psicotrópicos, las ilusiones acústicas y ópticas que se producen per se en el interior del templo y el propio rumor del agua corriendo por debajo a través de las canalizaciones, dotaban al peregrino de una comunicación extrasensorial con el

oráculo. Por si fuera poco, la acústica que se establece dentro comporta un grado de aislamiento y de irrealidad respecto al exterior. Por ejemplo, en ciertos puntos el sonido se cancela completamente. A ciertas distancias, localizar un sonido espacialmente resulta imposible, incluso visualizando su fuente. Por otro lado, los pequeños corredores tienden a filtrar y amplificar ciertas frecuencias de los sonidos emitidos por los pututus. Frente a la imagen del oráculo, montado sobre una estructura arquitectónica ilusoria, parece que este hablase por sí mismo (Kolar 2013).

En la ciudad maya de Chichén Itzá, México, fundada en el año 525 a. C., encontramos aspectos que relacionan la arquitectura con una serie de efectos visuales y acústicos, recogidos en un mismo complejo arquitectónico, concretamente, los que atañen a la construcción de la pirámide dedicada al dios Kukulcán. Cada lado de la pirámide está formado por una plataforma ascendente de 91 escaleras en cada lado. Sumando las escaleras de los cuatro lados de la pirámide, se obtiene el número de 364. Sumando a todas ellas la plataforma superior, se obtiene la cantidad de 365 –exactamente los días que forman el calendario solar de los mayas-. Otra particularidad que ocurre en esta construcción relacionada con el calendario es el fenómeno lumínico que se recoge a la salida del sol el día del equinoccio de primavera. En perfecta alienación con el astro rey, un juego de sombras se proyecta sobre el lateral de una de las escalinatas, dibujando claramente la figura de una serpiente emplumada representando la alegoría del dios Quetzalcóatl. Esta proyección remata en la parte inferior en una cabeza esculpida en piedra. No obstante, de todo ello no puede concluirse que la orientación en la que fue construida la pirámide esté motivada por un alineamiento astronómico (Scarre 2006: 6). Los espacios presentan por doquier particularidades acústicas. Por ejemplo, la nave aledaña, destinada al juego ancestral de pelota Pok-Ta-Pok, presenta unas características ejemplares en la transmisión de sonido, en donde dos personas pueden mantener una conversación con voz queda, separadas la una de la otra por 160 metros. La finalidad de tal idoneidad acústica era recalcar la presencia y estatura del líder que oficiaba el ceremonial, potenciando para ello su voz. Encontramos otra vez, como en cada uno de los ejemplos relatados con anterioridad desde el Paleolítico a la cultura precolombina, una concordancia entre acústica y funcionalidad ritual (Besser y Salter 2009: 84-85).

Imagen 43. Pirámide del sitio arqueológico Chichén Itzá, en el municipio de Tinum, Yucatán.

Fuente: Wikimedia.

Tal vez el fenómeno acústico de Chichén Itzá más interesante sea el producido en la cara orientada norte-nordeste de la pirámide. Si una persona emite un ruido seco, como por ejemplo tocar las palmas, a una distancia relativamente cercana, la escalinata devuelve un eco que imita el sonido del pájaro quetzal, una especie endémica de ave [CD_65]. Diversos estudios tratan de dilucidar si este aspecto acústico fue tenido en cuenta a priori en el diseño de la construcción, o si por el contrario es un accidente casual (Luman 2002: 2285). Con el fin de encontrar una explicación física al fenómeno, la serie de micro-retardos que rebotan en difracción desde las escaleras consiguiendo sintetizar este sonido de pájaro fue medida científicamente [CD_66]. Se concluyó que se trata de una reflexión Bragg, en donde contribuyen sobre todo las condiciones de continuidad de las escaleras y el patrón de frecuencia del sonido incidente. En el mismo estudio también fue explicada otra curiosa ilusión acústica que ocurre a lo largo de la escalinata -pero en esta ocasión solamente apreciable desde la cima de la pirámide-. Esta ilusión consiste en que los pasos de las personas que suben por las escaleras se transforman en sonidos de gotas de agua (Declercq et al. 2003: 3328-3335).

En el caso de construcciones más recientes, en donde la acústica formaba parte crucial no ya de aspectos rituales, sino representativos o teatrales, nos encontramos el gran teatro griego de Epidauro. Edificado en el siglo IV a. C. y concebido por el arquitecto y escultor Policleto el Joven para celebrar las *Asclepeia* –concurso en honor del dios

de la medicina Asclepio-, su eficacia acústica fue tomada como modelo para la construcción de numerosos teatros griegos posteriores, quedando documentadas sus cualidades acústicas en el siglo XIX (Stephens 1839: 21), de tal modo que un alfiler dejado caer en el escenario es perfectamente escuchado por un espectador sentado en la última grada (Barron 2010: 276). De acuerdo a los conceptos acústicos de Vitruvio, el interés principal de los arquitectos griegos en este tipo de construcciones residía sobre todo en la acústica, por encima de los elementos meramente visuales (Thayer 2011). Para ello, escogían un lugar que por sus características naturales y topográficas se dedujese una buena capacidad resonante a priori, a ser posible un tanto alejado del bullicio de la polis. Aún así, la proyección acústica no era absolutamente infalible. Una descompensación natural ocurría entre los asientos frontales y los que quedaban a los laterales del escenario, en tanto que el sistema estaba diseñado para proyectar la voz hacia delante. Vemos reflejado un aspecto jerárquico en la sociología de la escucha, ya que la respuesta convencional a esta descompensación era asignar las localidades laterales, de escasa o nula visibilidad, a extranjeros, público de última hora y mujeres (Barron 2010: 277). Generalmente construidos en localizaciones tranquilas, los teatros griegos tenían en cuenta las reflexiones que se producían en las gradas, de tal modo que ayudaban a potenciar aún más las voces del escenario. La prueba fehaciente de ello se observaba en aquellas ocasiones en las que el suelo de la orquesta se cubría de paja, absorbiendo las vibraciones de los actores y los cantantes (Rocconi 2006: 72). En el proceso de dotación de idoneidad acústica a un teatro participaba más un impulso empírico que científico (Chormoouziadou y Kang 2008: 514-529). Tal impulso se ve reflejado por ejemplo en el empleo de vasijas grandes distribuidas alrededor del teatro para hacer destacar la voz del actor (Hunt 1978: 36). Sobre este particular, no existen pruebas científicas que certifiquen la utilidad real de tales recursos, en tanto que no está probada su efectividad (Brüel 2002: 2233), cuestión posiblemente más sustentada sobre un mito que sobre una certeza (Beranek 1962: 5).

Otro gran hito histórico en la unión de sonido y arquitectura es el que encontramos mucho más adelante en Florencia, en pleno Trecento italiano. La Catedral de Santa Maria del Fiore finaliza la construcción de su gran cúpula o *duomo,* diseñada por Brunelleschi. Para los actos de consagración de esta gran cúpula, el maestro de capilla Guillaume Dufay compone el motete isorrítmico *Nuper Rosarum Flores*. A puertas de

inaugurar la Edad Moderna, la coordenada histórica Florencia – 1436 marca un punto de inflexión, en donde la relación entre sonido y arquitectura pasa de considerarse una cuestión acústico-empírica -apoyada sobre elementos sensoriales-, a ser una cuestión con base sobre todo abstracta, la cual toma la escritura –y a su vez el número- como medio de fecundación. La escritura, entendida como fiel vehículo de abstracción, subvierte y enriquece el orden de fuerzas establecido entre espacio y sonido, forjado durante miles de años.

Tal instrumentalización de la escritura musical como germen y hermenéutica de una nueva concepción entre sonido y espacio de ejecución, al tiempo que se postula como interferencia y disrupción sensorial, relega en cierto modo a un segundo término el aspecto cualitativo acústico del espacio. Si bien hemos de situar el motete de Dufay en la consideración del binomio música-arquitectura como un fenómeno ocasional, las cualidades que apuntalan este tipo de relación sonora con el espacio parecen, en una primera instancia, no estar basadas en un empirismo acústico, sino que son más bien de tipo lógico-matemático. Aunque esta parcela de abstracción se erija sobre aspectos matemáticos, estos a su vez toman fundamento en aspectos simbólicos. Y aunque la acústica en cierto modo se separa de su fuente abstracta, no obstante sigue formando parte indisoluble armónica en su concepción íntima respecto al espacio. Al menos, es lo que podría aseverarse a tenor de las palabras desprendidas por el humanista Giannozzo Manetti, quien recoge una crónica en donde relata el gran número de músicos y cantantes que interpretaron la obra bajo la gran cúpula, pareciendo que "las sinfonías, los cantos de los ángeles y el divino paraíso había sido enviado desde el cielo para susurrar en nuestros oídos una increíble dulzura celestial" (Grout y Palisca 1988: 199).

La particularidad del motete *Nuper Rosarum Flores* es que su composición mantiene las mismas proporciones micro y macroestructurales que las líneas maestras del diseño de la cúpula de Brunelleschi, 6:4:3:2 (Warren 1973: 92-105). Algunas teorías pretenden demostrar una interconexión entre varios aspectos, tales como la perspectiva en disminución, el diseño de la arquitectura, la serie físico-armónica y los ratios proporcionales entre la sucesión interválica de la serie, tales como la octava (½), quinta ($^2/_3$) y la cuarta (¾) (Wittkower 1978: 125-136). Para Warren se trata más bien de un camino de ida y vuelta. Mientras que la construcción de la cúpula toma prestado proporciones derivadas de las leyes armónicas musicales, el motete por

contrapartida toma prestado estructuras proporcionales de la arquitectura (Warren 1973). Que el tipo de relación entre música y arquitectura está fundamentada en un plano de absoluta abstracción por encima de lo acústico, lo demuestra la primacía de la escritura como medio de imbricación de los dominios –hecho que marca un antes y un después en este análisis diacrónico el que se recorren diversos hitos relacionales, tanto arqueológicos y arquitectónicos-. Por poner un ejemplo claro sobre este respecto, las aceleraciones y deceleraciones creadas por la concurrencia de diversas proporciones en las voces apenas es apreciable de manera sutil en la escucha, por lo que se trata más de una invención mucho más palpable a nivel simbólico de notación que a nivel auditivo. Ello asimismo viene a probar por otro lado cómo la notación escrita definitivamente se extralimita de su función básica gregoriana –que no era otra que salvaguardar el material musical del paso del tiempo-, instrumentalizándose como un objeto más de la composición (Gallo 1985: 39). La evolución técnica que en poco tiempo experimenta la escritura queda evidenciada por la añadidura de diferentes colores de tinta –negro, rojo, blanco y azul- que el compositor comienza a utilizar para discriminar el registro y naturaleza de las voces. En cierto modo, la escritura pasó de convertirse en sirvienta de la música a ser su maestra, en una época -finales del siglo XIV y comienzos del XV- en donde el aspecto visual/manual de la música se impone en cierto modo sobre el auditivo en la imaginación del compositor (Apel 1953: 403). Tinctoris apoya las raíces pitagóricas de la polifonía como un asunto de mensuración armónica, tal y como ocurre con las razones proporcionales entre los tonos musicales, estableciendo en cierto modo una misma relación de frecuencia entre duración y tono. Observada desde la lógica aristotélica de Tomás de Aquino, la diferencia entre ambos es que, mientras las alturas están regidas por una ley armónica necesaria, en el caso de las duraciones están son contingentes, en tanto que dependen del flujo del tiempo (Tinctoris 1979). Recientes investigaciones sobre la relación entre las proporciones 6:4:2:3 del motete de Dufay y las dimensiones de la cúpula de Brunelleschi rebaten por completo esta tesis, postulando una interpretación simbólica. En concreto, las proporciones 6:4:2:3 tomadas por Dufay en su motete isorrítmico toman como fuente no las dimensiones de la cúpula, sino las del Templo de Salomón, en su unión simbólica con la Virgen. Esta relación mariana con el templo se expresa asimismo en el énfasis que el motete de Dufay realiza sobre el número 7, la correlación de la Virgen patrona del templo, como también toda su simbología floral (Wright 1994: 395-441).

1.2.2. *Poème électronique* y el Pabellón Philips.

Fruto de la consideración del espacio como una cuestión antropológica, todas estas particularidades en torno a la unión entre arquitectura y música, materializadas en una conexión indisoluble entre los aspectos lógico-matemáticos, sensoriales, técnicos y artísticos, encuentran su plena realización y desembocadura en el hito histórico del Pabellón Philips de la Exposición Universal de Bruselas en 1958.

La construcción del Pabellón Philips supuso un antes y un después en la historia del arte moderno. No podría entenderse justamente la dimensión multi-sensorial de su logro constructivo, su sentido de transcendencia comunicativa y su irrepetibilidad sin tener en cuenta tres aspectos fundamentales. Primero, la dimensión psicológica general que dimana, en el momento de su creación, de la relación topoanalítica entre espacio creado y su percepción sensorial. En segundo lugar, el análisis diacrónico de las diversas fuentes sociológicas, artísticas y arquitectónicas que han abundado, en incontables nexos de unión entre espacio y producción sonora musical, desde el Paleolítico hasta la Edad Moderna. En tercer lugar, la aparición de la electricidad como elemento renovador masivo de la segunda mitad del siglo XX, detonante –como previamente lo fue la invención de la máquina de vapor- de un segundo gran impulso revolucionario industrial. La electricidad transformó la humanidad desde sus cimientos, inaugurando una época -la edad de la comunicación- en donde la transmisión de la cultura gracias a la nueva industria electrónica constituye un nuevo valor en una incipiente sociedad global.

Bajo este prisma formado por tres caras, el arquitecto Le Corbusier observaba con tremenda fascinación este mundo electrificado en expansión, concibiendo no solamente una función integradora de todas las artes, sino también potenciar el alcance universal de las mismas:

> Se ha producido un acontecimiento sintético. Repartidos por todas partes, los nuevos aparatos han entreabierto las puertas a la imaginación: la luz eléctrica, que prolongó el día creando nuevas horas activas. El fonógrafo registró el sonido (palabras y música). El gramófono, que ha entrado en todos los hogares: desde la región de Labrador, la cordillera del Atlas, estepas, sabanas, grandes ciudades del Oriente y del Occidente, granjas perdidas en los campos aislados. El disco, que introduce en el interior de nuestras casas la voz inspirada o el instrumento musical, clásico o popular, la orquesta entera. La forma individual de una biblioteca. La discoteca. El cine, que reina en el

> mundo, tanto el bueno como el malo. La radio, que vierte a cada minuto una red infinita de noticias verdaderas o contradictorias, alcanzando a cada cual en su dormitorio, en su cuarto de baño, llenando las casas de palabras, de ruido y de ideas. La televisión, que invade los hogares, para bien o para mal de la propia casa. Hasta entonces, todo estaba sujeto a la escala humana; era producto del hombre o de la mujer. En las salas de ópera, de comedia, en los teatros, en los conciertos, se tendía a entablar un contacto directo con cantantes, actores, virtuosos. Pero las salas se vacían cada vez más.
>
> Para la construcción de una sociedad moderna que haga florecer las reuniones en masa, la voz –tanto en su emisión como en su transmisión- resultaba ineficaz. Entonces la electrónica interviene: el micrófono, el altavoz. En los aeropuertos, en las estaciones de ferrocarril, en los puertos; se dirige a los desconocidos por encima del rumor de las muchedumbres; se dan órdenes, se lanzan llamadas. Ha aparecido un terreno de acción fuera de la escala humana, la electrónica, rebasando en el dominio físico los extraordinarios recursos de potencia, volumen, suavidad o violencia, lentitud o rapidez, acontecimiento físico o mecánico, poniendo en las manos de los hombres fuerzas ilimitadas y haciendo posibles fuentes de acción psico-fisiológicas inauditas por medio de la luz, el color, el ritmo, el sonido y la imagen, disponibles desde ahora a cada minuto del día, cada día del año, en la totalidad de los registros sinfónicos.
>
> Ofreciendo al mundo moderno –en todas las latitudes y longitudes, en todos los climas- las obras electrónicas, capaces de emocionar a hombres y mujeres, de dirigirse al corazón de un hombre o de una mujer, así como a 1.000, a 10.000 o… a 100.000 espectadores y oyentes. Llamando a la creación: autores, actores, informadores, técnicos, todos nuevos artífices de los nuevos medios de una civilización mecanizada. El presente poema electrónico, nacido de una coyuntura, ha sido elaborado en el curso de dos años por un disciplinado equipo de personas. Surge de un solo pulso, de un dedo apoyado sobre un botón, en el segundo exacto en el que los aparatos se han puesto en funcionamiento, en el pabellón Philips de la Exposición Universal de Bruselas (Le Corbusier, en Petit 1958).

Con este sentido de transcendencia, esta tremenda lucidez sobre el sentido de su propia época y esta poderosa declaración de intenciones sobre el calado que se perseguía con la creación de esta gran obra, Le Corbusier presenta su Pabellón Philips ante el gran público a través de una publicación que, con fines propagandísticos, la compañía Philips edita para la presentación de su proyecto.

El Pabellón Philips es una construcción encargada por la empresa holandesa al arquitecto Le Corbusier en 1956, especialmente diseñada para la presentación de Philips en la Exposición Internacional de Bruselas de 1958. El edificio estuvo abierto

al público desde abril de ese mismo año durante doscientos días –si bien hubieron de realizarse unos ajustes finales que lo tuvieron cerrado hasta entrado mayo-. El arquitecto Louis Kalff, a la sazón responsable desde 1925 del Departamento de Diseño de la compañía Philips y director artístico de este ambicioso proyecto multidisciplinar, sugiere a la compañía el encargo a Le Corbusier de la ejecución del proyecto (Van Dam 2006: 24). Kalff asimismo estaba especializado en el diseño de grandes proyectos utilizando luz artificial sobre grandes monumentos, y fue la persona a la que la compañía encargó inicialmente la realización del proyecto del pabellón (Heer y Tazelaar 2017: 13).

Imagen 44. El Pabellón Philips finalizado y levantado en 1958 en la Exposición Universal de Bruselas.

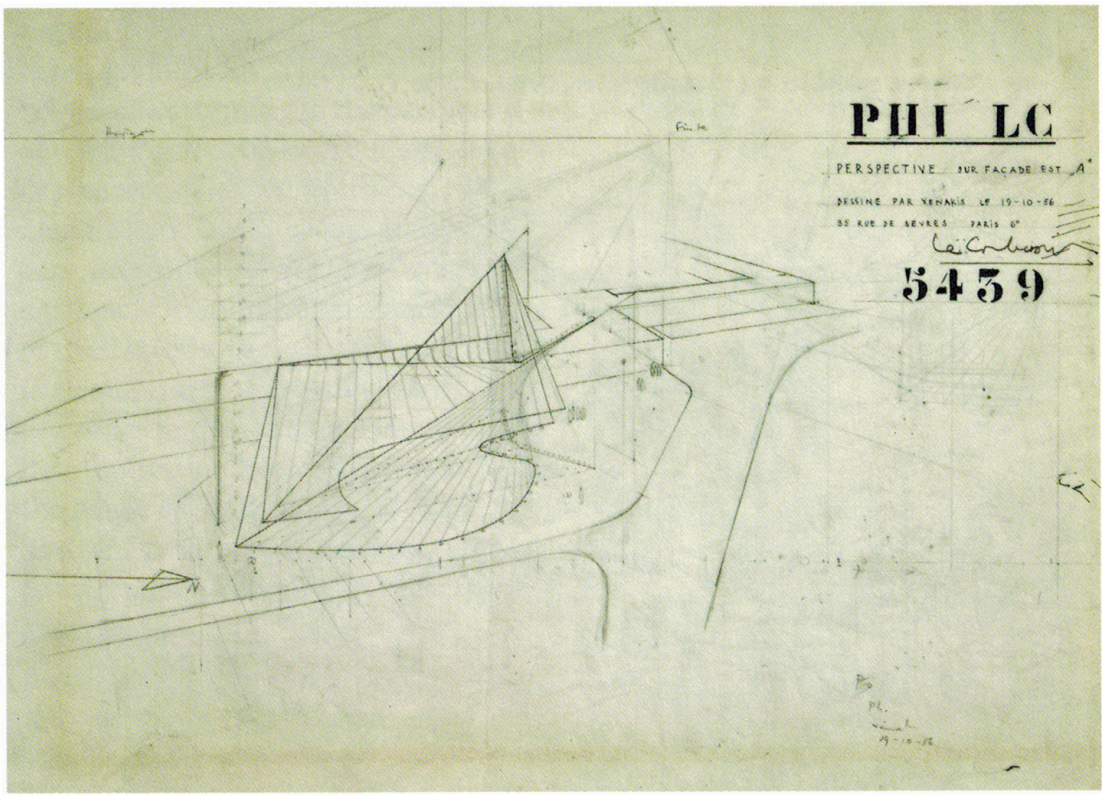
Fuente: Wikipedia Commons (Wouter Hagens).

Le Corbusier concibe el proyecto del Pabellón Philips y el *Poème électronique* como una obra de arte total, poniendo a su alcance todos los medios técnicos más avanzados de la época, dirigiéndose especialmente a una disciplina –la música- que en cierto modo era muy cercana a él a través de sus vínculos familiares –en tanto que su madre y su hermano Albert eran músicos-. Encontramos a lo largo de la obra y pensamiento

de Le Corbusier una sensibilización respecto a la música, por ejemplo en la ideación de su *Modulor* –sistema de medidas inventado por él, muy cercano a la configuración proporcional de una escala musical basada en la proporción áurea-, como también en su concepto de acústica plástica (Pardo 2002).

Como indica Le Corbusier en su presentación, en la construcción del Pabellón Philips estuvieron implicadas varias personas de diversas ramas artísticas creando un todo multidisciplinar. Aunque concebido originalmente por Le Corbusier, encarga a su vez a un joven colaborador -quien entonces formaba parte integrante de su estudio de arquitectura, Iannis Xenakis- el trabajo de diseñar el pabellón. El encargo debía realizarse en dos años, desde 1956 a 1958 (Le Corbusier 1958).

Imagen 45. Dibujo en perspectiva del Pabellón Philips realizado por Xenakis en octubre de 1956.

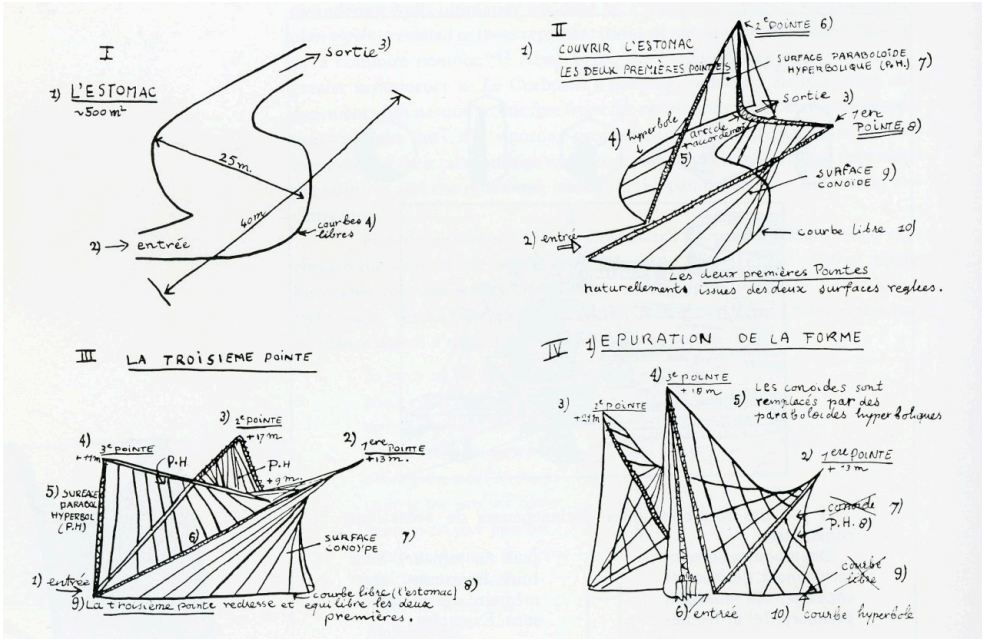


Fuente: Fondation Le Corbusier 28583.

Los primeros bocetos del edificio aparecen en el cuaderno de Le Corbusier hacia octubre de 1956, fecha de formalización del encargo con Kalff, comunicado a comienzos de año. En estos primeros bocetos de Le Corbusier ya estaban auto-contenidas los dos rasgos básicos para que Xenakis comenzase a desarrollar el diseño arquitectónico. Por un lado, la idea de un planta con forma de estómago contenedor, a

través del cual el público entraría y saldría del edificio. En segundo lugar, una armadura realizada mediante tela tensada. Por último, la utilización de formas curvas, tales como el cono y la hipérbole. Xenakis comienza a trabajar en el diseño de la obra, solidificando su forma definitiva a finales de 1956. Decide finalmente trabajar con superficies regladas, tal y como había hecho en obras orquestales como *Metastaseis,* escrita en 1953-54, dos años antes del diseño del Pabellón Philips [CD_67]. Asimismo, la superficie reglada era un recurso arquitectónico utilizado por Gaudí, a quien Le Corbusier admiraba. Xenakis finalmente escoge paraboloides hiperbólicas para dar solución geométrica al conjunto. Del mismo modo, se decide que la realización ha de ser en hormigón para cubrir la necesidad técnica de insonorización requerida por Philips (Pérez Oyárdun 2005: 56).

Imagen 46. Bocetos del Pabellón Philips realizados por Xenakis, en donde puede observarse el proceso de formalización del edificio: planta en forma de estómago, cobertura con los materiales, la aplicación de tres cúspides y depuración de la forma.



Fuente: Iannis Xenakis in Gravesaner Blätter IX 1957: 47-48.

La funcionalidad básica del edificio era albergar durante un breve lapso de tiempo una masa de público de unas quinientas personas, quienes de pie disfrutarían de un espectáculo conformado por sonidos electrónicos, imágenes proyectadas sobre las paredes y efectos ambientales de color. Se accedía por un espacio longitudinal de entrada y se salía por otro mucho más corto. Sobre una planta curvilínea se levantan

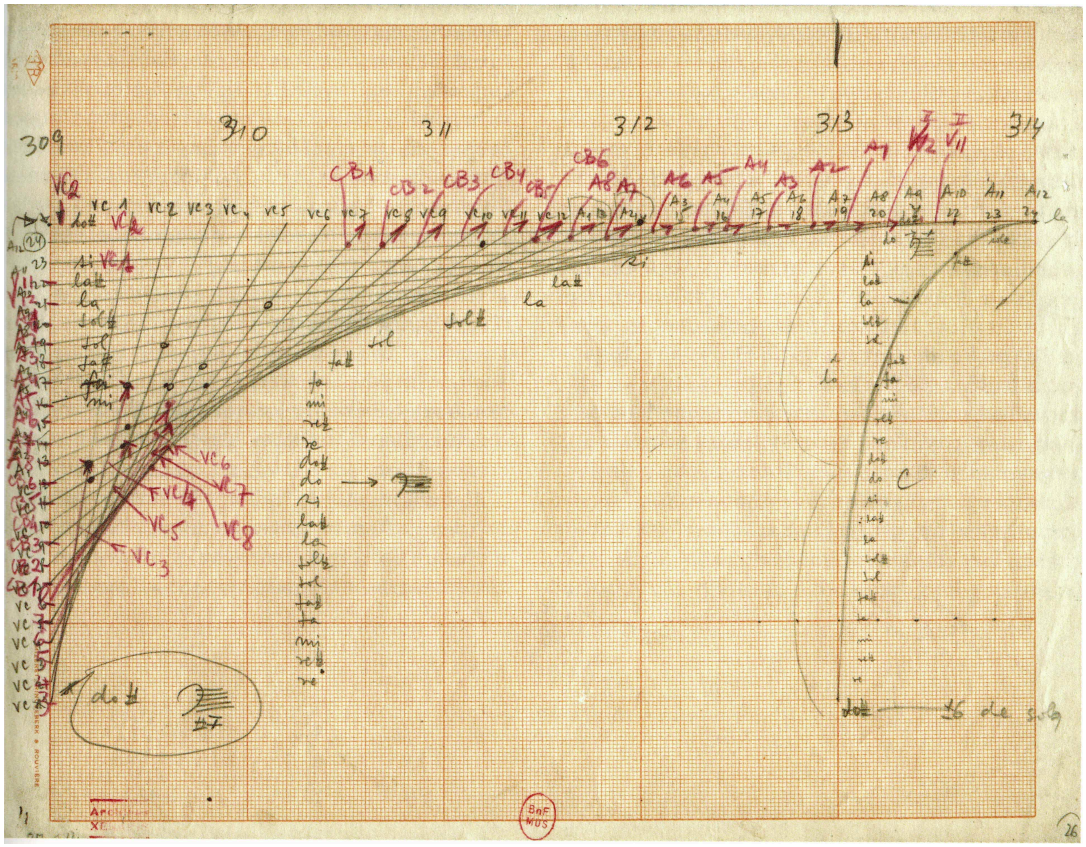
tres puntos o cumbres, tomadas como referencias para hacer caer las paredes en formas paraboloides hiperbólicas. Una doble malla de cable de acero sirvió de molde para adosar las piezas de hormigón prefabricado (Trieb 1996: 82).

Le Corbusier además encarga también a Xenakis -esta vez no como arquitecto, sino como compositor- la realización de una breve pieza de música concreta que sirviese de introducción al *Poème électronique* –creado por Edgard Varèse y Le Corbusier-. El espectáculo se prolongaba dos minutos más para dar paso a la pieza introductoria compuesta por Xenakis, titulada *Interlude sonore,* posteriormente retomada por Xenakis tras la finalización de la Exposición Universal, revisada y reconvertida en la miniatura electroacústica hoy conocida como *Concret PH*. La función principal de *Interlude sonore* era recibir al público antes del comienzo de *Poème électronique* y, una vez que acabase la pieza de Varèse, señalizar acústicamente la finalización de la proyección y el camino de salida del edificio. El título posterior de la pieza se refiere a los dos elementos empleados en la arquitectura: hormigón prefabricado (inglés, *concrete*) y paraboloides hiperbólicas (Fleuret 1988: 159). La nomenclatura *PH* bien puede referirse –además de a las formas geométricas mencionadas-, al nombre de la propia compañía Philips. Xenakis define su logro, consciente del modo revolucionario autoportante de construir, desarrollado en el Pabellón Philips y basado en la curvatura de las superficies, como "un nuevo nacimiento de la arquitectura" (Xenakis 1971).

La asignación de esta pieza-interludio introductoria no estuvo tampoco desprovista de contingencias. En un principio, Le Corbusier tiene pensado utilizar la pieza orquestal de Xenakis *Metastaseis*, compuesta dos años antes (1953-54), como interludio del espectáculo. Esta decisión de Le Corbusier es realmente temprana, formulada antes incluso de que Xenakis se pusiera manos a la obra con el diseño del edificio -para el que utilizará las mismas abstracciones y superficies regladas empleadas que en su pieza orquestal-. Es muy plausible que la razón por la que Xenakis adoptara las mismas abstracciones geométricas de su pieza *Metastaseis* en su edificio, precisamente fue en previsión de realizar, ante la oportunidad que le brinda Le Corbusier, una obra de arte total que uniera arquitectura y música bajo un mismo principio germinal. Un año después de la propuesta inicial de Le Corbusier, este cambia la naturaleza del encargo, pidiendo a Xenakis que escriba otro tipo de música más accesible, arruinando el plan tácito de Xenakis e interfiriendo incluso en el tipo de material que el griego debía utilizar, indicándole también un tiempo después –por

si fuera poco- que debía introducirse una locución con el fin de dar instrucciones verbales al público. Tal fue el viraje de Le Corbusier en este sentido hacia algo más de tipo convencional, que el 27 de noviembre de 1957 incluso desengaña a Xenakis para que no permaneciera tres semanas en residencia en las instalaciones del estudio de música electrónica de los Philips Laboratories de Eindhoven generando sonidos electrónicos para la creación de su interludio (Heer y Tazelaar 2017: 175).

Imagen 47. Boceto gráfico para la obra *Metastaseis* de 1953-54 de Iannis Xenakis. Obsérvense la aplicación de las superficies regladas para generar curvas paraboloides, que una vez transcritas generarán texturas en *glissando* en la sección de cuerdas de la orquesta.

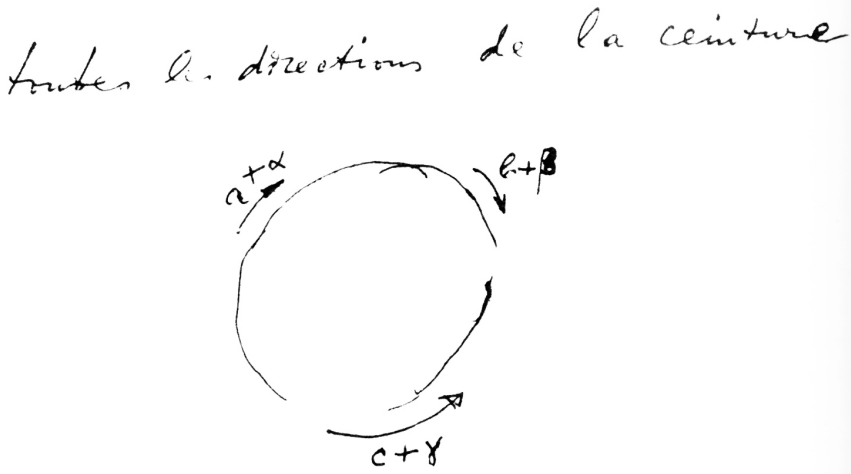


Jan de Heer y Kees Tazelaar. 2017. *From Harmony to Chaos. Le Corbusier, Varèse, Xenakis and* Le poème électronique.

Por el contrario, se le ofrece a Xenakis trabajar en el estudio DMS, un estudio bastante primitivo localizado en su ciudad de residencia, París. Junto con la ayuda de Pierre Arnaud y George Chottin, registra los sonidos de combustión de carbón que empleará en su *Interlude sonore.* Estos consistían en pequeñas muestras de sonido, las cuales fueron editadas todas juntas de manera inteligente para producir un continuo sonoro muy denso (Tazelaar 2013: 153). En una carta a Kalff el 11 de marzo de 1958,

Xenakis sugiere cómo debía ser la espacialización de las tres pistas de audio de su *Interlude sonore* en el sistema multicanal diseñado por los Philips Research Laboratories, adaptándose para ello lo más posible a las especificaciones técnicas ya desplegadas por Philips para la pieza de Varèse, *Poème électronique.* En un principio, Xenakis solamente contaba con un tipo de espacialización en dos dimensiones, utilizando para ello solamente el cinturón horizontal a nivel de suelo del sistema de amplificación. Pensando solamente en un recorrido en dos dimensiones, es por ello por lo que describe un tipo limitado de movimiento circular para las tres pistas, siguiendo el movimiento de las agujas del reloj, como también el contrario, todo ello en diferentes velocidades, a ser posible variables para cada pista en cada vuelta del material.

Imagen 48. Pequeño diagrama en el que Xenakis le explica a Kalff la dirección en dos dimensiones de las tres pistas a, b y c de audio de su *Interlude sonore,* como también las velocidades asignadas a cada pista.

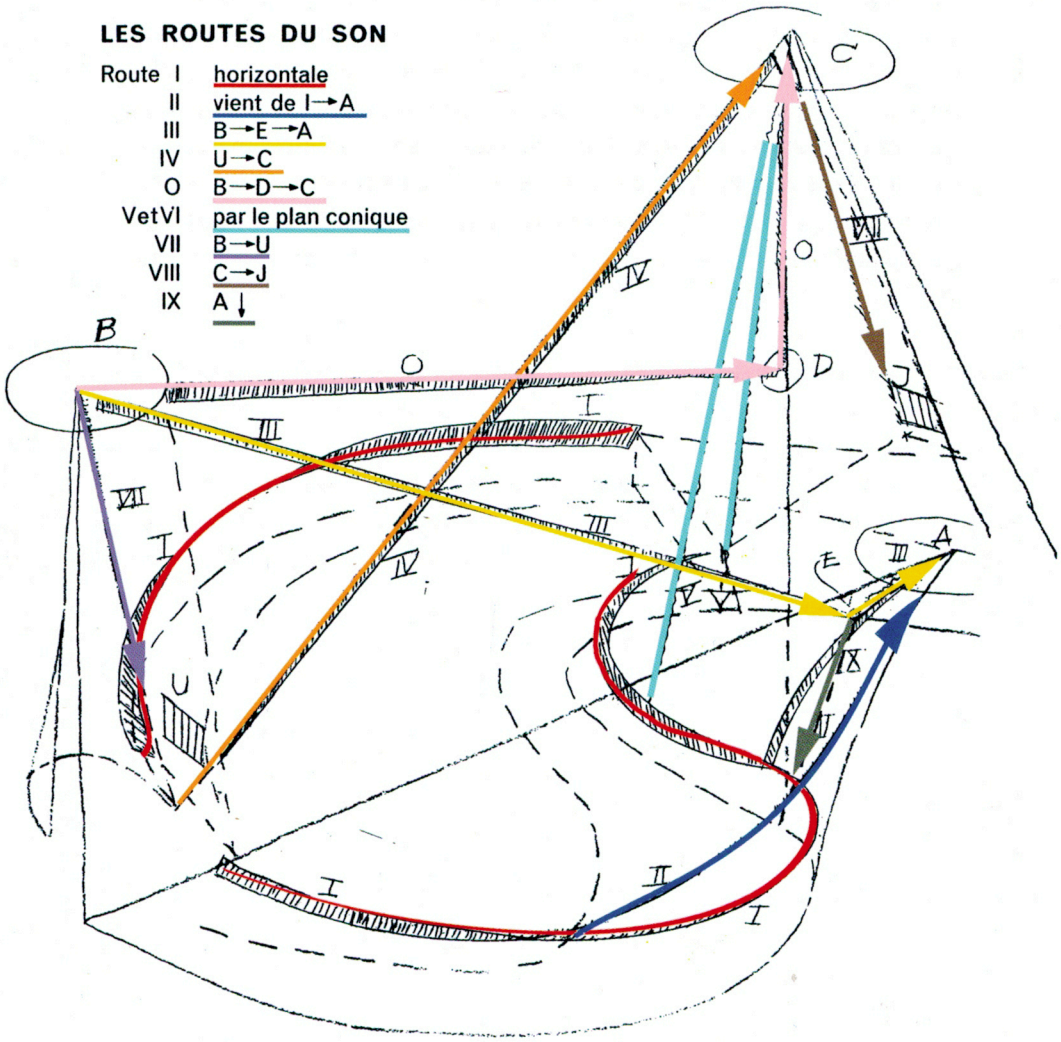


Fuente: Kees Tazelaar 2013.

Por respeto al maestro –al fin y al cabo su pieza solamente era el interludio del espectáculo-, Xenakis no quiso que su espacialización resaltase más que la planificada para la obra de Varèse, más allá de un estricto rol secundario. Con toda la cautela, afirmó que si por el uso de tres dimensiones y por el tipo de material único y homogéneo de su pieza, esta creaba un efecto disruptivo respecto al resto del espectáculo, siempre podría volverse a la utilización de la ruta original horizontal en dos dimensiones. Sin embargo, los técnicos ingenieros holandeses accedieron a usar las tres dimensiones –una ruta horizontal y dos rutas verticales-, no por una cuestión

de mera generosidad, sino porque era la única manera técnica posible de hacer sonar tres rutas independientes en tal sistema (Tazelaar 2013: 155).

Imagen 49. Elección de las rutas –en color- por Xenakis para la ejecución de su pieza *Interlude sonore.* Nótese en rojo la ruta horizontal a nivel de planta, para la que él mismo destinó, en una primera instancia, la difusión de los tres canales de la pieza.



Fuente: Jean Petit. 1958. *Le poème électronique – Le Corbusier.*

Por muy interludio que este fuese, la pieza de Xenakis debió provocar un efecto asombroso. Durante su ejecución, una miríada de sonidos químicos llenos de vida orgánica, provenientes de la grabación de cristales de carbón en combustión, rellenaron de manera magnificente los espacios curvos del pabellón. Se trataba de sonidos densos y continuos, pero que al mismo tiempo contenían en sí mismo micro-percusiones rápidas, muy apropiadas para la localización del sonido.

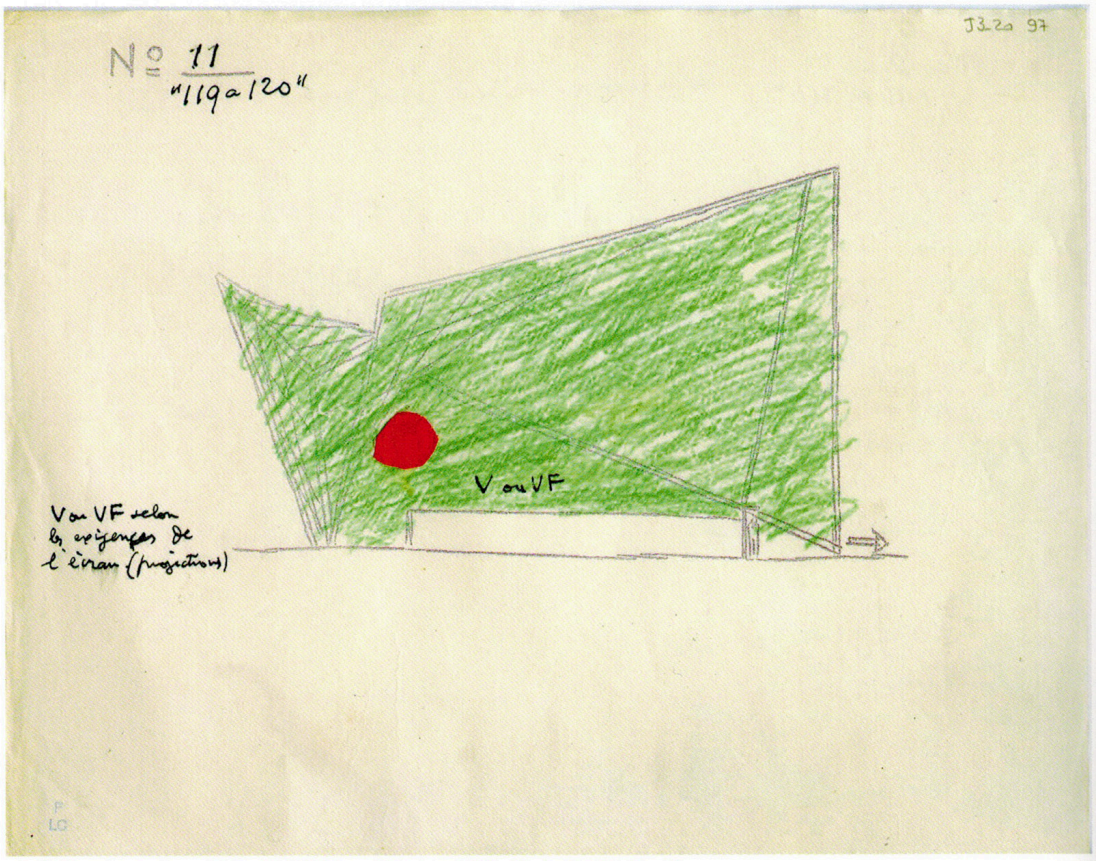
Mientras Le Corbusier supervisa el desarrollo del diseño de la arquitectura que Xenakis va llevando a cabo, como también más adelante el progreso de su pieza *Interlude sonore*, va tomando el pulso a la otra gran rama del encargo, que es la composición de la pieza musical principal del espectáculo. Esta pieza, encomendada a compositor Edgard Varèse, llevará el título de *Poème électronique* [CD_68] y su misión es ser ejecutada dentro de la construcción diseñada por Xenakis. El propio Le Corbusier insistió ante la compañía en que Edgard Varèse debía ser la persona a cargo de la parte musical principal del proyecto, dejando fuera a otros renombrados compositores, considerados con anterioridad para tal posición, como es el caso de Benjamin Britten (Von Moos 1977: 374). De manera muy consciente y con el fin de crear una gran repercusión en la esfera internacional, Le Corbusier se rodea de los dos compositores que, hasta la fecha, habían sido responsables de los dos mayores escándalos musicales en Europa en los últimos cinco años. Por un lado, el estreno de la obra de Varèse *Déserts* durante el mes de diciembre de 1954 había creado un gran revuelo, mientras que el estreno de la obra de Xenakis *Metastaseis* causó asimismo un gran escándalo, dividiendo la sala entre simpatizantes y detractores (Matossian 1986: 65).

Varèse acepta inmediatamente el encargo ofrecido por Le Corbusier. Tras su intento fallido en Estados Unidos para constituir un estudio destinado a la experimentación con la música electrónica, la propuesta hecha por Le Corbusier fue una gran oportunidad para cristalizar en el estudio de música electrónica de los Philips Research Laboratories en Eindhoven una serie de ideas latentes sobre el uso de la electricidad como medio de producción musical, apenas plasmadas en obras veinte años antes como *Ecuatorial* de 1934, donde introdujo en la plantilla instrumental ondas Martenot, o en la ya citada obra *Désserts* de 1954, en la que incorpora la cinta magnética –hecha con sonidos tanto concretos como generados electrónicamente- a la orquesta tradicional [CD_69].

Junto con el trabajo de Philippe Agostini y Jean Petit, Le Corbusier además estuvo a cargo de la concepción de la película que se proyectó sobre las paredes del interior del edificio que transcurría al tiempo que la música de Varèse. En conversación con Kalff, Le Corbusier diseña también el espectáculo lumínico simultáneo (*ambiances)*. La parte técnica encargada del diseño, montaje e instalación del nutrido conjunto de altavoces distribuido alrededor de todo el edificio fue asumida por Henk Badings y

J.W de Bruyn, pertenecientes al Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories en Eindhoven, mientras que Willem Tak estuvo a cargo del dispositivo electromecánico que controlaba la espacialidad de las rutas de sonido en el interior del edificio.

Imagen 50. Boceto de uno de los diferentes *ambiances* diseñado por Le Corbusier para el Pabellón Philips.



Fuente: Fondation Le Corbusier, París.

La involucración de tantos y diversos medios técnicos en áreas como la luminotecnia, la proyección sonora, así como también el diseño y construcción de estructuras, hizo que sobrevinieran numerosas dificultades de índole legal, tales como ajustarse a los plazos de entrega estipulados o determinar autorías dentro de la obra (Pérez Oyárdun 2005: 55). Surgieron también varias trabas y tensiones, producto de los problemas de comunicación entre Varèse y el equipo de técnicos de Eindhoven, en tanto que se trataba de crear una música para la cual nunca se habían desarrollado tales medios tecnológicos. Por tal motivo, se llegó incluso a pensar en la carta de despido del

compositor, como reza la correspondencia de Le Corbusier a Kalff en diciembre de 1957 (Petit 1970: 122).

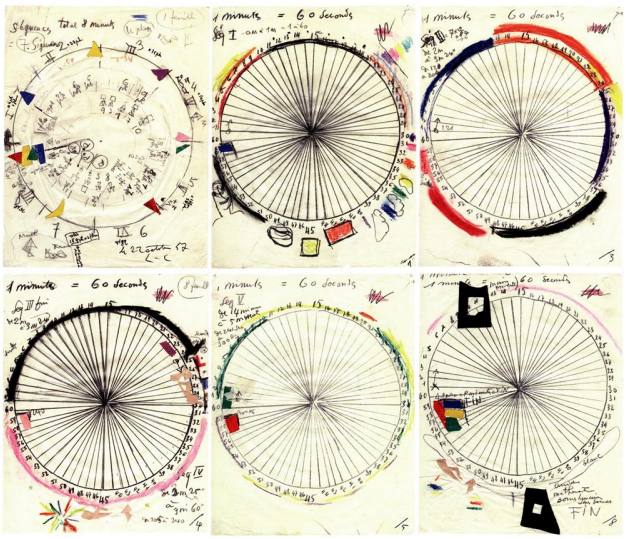
Aunque originalmente la composición de Varèse y el espectáculo visual diseñado por Le Corbusier fueron interpretados simultáneamente, sin embargo ambos trabajos fueron creados de manera independiente el uno del otro. En la intención original de Le Corbusier estaba leer fragmentos de sus poemas alabando el progreso tecnológico y la conquista del universo matemático, como parte de *Poéme électronique.* Ante la masiva acumulación de problemas para sincronizar esta capa de texto con la música, se decidió finalmente incluir los poemas en el programa de mano (Stimson 1991). En lugar de usar en el espectáculo texto hablado, Le Corbusier prefirió narrar una especie de historia fílmica sobre las flaquezas y logros de la humanidad, atisbando una nueva civilización que era posible por el progreso de la ciencia (Le Corbusier 1958). Ello es conseguido mediante nuevos medios de expresión, los cuales Le Corbusier denomina *les jeux électroniques* o juegos electrónicos, proponiendo la unión a través de la electricidad de luz, color, ritmo, movimiento y sonido (ibídem).

En cuanto al núcleo central del espectáculo, este consistía en una proyección audiovisual de imágenes cinematográficas de ocho minutos de duración, cuya música era la pieza electrónica de sonido organizado *Poème électronique* compuesta por Varèse. Esta pieza consistía en una consecución de sonidos tanto concretos como generados sintéticamente. Encontramos tal dicotomía en cuanto a la naturaleza del material sonoro desde el comienzo mismo de la pieza: sonidos de campanas conviven con sonidos de onda generados en el estudio. Conformada por tres pistas de audio diferentes, la pieza se difundía en un sistema diseñado por Willem Tak de más de cuatrocientos altavoces, colocados alrededor del interior del edificio por todas las partes. Mediante un sistema de relés telefónicos, se asignaba automáticamente a los altavoces una serie de rutas bien diferenciadas, con el fin de que el sonido viajase de unos puntos a otros del edificio.

El filme creado por Le Corbusier estaba dividido en siete grandes secciones y pretendía ser un recorrido desde el origen de la humanidad hasta la civilización de su propio tiempo –contemporaneidad que Le Corbusier plasmaba, entre otros elementos, utilizando imágenes de edificios construidos por él-. En la propia narrativa del espectáculo se buscaba un universo creado por la unión de contrarios desde tres ejes

discursivos: ternura-ferocidad, natural-artificial y orden-caos. El espectáculo visual estaba conformado por cuatro elementos que se simultaneaban creando un crisol. En primer lugar, los interiores de la sala se iluminaban utilizando ambientes (*ambiances*), que iban dotando de una narrativa de color cada uno de los momentos del filme. Segundo, se proyectaban imágenes sobre las paredes curvas, utilizadas a modo de pantallas anamórficas (*écrans*). En tercer lugar, la proyección de formas geométricas recortadas, utilizando la técnica primitiva del estarcido (*tri-trous*). Por último, la suspensión de elementos tridimensionales iluminados con luz ultravioleta, tales como el objeto geométrico escultórico diseñado por Le Corbusier y la figura de una mujer (Treib 1996: 98-167).

Imagen 51. Serie de círculos mediante los cuales Le Corbusier controlaba globalmente la composición coreográfica de todos los elementos visuales proyectados y los efectos de luminosidad. Cada uno de los círculos ha de interpretarse como la esfera de un reloj que dura sesenta segundos.



Fuente: Artists Rights Society (ARS), New York / ADAGP, París.

Xenakis no estaba demasiado conforme con la forma narrativa visual del espectáculo propuesta por Le Corbusier, sobre todo con el tipo de imágenes dispares exhibidas. Una de los aspectos más flagrantes que Xenakis pone en tela de juicio es la falta de cooperación entre los dos autores –Le Corbusier y Varèse-, hecho este además sobre el que descansa, de acuerdo con Xenakis, el talón de Aquiles de la obra. En cierto modo, el doble papel de Xenakis de compositor y arquitecto hace posible de manera coherente que el proyecto adquiriera la consistencia que cobró durante el proceso creativo, estableciendo además un canal de comunicación entre Le Corbusier y

Varèse. Para Xenakis, estaba claro que este tipo de formas artísticas deberían ser capitaneadas solamente por una persona que uniera todas las disciplinas de acuerdo a una única visión artística. Casi sin percibirlo, con esta declaración de intenciones Xenakis estaba sentando las bases fundamentales necesarias para la realización de sus futuros *politopos* (Xenakis 1959: 25-30). Xenakis entiende este tipo de enfoques compositivos como una oportunidad, en términos abstractos, de expandir y contraer el espacio, en una relación de asimilación a través de los espacios acústicos con otras dimensiones en las que interviene el cuerpo y la profundidad, haciendo primar el aspecto sensorial (Arce Sagarduy 2004: 105).

Imagen 52. Escena original de una las escenas proyectadas en los muros del Pabellón Philips.

Fuente: Philips 90 Years of Design.

De acuerdo a Xenakis, este tipo de obra de arte total tendría que ser capaz de aunar pintura abstracta, técnicas cinematográficas, fondos móviles de combinaciones de colores, configuraciones espaciales cambiantes y patrones, un juego de colores y formas, y música abstracta, entendiendo por abstracción musical un cambio hacia la atonalidad, en donde exista la apropiación de sonidos concretos, la creación de

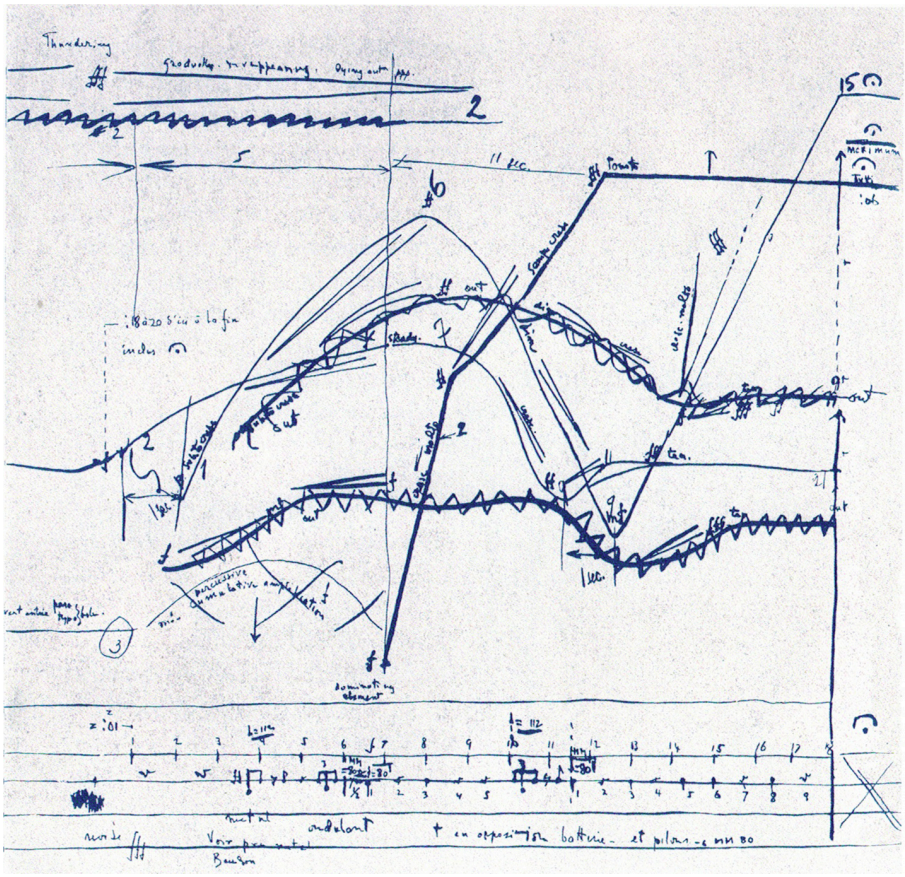
sonidos electrónicos y su organización en enormes gestos masivos (Xenakis 1971: 146). Xenakis vislumbraba un campo de expresión musical en donde todos los parámetros de la música –alturas, duraciones, dinámica y timbre- fueran inherentes a una estructura que quiere expresarse en una especie de gesto electrónico espacial. Las formas irregulares de la carcasa que subsume a la obra dentro del edificio constituye un campo de experimentación visual volumétrico, en donde las formas pueden multi-proyectarse desde varios puntos de vista, afectándose las unas con las otras y adaptándose a las curvaturas, extendiendo las posibilidades de la proyección convencional, realizada en un plano en dos dimensiones. Estos volúmenes en las proyecciones de las imágenes igualmente forman parte del mismo punto de partida creativo espacial que los sonidos (Harley 1994: 56).

Un análisis comparativo entre las secciones compuestas por Varèse y las imágenes en pantalla que se han salvado tras el cierre de la Exposición, demuestra que música e imágenes tuvieron efectivamente muy poco que ver la una con las otras. Antes de comenzar la composición de *Poème élecronique,* Varèse fue provisto de los primeras láminas, a modo de bocetos, con las imágenes sobre las que tendría que componer la música. Paradójicamente y por la atípica aproximación compositiva fragmentada que realiza en su *Poème* –introduciendo incluso el silencio entre las partes-, puede rastrearse la intención de fidelidad de Varèse respecto a las instrucciones de Le Corbusier sobre la cuestión de ceñirse escrupulosamente a las imágenes. Observamos además en el *Poème* un espíritu alejado del estilo masivo y violento que caracteriza al autor francés. La secuencia de escenas sonoras o números musicales parece incluso asemejarse más a un pase de diapositivas que a una obra propiamente musical. Este hecho denota que en un principio Varèse sí tuvo en cuenta una sincronía con las imágenes. En la misma naturaleza del material observamos que Varèse se inspiró en los mismos contrastes emocionales que Le Corbusier esgrimía desde la posición de director del proyecto. Es por esto que Varèse decide utilizar también sonidos en esa dirección contrastante: fuentes concretas contra fuentes sintéticas, grabaciones de bordones de campanas contra tonos creados con osciladores, sonidos de percusión contra ruido blanco filtrado (Heer y Tazelaar 2017: 165-166).

Por otro lado, los análisis de las obras –*Poème électronique* de Varèse e *Interlude sonore* de Xenakis- denotan dos visiones completamente diferentes, incluso opuestas, acerca de un mismo instrumento de espacialización. Mientras que la estrategia de

espacialización de *Poème électronique* fue dejada por Varèse completamente a merced de las decisiones últimas de los ingenieros holandeses -quienes estaban a cargo de la automatización de los itinerarios de los sonidos en el sistema de espacialización instalado-, por el contrario Xenakis define milimétricamente la intencionalidad de todas y cada una de las rutas de sonido trazadas para la difusión de su *Interlude sonore.*

Imagen 53. Diagrama de trabajo de la pieza *Poème électronique* del minuto 7 segundo 33 de Edgard Varèse. En el diagrama no se aprecia ningún tipo de indicación espacial de ejecución.



Fuente: Jean Petit. 1958. *Le poème électronique Le Corbusier.* Bruselas: Philips.

En la relación de la música con espacio, Varèse en absoluto pensó en esta parte del proceso compositivo. A tenor de lo que denotan sus partituras gráficas en las que trata de describir el proceso temporal de las secciones de *Poème électronique,* podemos apreciar diagramas, cuadros con collages coloreados con varios colores, notación musical tradicional, incluso algunas instrucciones que se refieren a frecuencias, progresiones de tonos, exploraciones rítmicas, y así sucesivamente. En estos diagramas de instrucciones no encontramos en absoluto una sola indicación que se

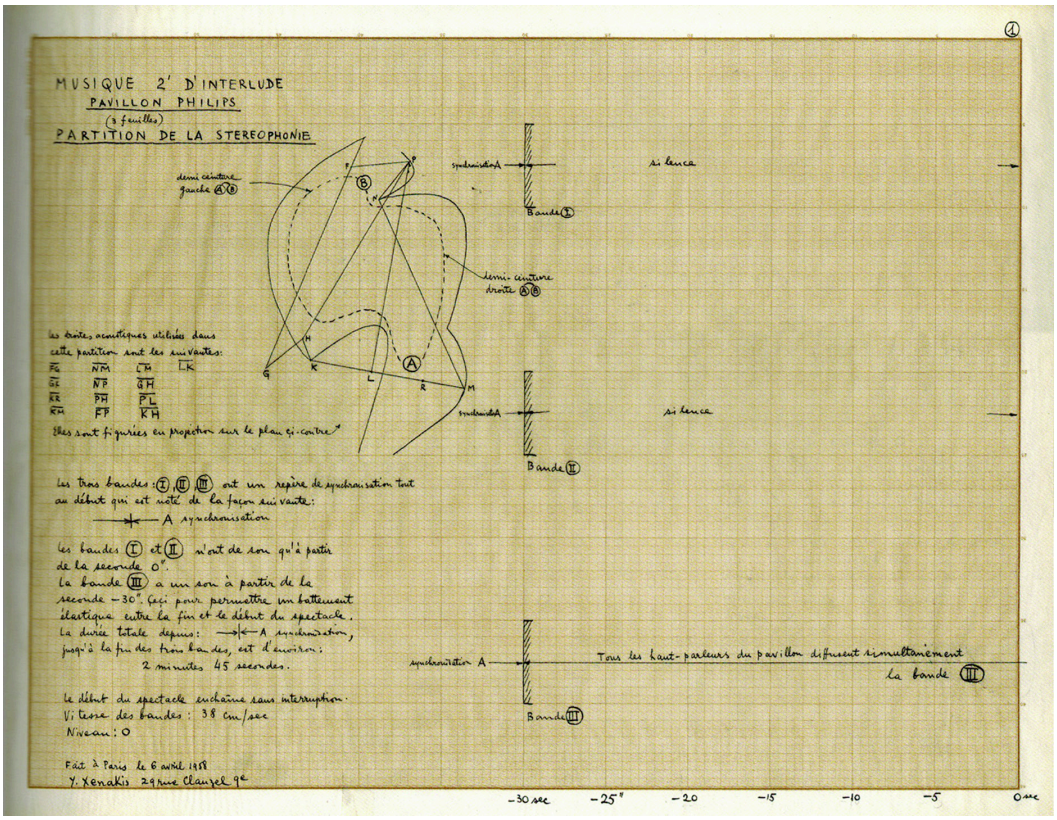
refiera a cómo los sonidos han de desplegarse en los interiores del Pabellón Philips a través de su sistema de amplificación espacial.

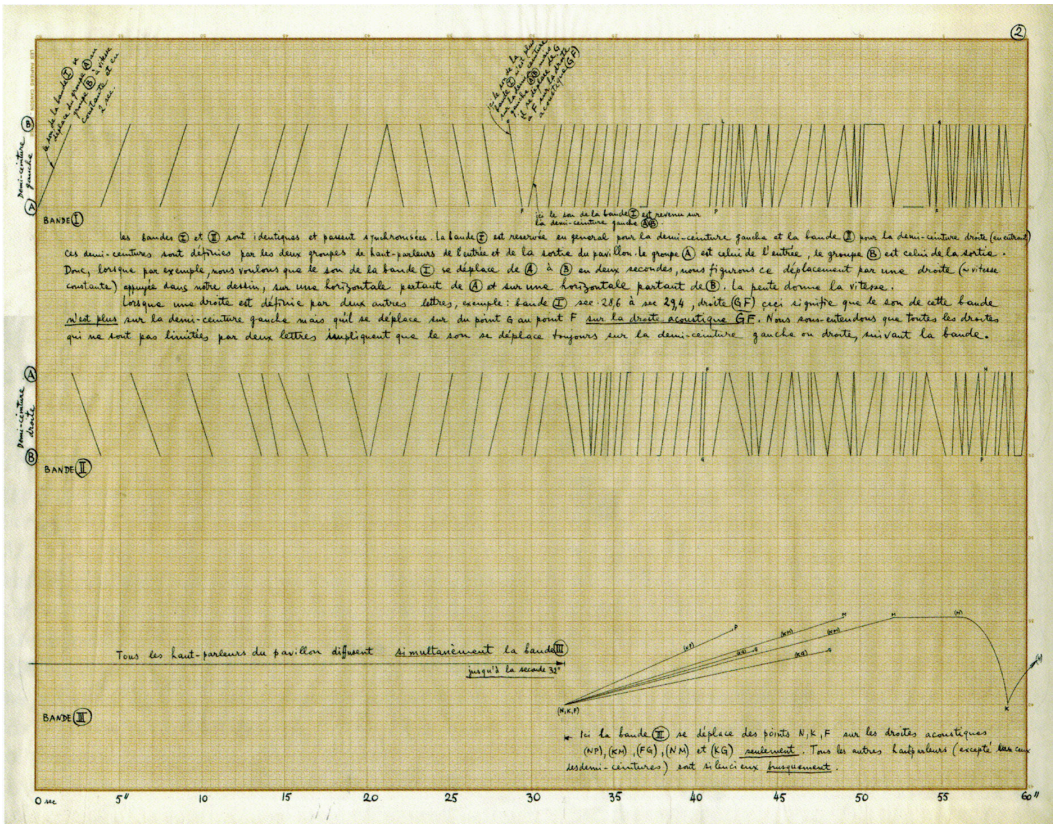
El punto de vista de Xenakis es radicalmente contrapuesto. Los precedentes de Xenakis en cuanto al tratamiento del movimiento del sonido en el espacio no pueden encontrarse en absoluto en la tradición electrónica holandesa, sino que más bien se entroncan en la escuela francesa de los años 1950 de música concreta. En los escritos de Pierre Schaeffer ya aparece claramente delimitada la idea de trayectoria sonora (Schaeffer 1952). El término viene de los caminos imaginarios recorridos por imágenes de sonido en movimiento que emanan de altavoces estáticos y que viajan a lo largo del espacio escénico (Palombini 1993b: 14-19). Schaeffer utilizó dos tipos de proyección sonora espacial: realización estática y realización cinética. En el segundo tipo de proyección se realiza con fuentes en movimiento en las que interviene las manos de los intérpretes para controlar el sonido. Este modo de realización fue llevado a cabo por vez primera en un concierto interpretado por Pierre Schaeffer y Pierre Henry el 6 de julio de 1951 en París, en el cual se tocaron *Symphonie pour un homme seul* y *Orphée 51* (Vande Gorne 1988: 8-15).

Xenakis reformula ambos conceptos respectivamente, *stéréophonie statique* –sonidos que emanan de varios puntos dispersos en el espacio-, y por el otro lado *stéréophonie cinématique* –sonidos cuyas fuentes son múltiples y en movimiento-, imaginando con total precisión las localizaciones de las fuentes sonoras, las formas geométricas que describen el movimiento de los sonidos y las superficies sobre las que se proyectan los sonidos en el espacio escénico (Harley 1994: 56).

En la partitura, con fecha de 6 de abril de 1958, podemos ver reflejado que la concepción principal de Xenakis para esta pieza y otras muchas tantas en el futuro, es en esencia espacial. En su concepción musical, observamos en la partitura una preocupación exclusivamente por los movimientos del sonido a través de las tres rutas de espacialización. No en vano, Xenakis había sido el arquitecto encargado de diseñar el edificio, máximo conocedor de un espacio para el cual estaba realizando una música ad hoc: música y espacio corporeizados en un todo indisoluble.

Imagen 54. Primera y segunda páginas del diagrama final para la pieza *Interlude sonore* de Xenakis. En ellas puede apreciarse de manera detallada la estrategia de distribución sonora de la pieza.





Fuente: Collection Famille Xenakis, París.

II. EXTENSIONES SOBRE EL ESPACIO FÍSICO Y REPRESENTATIVO.

2.1. LA DECONSTRUCCIÓN SINUSOIDAL COMO PARADIGMA COMPOSITIVO.

Natura non saltum facit.
(Isaac Leibniz)

> La función del arte no es probar una fórmula o un dogma estético. Nuestras reglas académicas fueron sacadas de las obras de arte vivientes de los antiguos maestros. Como dijo Debussy, "las obras de arte hacen reglas pero las reglas no hacen obras de arte." El arte existe sólo como medio de expresión (Edgard Varèse, en una conferencia pronunciada en Mary Austin House, Santa Fe, 1936)

2.1.1. Resumen/abstract.

La deconstrucción sinusoidal brinda al compositor una serie de posibilidades sobre dirigir, unir, recombinar y unir un número limitado de partes instrumentales dispensables a través de un tipo de autorreferencialidad paramétrica estocástica y procedimientos generativos. Tal entorno de composición tiene además la capacidad de sostenerse a sí mismo sin necesidad de sistema de control vertical de alturas alguno, como por ejemplo la armonía. Psicoacústicamente coherente, este sistema permite una amplia paleta dinámica, un campo compositivo articulatorio y gestual sin restricciones y una enorme cantidad de recombinaciones instrumentales eficientes en cuanto a la integración de la macroestructura.

Para su ideación y sus desarrollos siguientes se consideraron varios aspectos históricos, como por ejemplo la obsolescencia de la temporalidad como única concepción temporal en detrimento de una emancipación de la espacialidad, varios planteamientos sobre diversas influencias estéticas reconstructivas, la idea de *sequenza* o la exploración del discurso musical como un asunto que comienza con la analogía sonido/tiempo desde una experiencia más táctil.

Tras ello, un segundo bloque presentará varias explicaciones prácticas y realizaciones dentro de ciertas estrategias compositivas llevadas a cabo en el programa de Paul Berg, *AC Toolbox.* Ello se materializa en la composición de la pieza *DK <sin>* para ensemble multi-instrumental de partes dispensables y/o electrónicas en vivo.

The sinusoidal deconstruction provides a number of possibilities for the composer about conducting, merging, recombining, adding or removing a limited number of instrumental dispensable parts through parametrical stochastic self-referentiality and generative procedures. Such a compositional environment has also the capability of standing itself without necessity of any vertical pitch control system, as for instance harmony is. Psycho-acoustically coherent, this system also allows a wide dynamic palette, a precompositional articulatory/gestural field without restrictions, and a rather big amount of efficient instrumental recombinations in regard to the integrity of the macrostructure.

For its ideation and subsequent developments, some historical issues were considered, as for example the obsolescence of temporality as the only time conception in detriment of an emancipation of spatiality, some insights around diverse aesthetic deconstructive influences, the idea of sequenza or the exploration of the musical discourse as an issue that starts from the analogy sound/time from a more tactile experience.

A subsequent block will discuss some practical explanations and realizations within some compositional strategies on the Paul Berg's AC Toolbox *program. It crystallizes in the composition of* DK <sin>, *a multi-instrumental pieces conformed by dispensable partes and/or live electronics.*

2.1.2. Teoría.

2.1.2.1. Descripción del sistema.

El propósito básico de la deconstrucción sinusoidal es construir un sistema musical no armónico auto-conductivo para partes instrumentales, con la posibilidad de integrar –o no- un entorno de electrónicas en vivo. Una de las propiedades principales de este sistema es la dispensabilidad: cualquiera de las partes puede ser omitida sin daño alguno en la macroestructura. Tanto la ausencia de algunas partes como la variabilidad combinatoria de las mismas no afectan a la eficacia musical de la composición. La ideación del sistema de composición deconstrucción sinusoidal es posible gracias a la observación de ciertos modelos compositivos conductivos del pasado -polifonía flamenca- y de algunos más recientes -música estocástica-. Fundamentalmente, esta tarea es realizada por medio de semillas -formas mínimas elementales- que crean el macro y el micro nivel de la obra.

En el primer nivel de la composición -el nivel de la macroforma-, las semillas han sido implementadas en un entorno de composición asistido por ordenador con el programa *AC Toolbox*, donde una gramática basada en elementos gráficos es instalada sobre un discurso dibujado en un solo gesto estocástico y más tarde deconstruido. En el segundo nivel de la composición -el nivel de la microforma-, los datos de las semillas son usados como controladores de los gestos electrónicos implementados en el programa *Max/MSP*. El propósito principal de este nivel es agrandar el dominio compositivo y dar una oportunidad de extensión a las posibilidades físicas de los instrumentos, conduciendo ello hacia los micro-sonidos y otros procesos temporales paralelos y teniendo su propio proceso auto-suficiente dentro de la obra. Tal formalización se realiza dentro de un marco de composición asistida por ordenador, usando esta herramienta tanto para la composición de las partes acústicas instrumentales como para el procesamiento de las electrónicas en vivo.

La deconstrucción sinusoidal posibilita al compositor hibridar de manera efectiva los instrumentos acústicos y los dispositivos electrónicos, dos dominios opuestos en sí mismos. Esta cristalización a ambos lados es llevada a cabo gracias a la semilla –el mínimo elemento compositivo-, cuya materia prima son los números. Gracias a la semilla, el compositor habilita un espacio neutral -la escala 1:1-, desde donde trabaja con naturalidad los dos dominios compositivos: por un lado los instrumentos, y por el

otro lado los procesos electrónicos. Sumido dentro de este habitáculo imaginario neutro, el compositor expresa por igual las ideas musicales a los dos lados.

Las semillas sirven básicamente para controlar los instrumentos y las electrónicas desde este observatorio tan particular que es la escala 1:1. Tan pronto el compositor se para a contemplar, encuentra mundos acústicos fascinantes e insondables, el uno por inmenso y el otro por diminuto. Cuando el compositor toma el telescopio, levanta la cabeza y mira al techo de su habitáculo, se encuentra con la macroforma. La macroforma es el universo acústico de los instrumentos. Es el espacio inmenso que comienza -y en cierto modo finaliza también- en la escala 1:1 –la microestructura-. Alejando más y más la vista, la razón de esta escala se empequeñece cada vez más hasta que nos encontramos con formaciones mayores que incluyen a nuestra escala inicial, luego estructuras mayores, y así sucesivamente, hasta que finalmente nos encontramos con que el cosmos donde estábamos insertos es un objeto enorme. Este objeto final es la matriz primigenia –la macroestructura-, un objeto con forma sinusoidal compuesto de muchas líneas. Sobre las líneas de este objeto se encuentran instaladas muchas semillas de muchos tamaños y formas en muchos niveles. La función de las semillas que trabajan ahí dentro es manejar todas las decisiones sobre cómo controlar el ensemble instrumental.

Si el compositor deja el telescopio y en su lugar toma un microscopio electrónico y comienza a examinar algunas de estas semillas esparcidas por el suelo de su observatorio, de repente descubre otro universo físico diminuto. Este universo diminuto es la microforma. La microforma es el espacio comprendido entre las semillas en su escala natural, la escala 1:1 –la microestructura- hasta llegar a las partes más pequeñitas y misteriosas del objeto –la nanoestructura-. Justo en esta parte, donde contemplamos la última materia del sonido, vemos cómo esta es transformada por las mismas semillas para expresar las formas más ínfimas y extrañas del sonido. Lo más fascinante de estas transformaciones es que no se producen todas en el mismo plano y por igual. Si se observa el objeto con el microscopio usando un aumento no muy grande, se descubre que la materia aún se parece a su modelo original –la semilla-. Pero si comienzas a aumentar más y más la imagen, de repente ya no reconoces el modelo original, como tampoco puedes predecir su comportamiento.

Conforme a estos dos acercamientos compositivos macroscópico y microscópico integrados en la composición, se tratará primero las razones que atañen a la macroforma o dominio acústico, y en segundo lugar las razones que conciernen a la microforma o dominio electrónico.

La primera pieza creada conforme a este sistema es *DK <sin>* de 2006-2008 para ensemble instrumental de nueve partes y electrónica [CD_70].

2.1.2.2. Emancipación de la espacialidad.

La deconstrucción sinusoidal se interroga sobre la pregunta más esencial en la música: el sonido. Cuestionándose el límite de la representación de la música por medio de elementos temporales, intenta definir cómo estas representaciones influyen en la percepción del compositor acerca del tiempo y si tales representaciones precisas sobre el tiempo son necesarias. A modo de preámbulo, la deconstrucción sinusoidal diferencia en términos ontológicos el concepto sonido y del concepto representación del sonido. Al final de la cadena de su propio lenguaje, la música escrita se constituye gracias a un sistema de representación basado en signos en los que se injertan los pensamientos musicales. Ello marca una diferencia respecto a otros ámbitos del hecho musical –músicas de tradición oral, improvisación- en donde el fenómeno musical se materializa al margen un conjunto de símbolos escritos -notas, indicaciones gráficas, dinámicas- a partir del puro uso de la memoria o de las convenciones no gráficas.

El espacio representa un asunto de capital importancia en la consolidación de la deconstrucción sinusoidal. El sistema toma como modelo el fenómeno de emancipación temporal que ha ido ocurriendo en el repertorio desde la segunda mitad del siglo XX en adelante. Esta emancipación de la temporalidad -y más concretamente, de la métrica-, encuentra un paralelismo en la emancipación de la disonancia acaecida hacia 1908 con la aparición de la atonalidad. Esta comienza un proceso paulatino de cristalización sistemática con un primer punto de llegada en 1911 -redacción del *Tratado de Armonía* de Arnold Schoenberg-, integrándose definitivamente como elemento vertebrador del dodecafonismo en 1921.

En cierto modo, la emancipación de la temporalidad puede ser asimismo entendida como antesala de la emancipación de la espacialidad, tanto desde el punto de vista que concierne a la escritura como el que concierne a los aspectos físico-acústicos. En otras palabras, afecta al fiel reflejo de los pensamientos del compositor dentro de la partitura y al significado de tales pensamientos, a su contenido. Con el fin de probar su propia orientación estética, la deconstrucción sinusoidal confronta, desde las propias bases del sistema, nuevos paradigmas en la concepción del tiempo. En lo que concierne a la narrativa contemporánea y, concretamente, a los textos filosóficos contemporáneos -Derrida, Deleuze-, el discurso se nutre de una expresión que recoge al mismo tiempo una multiplicidad formal de puntos de vista -en lugar de centrarse en

un único punto de vista lineal-, perfilando la sustancia del contenido mismo. En cierto modo, se trata de dotar de significado al proceso formal de la escritura, con la posibilidad de realizarse con total autonomía respecto al contenido real. Tal rebasamiento de los presupuestos formales narrativos post-estructuralistas propician la integración de nuevos contenidos en donde existe una relación orgánica entre contenido y forma, en tanto que es la forma quien se impone al propio contenido en términos, no ya de estructura en sus diferentes niveles, sino de significación.

Llevado ello estrictamente al terreno de la música, diferenciamos al menos dos clases de espacialidad. Primero, la espacialidad estructural -macroespacialidad-, la cual concierne al (des)orden general de una composición. Segundo, la espacialidad de los signos escritos -microespacialidad-, la cual concierne a la escritura, al dominio de las representaciones gráficas de la música y a la flexibilidad de la notación (Arranz 2009: 1).

La espacialidad estructural o macroespacialidad comienza justo en el momento en el que el/la compositor/a abandona momentáneamente la idea de dibujar sucesivas figuras dentro de una línea del tiempo, retirándose para observar la perspectiva más cuidadosamente y así convertir el espacio en otra herramienta, como por ejemplo el ítem secuencia del canto gregoriano, o el tropo de San Ambrosio. Este último consiste en la inserción e intercambio de nuevo material musical en ciertos puntos específicos de la melodía gregoriana. Otro caso interesante es el de la secuencia del *Alleluia*, la cual es usada como una herramienta de zoom, rellenando ampliamente cada sílaba o evento con notas adicionales (ibídem).

Más adelante, en el siglo XV, continuando esta relación entre la escritura musical y la instrumentalización del tiempo, los compositores franco-flamencos implementaron ideas similares en sus principios constructivos resultando en dos hechos evidentes. Por un lado, la creación de una textura gráfica espacial a partir de un uso en multicapas de un solo material melódico que se replica en la macroforma -por ejemplo, una misa entera-. Por el otro lado, la utilización de estos mismos principios para escribir texturas prolijas mediante el recurso de la variación –*varietas*-. Estos procedimientos contribuyeron a construir una nueva percepción del tiempo basada en la gestión de lo gráfico desde un punto de vista espacial. El compositor Ockeghem destaca por la utilización expeditiva de este tipo de planteamientos gráfico-espaciales

en su música, concibiendo un contrapunto en el que toma células musicales como si se tratase de figuras sólidas que se desarrollan en las voces mediante estrategias geométricas. En este sentido concreto, el contrapunto de Ockeghem recuerda a ciertos procedimientos distributivos utilizados por Edgard Varèse.

Varios compositores en el siglo XX han tomado en cuenta estos mismos principios contrapuntísticos espaciales insertos en Ockeghem para organizar la escritura musical. Luigi Nono desmantela la concepción lineal del tiempo en su cuarteto *Fragmente-Stille, and Diotima*, de 1980, usando citas musicales literales de Ockeghem [CD_71]. Para Nono, el tiempo es algo que es posible segmentar en secciones alternas intercambiables, en tanto que la escucha es una cuestión lineal. Esta reversibilidad de la música como asunto temporal complejo concede asimismo al oyente una percepción del tiempo que no es exactamente lineal. Ello que queda muy patente a lo largo de todo el cuarteto en el efecto a nivel de percepción que crea el uso discreto de procedimientos canónicos. Este tipo de reflejos sonoros también se plasman en el tipo de aproximación fragmentada que Nono despliega en la partitura, siguiendo -en un plano estrictamente dialéctico- un juego de correspondencias mentales y de remembranzas (Nielinger-Valik 2010). Como el propio autor describe acerca de su obra,

> There are only caesuras, only moments that come, return with light, according to this kind of thought of mémoire, retour à, but not a retour to how it was, retour and here comes Ockeghem. There is a moment at the end, there is a quotation that isn't a quotation as one does them today - in the manner of a collage. Not a song by Ockeghem, but a folksong of the time: Malheur me bat - Suffering beats me. This was one of the many songs used as a tenor by the Netherland School. And Ockeghem also uses it in the mass, there is a mass called Malheur me bat. And this appears not as a quotation, not as collage, but is visited anew from today [...] One visits something from the old times but in this moment lets it come to life and vibrate in a new way (Nielinger-Valik 2010: 145). [Solamente hay cesuras, solamente momentos que vienen, regresan con luz, de acuerdo al tipo de pensamiento de memoria, vuelven, pero no vuelven como eran antes, vuelven y aquí aparece Ockeghem. Hay un momento al final, hay una cita que no es una cita como se hace hoy –a la manera de collage-. No es una canción de Ockeghem, sino una tonada de su tiempo: Malheur me bat – El sufrimiento me golpea. Esta fue una de las muchas canciones usadas como tenor en la Escuela Flamenca. Y Ockeghem también la usa en la misa, hay una misa llamada Malheur me bat. Y aparece no como una cita, no como un collage, sino que se visita de manera diferente desde el

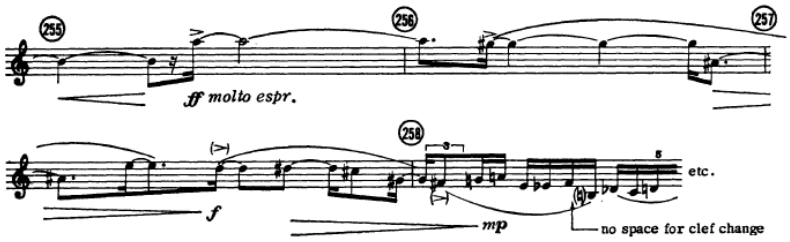
> presente […] Uno visita algo de los viejos tiempos, pero en su momento dejas que cobre vida y que vibre de manera nueva]

En el caso concreto de la aplicación de la deconstrucción sinusoidal en la primera obra para ensemble titulada *DK <sin>,* la espacialidad estructural está representada como la deconstrucción de una amplia macroestructura -una matriz de nueve partes instrumentales- que presenta varias reparticiones rítmicas a lo largo del tiempo. A su vez, esta matriz está partida de manera aleatoria en ochenta segmentos incluidos en siete sistemas de comportamiento diferentes, definidos tanto por su grado de actividad rítmica como por el tipo de material articulatorio aplicado. Tomando como referencia el elemento de continuidad/discontinuidad de Luigi Nono -en concordancia con el material comentado de Ockeghem- la matriz causa una percepción más rica del todo, llena de pequeñas secciones que parecieran estar conectadas con la totalidad.

Pero otra especie más moderna de espacialidad debe ser considerada dentro del nivel de los signos musicales escritos, la microespacialidad. Esta espacialidad comienza justo en el momento en el que el/la compositor/a abandona momentáneamente las leyes de proporciones de las notas musicales que gobiernan la música y concede al ojo el privilegio de proporcionar. La microespacialidad investiga sobre las condiciones óptimas para representar la notación proporcionada. En otras palabras, la microespacialidad opera entre la idea original del compositor –la cual en origen es métricamente irregular- y su mejor y más exacta representación gráfica en términos de fidelidad a una expresión flexible. En este sentido, el sistema más apropiado será aquel que constituya representaciones geométricas de las duraciones, en lugar de representaciones simbólicas.

Stone propone tres soluciones diferentes para conseguir esta flexibilidad de notación. Primero, usando notación convencional, pero preestableciendo una distribución de tiempo, escalada de manera regular, como si se tratase de una retícula invisible. Segundo, una notación temporal, minimizando el número de signos tanto como sea posible. Finalmente, una notación proporcional (Stone 1963: 20-22).

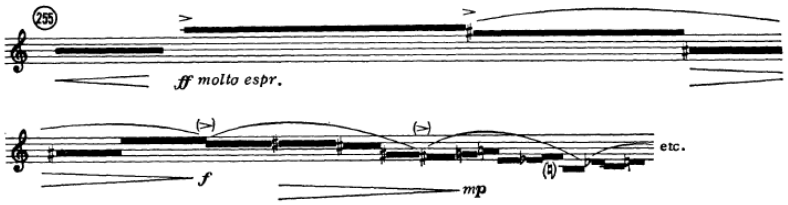
Imagen 55. Notación convencional espaciada horizontalmente dentro de un marco fijo de equivalencias y proporciones rítmicas geométricamente exactas.



Fuente: Stone. 1963. Problems and Methods of Notation.

Esta notación tiene la ventaja de tratar con un entorno familiar, definiendo una distribución regular del espacio de acuerdo con sus duraciones dentro de un marco de longitudes fijas, midiendo cada compás los mismos centímetros. El problema de este enfoque es que ciertas notas –bien las que son extremadamente cortas o bien las que son extremadamente largas- se salen de las expectativas del sistema al provocar un excesivo alargamiento de algunos compases -muy inapropiado para la optimización de la escritura-. Este tipo de notación provoca también acumulaciones abigarradas de notas cortas, no habiendo lugar para signos adicionales –tales como claves en medio de las notas, alteraciones de precaución y otros símbolos subsidiarios- ni para las notas mismas.

Imagen 56. Notación temporal, desarrollada por Earle Brown.

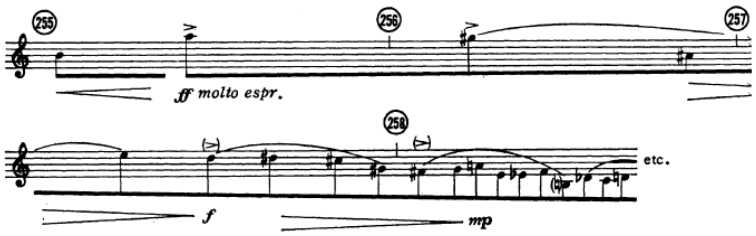


Fuente: Stone. 1963. Problems and Methods of Notation.

Esta es la notación usada frecuentemente por los compositores espectralistas, fundamentalmente en entornos donde hay pocos cambios de altura. Esta notación se concentra en la duración del sonido, considerando a las alturas en un plano menos importante en términos de actividad. Pero tan pronto las alturas comienzan a cambiar, ocurren obvios problemas de espacio. La notación temporal es flexible, en cuanto a que la articulación tradicional desaparece en beneficio de una representación de los eventos más libre. Pero esta renuncia a especificar la notación métrica simbólicamente

mediante las especies de notas -negras, corcheas, etcétera- causa a su vez una especificación más inexacta de otros signos de articulación. Aunque estos signos de articulación son elementos compositivos subsidiarios, sin embargo en un nivel de eficacia son tan importantes como alturas o duraciones.

Imagen 57. Notación proporcionada, la cual usa representaciones simbólicas de la métrica -las tradicionales cabezas negras de las notas indicadoras de la altura, con barras y con corchetes de varias longitudes, indicadores de las duraciones-.



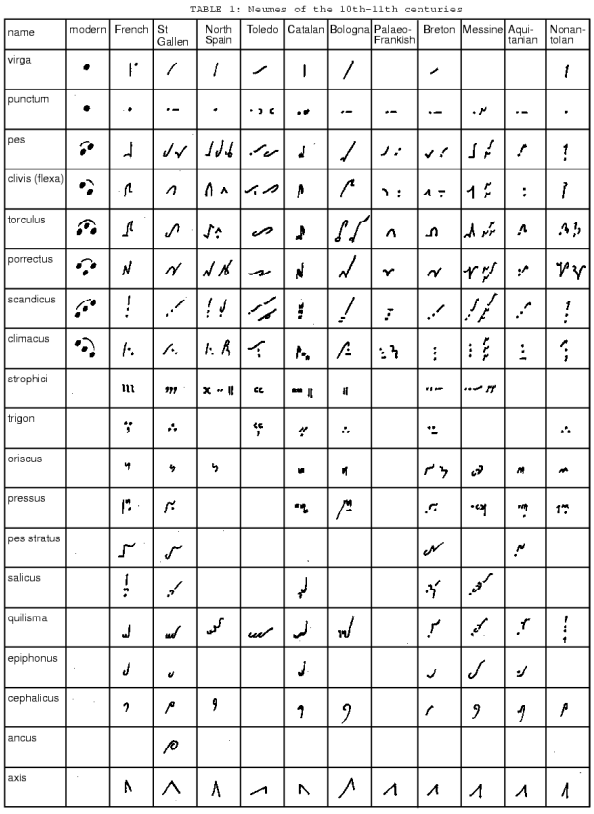
Fuente: Stone. 1963. Problems and Methods of Notation.

A menudo, la notación proporcionada se identifica con la escritura de Luciano Berio, sobre todo en sus *Sequenzas* para instrumentos a solo. Desde luego, esta es la más efectiva notación espacial. Tal sistema de escritura no renuncia a expresar todos los gestos de articulación de cada una de las notas. Efectúa un uso casi convencional de los corchetes y otros signos, y sin embargo el músico no tiene la necesidad de calcular -como ocurre en la escritura métrica- todos los valores de las duraciones. En este caso, no hay patrones preconcebidos para hacerlo. Sólo es necesario seguir una pulsación específica como base, como si se tratase de un marco natural. Además, el pulso –que es fijo- puede ser cambiado al comienzo de la frase o de la pieza por medio de diferentes velocidades metronómicas. Se trata de un sistema en donde el intérprete simplemente utiliza su intuición para repartir las notas.

La obra *DK <sin>* para ensemble adopta este tipo de notación, en tanto que a priori posee las mejores expectativas para expresar el contenido de las semillas –elementos flexibles que originan el material rítmico de mi obra-. Es una suerte de escritura que quiere expresar la elasticidad del ritmo de la manera más legible y simple. Por otro lado, esta notación no quiere evitar la prolijidad de un discurso lleno de accidentes musicales, muy ricos en la superficie, donde han de tomarse muchas decisiones sobre cómo articular cada gesto singular.

Ahora, vamos a acometer el asunto de cómo la representación métrica de la música ha influenciado la percepción del compositor acerca del tiempo. Para realizar ello, cierta retrospectiva histórica podría ser necesaria. En la época del canto gregoriano, entre los siglos IX y XI, el neuma representó la unión perfecta entre las duraciones y las alturas en un único gesto gráfico. Neuma es una palabra latina que significa gesto, signo. El término abarca otra interpretación semántica que es 'movimiento de la mano'. Sobre todo, los neumas representaban los movimientos de la mano del líder que dirigía la línea melódica cantada por la congregación de monjes. Esto es así para dejar cantar a cada cantor de manera uniforme y cohesiva. Esta práctica se dio en llamar quironomía (del griego, χειρός, 'mano', y νόμος, 'ley'). La quironomía fue una práctica heredada de los músicos del antiguo Egipto. Aunque era un concepto que sólo se refería a la dirección y representación del canto, sin embargo parecía existir también un sentido de práctica compositiva (Pérez Arroyo 2001: 120-131).

Imagen 58. Tabla con todos los neumas del canto gregoriano y sus diferentes versiones, dependiendo de la escuela europea a la que estaban adscritos. Esta variedad existía porque había muchas maneras particulares de escribir, de cantar y de interpretar los textos, tantas como lugares donde se practicaba la escritura de los cantos.



Fuente: Edición digital de The New Grove Dictionary of Music and Musicians, entrada 'neuma'.

Los neumas fueron las primeras representaciones musicales no alfabéticas de la historia de la música occidental. A modo de copia de seguridad, los neumas principalmente funcionaban como puentes entre la música escrita y su realización, con el fin de salvaguardar del paso del tiempo la memoria de la música. Dependiendo de escuelas y localizaciones, se desarrolló una gramática a partir de una tipología de diferentes neumas, categorizados dependiendo del número de notas, direcciones y usos. Combinados de diversas maneras, estos mismos elementos o unidades marcaban una estrategia articulatoria alrededor de dos o más notas pivote -fundamentalmente, la nota *finalis* y la nota *tenora*, tónica y dominante respectivamente unos cuantos siglos después-, generando una línea melódica completa sobre un material textual.

Una de las cosas más importantes a destacar sobre esta línea melódica escrita o canto llano era que las duraciones y las alturas eran relativas. Es decir, en el dominio del ritmo no había aún una absoluta concordancia proporcional de las figuras -si excluimos el ámbito prosódico de los textos cantados, los cuales no eran estrictamente rítmicos-. Tampoco había un sentido de alturas absolutas. En el campo específico de las alturas, los cantores tenían literalmente que adivinar el emplazamiento real de las notas de acuerdo a los movimientos de los neumas. Fue más tarde cuando se añadieron unas cuantas líneas horizontales al sistema para concretar el emplazamiento de las voces. Ello se realizó con el objetivo de prevenir errores y construir un modelo más eficiente. Hasta la invención del sistema de cuatro líneas, el procedimiento normal de leer música era comparar la altura de ciertos neumas respecto a otros. Alturas y duraciones fueron trabajadas con el mismo grado de relatividad, pero nunca arbitrariamente. Tan pronto como los compositores sintieron la necesidad de una definición más nítida para mejorar la representación de la música, este punto de encuentro de duraciones y alturas comenzó a ser disuelto. Mientras que las alturas rápidamente se tornan concretas -gracias a la aparición del sistema de cuatro líneas o tetragrama-, el ritmo fue un asunto desarrollado de manera tardía. Franco de Colonia ideó alrededor de 1260 un sistema de notación que discriminaba diferentes relaciones entre especies de valores, siendo el comienzo de un camino que, cuatro siglos más tarde, desembocaría en la correspondencia unívoca entre figuras y duraciones de nuestra notación moderna.

Este proceso de convertir el ritmo en algo simbólicamente cuantificable en términos absolutos revolucionó la música. Los compositores comenzaron a tener una expresión

más detallada y controlada de la música que escribían. Una vez que el sentido de pulso fue consolidado en la música, algunos procesos que en el Ars Nova se tratados con torpeza, en el Renacimiento fueron resueltos definitivamente de manera más diestra. Gracias a la pulsación, la polifonía pudo ser representada con exactitud, y los compositores comenzaron a estar más atentos, por ejemplo, a otros usos más elegantes de las consonancias. Este hecho convirtió la pieza de música en un fenómeno más brillante y magnificente.

Una vez que nace la conciencia sobre el pulso, los compositores comenzaron también a explorar esta cuestión. Justo en el Renacimiento -en este estado emergente de experimentación alrededor del pulso-, encontramos algunas de las misas más osadas en el plano rítmico, en donde los compositores usan a menudo varias medidas al mismo tiempo sobre las líneas polifónicas. Estas pulsaciones diferentes fueron denominadas prolaciones. Uno de los ejemplos más típicos fue la *Missa Prolationum* de Johannes Ockeghem. Este compositor usa sobre la línea del tenor un canto firme que genera todo el material constructivo de la misa por medio de procedimientos temporales y de la interválica. Consistía en optimizar este material de acuerdo con diferentes relaciones temporales, en ocasiones alargando el tiempo, en otras comprimiéndolo. No sólo las líneas temporales tienen variaciones a causa del material, sino que demás el material mismo es tratado por medio de rotaciones, retrogradaciones, inversiones y otros recursos propios del contrapunto. Esta misa representa un hito histórico en su género, en tanto que la condensación de instrucciones no puede ser más concentrada. Ockeghem sólo escribe dos líneas con el propósito de realizar una obra completa a cuatro voces, usando cánones a diferentes intervalos y unidades de tiempo –prolaciones-. Por lo demás, el sentimiento de libertad y perfecta consonancia es continuo durante toda su interpretación.

A lo largo de esta travesía histórica que estamos recorriendo, sin duda es muy sintomático que resultados comparables no fueran realizados hasta el siglo XX, si bien algunas experiencias aisladas ocurrieron más tarde, como por ejemplo la ópera *Don Giovanni* de Mozart. Al final del primer acto, el compositor une tres diferentes danzas sobre el escenario: un minueto en 3/4, una contradanza en 2/4 y una danza alemana en 3/8. La armonía controla las sonoridades durante el transcurso de la sección, creando un todo balanceado y equilibrado. Pero, exceptuando esta experiencia en Mozart -y quizás algunas otras pocas más-, hasta doscientos años más adelante no ocurrieron

demasiadas experiencias rítmicas similares, como por ejemplo el caso de Charles Ives o Conlon Nancarrow.

Justo al comienzo del siglo XX, la prevalencia del metro comienza a ser estudiada en los sistemas de representación musical. Dos características principales podrían resumir -quizás de manera un tanto simplista- el panorama global que en términos de ritmo se imponía durante el siglo pasado: compositores que persiguen decididamente el pulso –como, por ejemplo, Igor Stravinski o Bela Bartók- y compositores que tratan de escapar de una situación en la que el pulso es preponderante –como, por ejemplo, Claude Debussy o Anton Webern-.

En un estudio sobre el tratamiento del ritmo en Varèse, Elizabeth West Marvin reduce sabia y drásticamente estos planteamientos en dos ramas. Para ella, en los albores del siglo XX la distinción se traza entre compositores que tratan retículas de puntos subyacentes que están dispuestas sobre el tiempo de manera equidistante -esto es, nuestros entornos convencionales rítmicos de toda la vida- y compositores que no. West Marvin realza en esta última rama la figura de Edgard Varèse como uno de los primeros compositores en tener en cuenta estas retículas rítmicas con el propósito de flexibilizarlas. Estas retículas o contornos rítmicos son las que hacen posible una nueva concepción del tiempo, basándose en secuencias rítmicas ordenadas de manera intencionada desde las más cortas a las más largas, y viceversa. En cierto modo, este tipo de aproximación invita a considerar el tiempo como una cuestión eminentemente espacial:

> An additional type of temporal space is proposed here: a duration space, analogous to contour space, that models relative duration in the same way that contour space models relative pitch height. However, unlike melodic contours in contour space, which can be recognized aurally with some accuracy regardless of context (tonal or non-tonal), rhythmic contours in duration space are very much altered in listeners' perception by their metric contexts. Thus the works to be studied here are non-metrical; they are, in fact, works where a consistent and uniform beat is hard to discern. It is in this type of context, where no consistent beat unit can be perceived, that rhythmic contours of relative shorts and longs best model the listener's perception (West Marvin 1991: 65). [Un tipo adicional de espacio temporal se propone aquí: un espacio duración, análogo al espacio contorno, que modela la duración relativa del mismo modo que el espacio contorno, el cual puede ser reconocido auditivamente con cierta exactitud a pesar del contexto (tonal o no tonal), contornos rítmicos en el espacio duración se aprecian por el

> oyente más alteradamente por sus contextos métricos. Por consiguiente, las obras a ser estudiadas aquí son no métricas; son, de hecho, obras donde un pulso consistente y uniforme puede ser percibido, puesto que los contornos rítmicos de cortas y largas relativas moldean mejor la percepción del oyente]

Gérard Grisey ve esta cuestión absolutamente factible, entendiendo que esta clase de aproximación temporal pertenece a otro dominio que tal vez no sea estrictamente ritmo:

> Without a reference pulse we are no longer talking of rhythm but of durations. Each duration is perceived quantitatively by its relationship to preceding and successive durations. This is the case in the rhythmic writing of Messiaen and of the serialist school. In fact, a micro-pulse allows the performer or conductor to count and execute these durations, but it only exists as a way of working and has no perceptual reality. The more complex the durations... the more our appreciation of them is only relative (longer or shorter than...) (Grisey 1987: 240). [Sin una referencia de pulso no hablamos ya por más tiempo de ritmo sino de duraciones. Cada duración es percibida cuantitativamente por su relación con las duraciones precedentes y sucesivas. Este es el caso de la escritura rítmica de Messiaen y de la escuela serialista. De hecho, un micro-pulso permite al intérprete o al director contar y ejecutar estas duraciones, pero entendido sólo como modo de trabajo y sin llegar a usarse para ser percibido. Cuanto más complejas las duraciones, más nuestra apreciación de que ellas son relativas (más largas o más cortas que…)]

La deconstrucción sinusoidal trata de ir más lejos que esta declaración de Grisey, explorando el ritmo sin una necesidad perceptible de pulso. Para que el ritmo ocurra sólo se necesita una oposición de elementos contrarios. Esta oposición es hecha en el nivel estructural mismo, como expresión de la confrontación, unas con otras, de las masas de sonidos. Es un hecho más que probado que las obras con comportamientos rítmicos masivos generalmente poseen su propia manera de respirar, de articularse (West Marvin 1991). Por lo tanto, la aparición del ritmo es factible dentro de un entorno de repartición del tiempo no equidistante mediante masas de sonidos, puesto que estos comportamientos masivos sobre el tiempo hacen posible una realidad orgánica en la música. Organismo es algo vivo, así que obviamente implica ritmo.

A modo también de hito histórico, esta prevalencia del metro es expresada en su máxima potencia por György Ligeti en su *Poème Symphonique For 100 Metronomes* [CD_72]. En los márgenes mismos de un sistema métrico, Ligeti explora en esta obra todas las posibilidades de desplazamientos rítmicos, configuraciones irregulares y

amplias superposiciones de capas simultáneas de patrones regulares. Encara estas limitaciones usando un juego de metrónomos, mecanismos que ya por sí solos son la metáfora plástica del pulso. En palabras de Richard Toop,

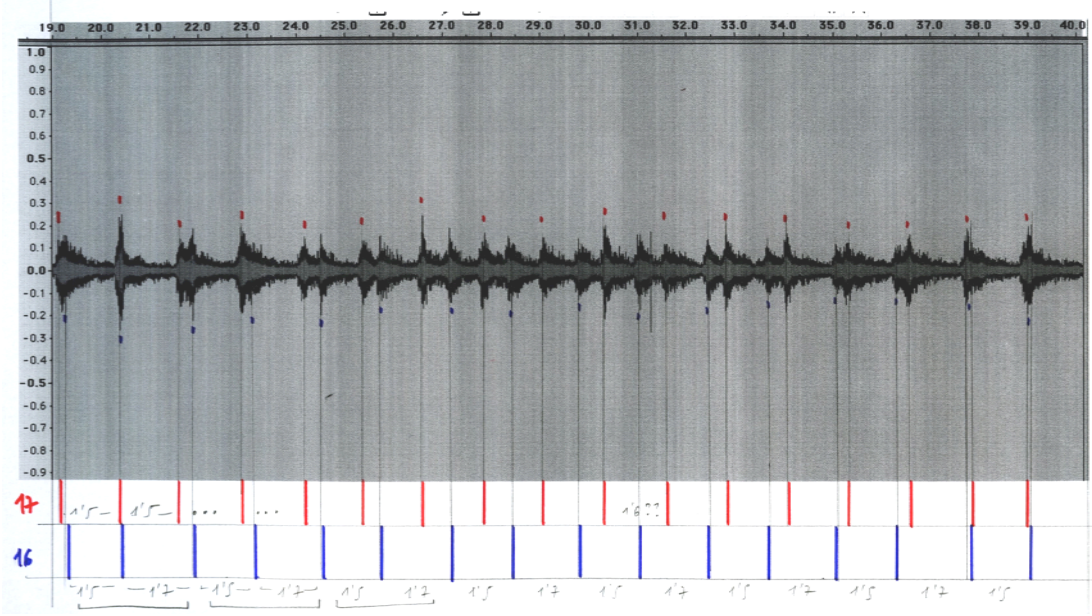
> Tratando de estimar el efecto de la pieza, uno podría imaginarse una entropía inicial –una suerte de ruido blanco- en la que mucha información simultánea queda demasiado vacía como para poder hacerse uno mismo un juicio sobre si esto es orden innato o caos. Concluiría, vía varios estados intermedios, en un tictac desolado de supervivientes aislados (...) Rizos y ondas se vuelven audibles dentro de la masa de pulsos –¡casi exactamente la misma clase de turbulencia llevada a cabo en *Atmosphères*! La misma dispersión aleatoria de tal cantidad de eventos produce toda clase de crescendi y acentos repentinos, y después de unos minutos van apareciendo algunas roturas en la textura. En ocasiones, todo el ensamble parece agruparse en un metro común, y hacia el punto medio cada uno de los pulsos individuales se hace audible por un momento. (...) Así que, lo que empezó como una pieza de texturas sin que nadie lo remediara, resulta que acaba como una pieza audiblemente polirrítmica (Toop 1999).

Inspirada en el *Poème Symphonique For 100 Metronomes* de György Ligeti, la deconstrucción sinusoidal explora las posibilidades de un entorno en donde la ilusión del movimiento se expresa a partir formas rítmicas estáticas. Observándolo más detenidamente, se trata los mismos fenómenos de desplazamientos rítmicos mínimos como los que ocurren, por ejemplo, en el siguiente juego de sonidos simultáneos de dos campanas [CD_73].

En el audio suenan dos campanas diferentes que están rotando continuamente. Es posible observar dentro del dibujo cuál es la situación exacta de cada una de ellas, como también las diminutas irregularidades que ocurren por efecto de la acción mecánica. Mientras que la campana aguda -en rojo- sigue pasos de 1.5 centímetros, la campana grave -en azul- cubre cada vez distancias más largas de 1.7 centímetros. Las campanas están controladas mecánicamente por motor. Se asume, además, que el mecanismo rotatorio de las campana grande es un poco mayor, por lo que significa que las rotaciones son más lentas en condiciones iguales en cuanto a energía utilizada. Ambas campanas comienzan al mismo tiempo, pero pronto la campana grave comienza a deslizarse en la escucha un poco en cada paso. Justo en el centro del dibujo, en el punto de simetría, se establece una repartición casi igual de ambas, en corcheas, si tomamos como referencia la línea azul describiendo negras. En esta región intermedia queda patente la máxima distancia entre ellas, replegándose a

continuación de manera reversible, puesto que la fila roja comienza a imponer su pulsación, convirtiendo las líneas azules en síncopas. Así que se produce una sensación elástica gracias a estas pulsaciones reversibles que se balancean a lo largo de un discurso. Aunque ambas líneas son estáticas, sin embargo las diferencias de pulsación generan un movimiento interno y misterioso, muy útil si se convierte en herramienta dentro de un ámbito musical más amplio y completo.

Imagen 59. Muestra de audio tomada en octubre de 2006 de las campanas de la Parroquia de St Ignatius en La Haya. Se observan ciertos desplazamientos rítmicos ocurren entre dos campanas. Si tomamos como punto de inicio los elementos rítmicos estáticos, ello genera una ilusión de movimiento. Nota que ocurren unas pequeñísimas diferencias como expresión natural de los mecanismos.



Fuente: archivo personal del autor.

Finalmente, introduzcámonos en la última de las frases con la que abríamos este capítulo. Esto es, si tales representaciones precisas sobre el tiempo son necesarias. La misma cuestión en negativo: ¿Otras clases de representaciones métricas serían útiles para adaptar las necesidades que la composición reclama hoy en día? ¿Estos nuevos entornos gráficos ayudarían a desarrollar la música por otros caminos? Ambas cuestiones merecen un sí, pero con una pequeña restricción para la segunda. Normalmente, se desarrolla un entorno gráfico como conclusión de un pensamiento compositivo, y no viceversa. Las necesidades compositivas producen a su vez la evolución de los entornos gráficos, y en contadas ocasiones una evolución gráfica previa pudiera propiciar un nuevo punto de vista en cuanto a la concepción de la

música. Pero casi siempre la evolución de un entorno gráfico es a menudo originada como conclusión de una necesidad compositiva, y no como un medio en sí mismo.

Toda la anterior disquisición lleva a la conclusión de que una complejidad en la representación no equivale a una complejidad en el resultado musical. En otras palabras, es muy posible obtener resultados ricos sin el uso de representaciones aparentemente complejas. La deconstrucción sinusoidal trata de encontrar un compromiso entre la máxima complejidad –que recae sobre el compositor- y la máxima simplicidad –que recae en el intérprete-. Es importante que toda complejidad real de la composición resida en su nivel profundo, mientras que en la superficie del discurso se manifieste una expresión de dichas complejidades más simple. Algo que muestra una apariencia técnica complicada no significa que sea una mejor obra de arte. Simplemente este no sería un juicio correcto. La calidad de una obra de arte no depende de su grado de apariencia tecnológica. El contenido desarrollado en esta sección es un intento de encontrar respuestas a todas estas cuestiones.

2.1.2.3. Deconstrucción: entorno artístico.

Volviendo a la obra de Ligeti citada en el anterior capítulo, *Poème Symphonique For 100 Metronomes,* Toop analiza muy certeramente la generación de la forma en esta obra, como un asunto que poco o nada tiene que ver con el modelo normativo de composición:

> Varios tipos de estructuras y movimientos, diferentes maneras posibles de llevar a cabo planos de sonidos, formaciones entrelazadas, contrastantes y fundidas, dislocaciones y funciones, ensamblajes y descomposiciones y así sucesivamente, todos sirven de elementos funcionales formales: es simplemente que ya no hay un marcador claro apuntando en una dirección... La relación casual de transformaciones es reversible, siguiendo el principio del huevo y la gallina: cada momento de la transformación es causa y efecto dentro del proceso que se describe (Toop 1999: 111).

Un aspecto digno de mención de la declaración de más arriba es que Ligeti habla sobre una especie de tratamiento del tiempo totalmente ajeno al sentido izquierda-derecha su discurrir musical. Ligeti trata de explorar otras posibilidades espaciales del discurso, las cuales convierten sus procesos internos en reversibles, como un estado más bien de (de)composición. El compositor realmente (de)compone el tiempo, lo (de)construye.

Ello infiere indirectamente en uno de los intereses formales perseguidos por la deconstrucción sinusoidal, la cual trata de abordar una organización del tiempo que evita todas las concepciones compositivas anteriores post-estructuralistas derivadas del serialismo. Si hacemos una breve retrospectiva histórica, el dodecafonismo -y más tarde, el serialismo- fueron las expresiones musicales de algunas corrientes artísticas, tales como el arte abstracto y el constructivismo, respectivamente. Este último nació en Rusia alrededor de 1915 y duró hasta la década de 1930. La ideología artística bolchevique -el constructivismo- se caracterizó por una fuerte estructuración del espacio y por el culto al material, el cual sustituyó al modelo figurativo. Muy pronto, en la década de 1920, otras expresiones plásticas emergieron cercanas al constructivismo en la Bauhaus y en De Stijl. Ambas tendencias aspiraban a expresar la conciencia general constructiva de sus épocas, y desde luego fueron claramente fuentes de inspiración artística para sus sociedades. Ellas sentaron las bases del diseño moderno y la idea de la obra de arte como resultado de un proceso industrial, reproducible en serie: la obra de arte perdía su exclusividad como objeto espiritual. La

obra podía ser creada después de un conjunto de instrucciones prediseñadas que el artesano/ingeniero preparaba. En el caso particular de De Stijl, la obra de arte se observa más allá de las formas naturales, para llevarnos al dominio más íntimo del núcleo inmutable de la realidad (Denker 1982: 243).

Una de las directas traducciones de este aspecto fue la música serial. El compositor serialista comienza su trabajo a partir de las cualidades del material -tales como altura, duración, timbre, articulación y dinámica-, las cuales tienden hacia la neutralidad. El compositor de estos días es un agente lúcido que agrupa sonidos de manera no narrativa, tomando en cuenta las posibilidades espaciales de la línea del tiempo desde un punto de vista más racionalista.

Una vez que los principios constructivos compositivos fueron totalmente afirmados y las herramientas seriales completamente asumidas, los compositores hacia el final de la Segunda Guerra Mundial comenzaron a pensar en las posibilidades de estas mismas herramientas de manera más creativa. Dicho de otro modo, transformaron las viejas técnicas seriales en otras aún más abstractas, las cuales no operaban sobre las mismas asunciones del serialismo anterior, de corte constructivista. La música de Xenakis fue una de las principales promotoras de tal revaluación del serialismo. Su crítica a la técnica serial fue una de las primeras en ser escuchadas, incluso algunos años antes de los cambios severos que iban a producirse en la escena musical europea. Básicamente, para Xenakis el serialismo era un sistema defectuoso, y una de las principales causas de tal defecto era su incapacidad para operar con estructuras fuera de tiempo. En cierto sentido, Xenakis prefiere ciertas estructuras de la vieja música tonal, porque aquella tenía más posibilidades de recrear una diversidad más rica, gracias entre otras cosas al sistema armónico:

> IX: La música serial es una estructura típicamente en tiempo. La relación de las notas en la escala de doce sonidos es una de las estructuras más simples fuera de tiempo, porque cuando repites exactamente el mismo intervalo cromático estás creando los doce tonos. Cuando tomas estas notas, las cuales están fuera de tiempo, y digamos, las pones en una bolsa o las recoges en cierto orden, estás haciendo un orden en el tiempo, las estás poniendo en tiempo. Así que cualquier sucesión serial de notas es algo que está hecho en el tiempo, no fuera de tiempo. Esto es muy importante. Es lo mismo que ocurre en la música clásica tonal u otros tipos de música cuando usas toda la gama de la escala, por ejemplo, las notas blancas del piano. Se trata de una elección de tiempo. Te limitas a recoger elementos que estaban fuera de tiempo y dices: “Voy a ponerles en este orden

> en el tiempo". Este es el punto donde la música tonal y la música serial están tan estrechamente relacionadas, a pesar de que a los teóricos les gustaría decir que no, que la música serial ha traído algo nuevo. Esto no es verdad, la música tonal y la serial están muy próximas. Mientras que la música serial, por medio de ordenar los doce tonos por completo sin ninguna prioridad (simplemente el orden) ha perdido mucha de la riqueza de la música tonal -riqueza que la música serial ha reemplazado por manipulaciones de esta estructura en tiempo-, la música tonal es más rica porque su estructura es mucho más fuera de tiempo. Cuando tomas las teclas blancas, por ejemplo la escala mayor, estableces diferencias, lo cual significa que es más complicado con la serie de doce tonos, la cual siempre es la misma repetición. Los patrones melódicos operan exactamente de la misma manera en los dos casos. La diferencia es que en la música serial tomas todo el conjunto de las doce notas, mientras que el caso de la música tonal, haces selecciones –no necesitas usar todo el conjunto de las siete notas-.
>
> MZ: En otras palabras, estás diciendo que las posibilidades son mucho más grandes en el sistema mayor-menor.
>
> IX: En la estructura fuera de tiempo, sí. Así que la música serial compensó por toda una suerte de manipulaciones polifónicas lo que la música tonal nunca necesitó, puesto que ésta estaba enriquecida por aspectos armónicos, y así sucesivamente (Xenakis en Zaplitny 1975: 96-97).

Xenakis enfatiza profundamente la necesidad de usar estructuras abstractas fuera de tiempo como un medio de conseguir una expresión verdadera y libre. Él fue uno de los primeros en detectar la crisis real del serialismo, en un momento en el que el sistema parecía incapaz de auto-transformarse y reinventarse a sí mismo. Uno de los rasgos que Xenakis critica del serialismo fue su grado de previsibilidad. A causa del uso sistemático de tales estructuras en tiempo, la música se convirtió en una especie de sistema cerrado predecible, donde la relación causa-efecto es demasiado evidente, si no abolida. Xenakis dijo que tales situaciones predecibles se originaban básicamente por el uso de sistemas finitos, y el serialismo era uno de ellos:

> MZ: Si con la escucha repetida de una composición puedes entenderla mejor, en el sentido que describías, ¿no es también verdad que cuanto más escuchas algo, menos impredecible se vuelve, puesto que ya lo has escuchado?
>
> IX: En efecto. El interés de la música no está conectado con su imprevisibilidad. Esta es una falsa presunción que se erige desde la variación absoluta de la escuela vienesa y estas tendencias. Cuando comienzas con la música de doce tonos, incluso por los estándares de los serialistas de hoy, es algo finito. Da igual que uses un material finito,

> caes siempre en el dominio previsible. Así que la imprevisibilidad es algo muy relativo, una especie de sofismo forzado (Xenakis en Zaplitny 1975: 96).

Bien un sofismo forzado, bien un rasgo implícito, la imprevisibilidad fue una de las consecuencias del estructuralismo. Esta corriente de pensamiento se caracterizó por trasladar las estructuras del pensamiento hacia otras tantas disciplinas humanas, tanto artísticas como científicas. Los compositores inmediatamente posteriores a la Segunda Guerra Mundial creyeron en la estructuración apriorística como el único vehículo para componer música. Todas las instrucciones para componer una pieza de música son creadas en un estadio previo a su realización en papel. La reflexión y planificación pre-compositiva es vista como una fase indispensable para convertir los pensamientos en música y ciertos procesos mentales, estructurados con anterioridad, en organización sonora. El compositor no compone sonidos solamente como si se tratase de materiales. Los sonidos son vistos sobre todo como la expresión de una colección predeterminada de instrucciones. Cómo manejar estas instrucciones sólo dependía de la propia hermenéutica de cada compositor. Stockhausen centralizó todos los parámetros alrededor de un cosmos completo ideal de números y proporciones. Nono derivó su lenguaje hacia una concepción más poética de los sonidos, tratando las estructuras seriales como elementos susceptibles de ser condensados en gestos gráficos espaciales diáfanos, usando una organización más clara del sonido, pero no menos compleja. Xenakis siguió procesos estocásticos y probabilísticos para manejar los parámetros musicales, revitalizando el aspecto de la experiencia gestual a lo largo de un discurso más lleno e intenso.

Con la emergencia del post-estructuralismo en Francia al comienzo de la década de 1960, surge una corriente dispuesta a desmantelar la primacía del estructuralismo en las ciencias humanas: antropología, historia, crítica literaria y filosofía. La conferencia pronunciada en 1966 por el filósofo Jacques Derrida, titulada *Estructura, Signo e Interpretación en las Ciencias Humanas*, fue considerada el manifiesto contra el estructuralismo. En el campo de la composición musical, el serialismo se vio revaluado directamente por una concepción diferente sobre el tiempo. De repente, nuevas composiciones aparecen en el panorama, en las cuales la característica más importante es la idea de proceso, descrito por medio de un solo gesto unitario. Fue el momento de las composiciones *Lux Aeterna* o *Continuum* de György Ligeti, *Nuits* de Iannis Xenakis o *Stimmung* de Karlheinz Stockhausen. Todas estas obras tienen el

denominador común del proceso como medio musical: un gesto que nace, crece, evoluciona y muere a lo largo de la línea del tiempo.

En este período, la música no era estructurada, sino más bien generada, en donde también algo biológico quiere estar presente. Ligeti discrepa sobre la permanencia de trabajar con parámetros musicales como categorías neutrales y equiparables todas ellas al mismo nivel de pensamiento. En esta búsqueda de organicidad, Ligeti trata de hacer añicos esta neutralidad heredada del serialismo y comienza a trabajar los parámetros musicales en niveles independientes:

> El serialismo, del cual Boulez había pensado que ganaría una aceptación universal, viró para ser un mero episodio en la historia de la música. Durante los trescientos años en los que la tonalidad dominó, pudieron ser tolerados aquellos dialectos del lenguaje musical aceptado por la generalidad. La música dodecafónica y la música serial son construcciones sintéticas, incapaces de cambio orgánico (Ligeti en Varnai et al. 1983: 32).

Para Ligeti, manejar los parámetros es una cuestión sobre todo perceptiva. En otro momento representativo en *Ligeti in Conversation*, el autor húngaro plantea una situación irreconciliable entre alturas y duraciones, las cuales pertenecen ambas a diferentes universos del campo de la percepción:

> Incluso cuando las alturas por un lado y los valores de duración por el otro estuvieran gobernados por las mismas regulaciones cuantitativas (…) la analogía entre estas dos series existiría sólo a nivel de la descripción verbal (…) A partir de un estudio físico yo sé que la quinta y su fundamental están en una razón de frecuencia de 3:2. También sé que la frecuencia es la equivalencia de la velocidad, lo que es decir que representa el número de vibraciones dentro de un período de tiempo escogido. Este conocimiento ha sido adquirido a través de experimentos en física, con la ayuda de aparatos de medición. Cuando escucho una quinta, aunque siento cierta cualidad acústica, sin embargo mis sentidos no se hacen una impresión de velocidad, y la razón 3:2 (definición física de una quinta) no toma parte en mi entendimiento. Mientras tanto, estoy aceptando sin cortapisas relaciones simples de duraciones como elementos cuantitativos reconocibles dentro de un rango de velocidad accesible a mis percepciones. Una combinación simultánea de tresillo y dosillo, por ejemplo, aparece directamente a mi comprensión como un factor de tiempo de 3 contra 2, sin la ayuda de aparatos de medición. Por el contrario, es apenas necesario apuntar que esas velocidades físicas, las cuales mis oídos las perciben en la forma de alturas, no descansan –tanto como mi sistema nervioso me lo permite- en el dominio físico de la velocidad, sino en el área de la mente donde las percepciones son cualitativas, no cuantitativas. Por estas razón, un orden básico que

> postulaba una razón de a:b como factor de regulación común tanto para alturas y como duraciones (o velocidades) es irrelevante, y desde luego insignificante en relación con la estructura musical, la cual en términos estructurales refleja más bien procesos mentales que físicos. La razón a:b en el dominio de las alturas solamente es análoga físicamente, no mentalmente, a la razón a:b en el dominio de las duraciones o velocidades (Ligeti en Varnai et alt. 1983).

Además, Ligeti cuestiona el sentido de organicidad en la música. Para Ligeti, el problema descansa en la disyunción serialista entre materiales primordiales de la composición y la estructura desarrollada con tales materiales. Para los compositores serialistas, la serie es un elemento que sirve como generador de la composición. La serie no da la vida, sino que más bien articula. Ella representa articulación, no génesis orgánica:

> Los rasgos estructurales, los cuales funcionan durante el proceso de la composición, transforman la música desde su estado crudo en una red de conexiones musicalmente consistente. La composición consiste principalmente en inyectar un sistema de conexiones dentro de ideas musicales naïve.
>
> Pregunta. ¿Significa que un sistema, u orden estructural, está deliberadamente superpuesto sobre una idea primitiva?
>
> Respuesta. En absoluto. Estas dos categorías –el material musical crudo y el orden estructural- no pueden ser contemplados como dos áreas distintas y separadas: es mucho más verdad decir que la red de conexiones, u orden estructural, se corresponde con tendencias ya detectables dentro del material crudo mismo. Las potencialidades estructurales ya están contenidas en la idea primitiva, y el acto de composición consiste básicamente en desarrollar estas potencialidades latentes. La diferencia entre una composición en su estado crudo y en su estado completo es que, mientras que en su estado crudo la música no es enteramente consistente, la composición final posee las cualidades cohesivas de un cristal (Ligeti en Varnai et al. 1983: 124).

Después del mayo de 1968, todas las teorías que desmantelaban las estructuras tradicionales fueron reavivadas con más intensidad. Entre las diferentes corrientes post-estructuralistas que entonces coexistían, la deconstrucción se consolida por sí misma como la más relevante, la cual ha ido perdurando y reavivándose prácticamente hasta nuestros días. Aunque la deconstrucción nació a partir de la necesidad del filósofo Jacques Derrida para desarrollar una especie de corpus teórico que lidiara con la interpretación de los textos filosóficos y sus problemáticas en cuanto a traducción (Peñalver 1990), sin embargo estas teorías y procedimientos han

ido proliferando por etapas, siendo diseminadas a lo largo de las diversas áreas de la cultura y del conocimiento. Uno de los rasgos más fascinantes de la deconstrucción -y quizás uno de los más energéticos- es la renuncia a ser reducida a un sistema donde las limitaciones sean palpables. En las propias palabras de Derrida,

> En cualquier caso, a pesar de las apariencias la deconstrucción no es ni un análisis ni una crítica, y la traducción debería tener esto en cuenta. No hay análisis, sobre todo porque desmantelar una estructura no es un volver hacia el elemento simple, hacia el origen decompuesto. Tampoco es una crítica en el sentido general kantiano.
>
> Respecto al método, diré lo mismo. La deconstrucción no es un método y no puede transformarse en un método. Sobre todo si el significado técnico se acentúa en esa palabra… Por esta razón, se ha desarrollado un debate en este campo. ¿Puede la deconstrucción convertirse en metodología de la lectura y la interpretación? Por tanto, ¿puede permitirse el ser capturada y domesticada por las instituciones académicas? (…)
>
> Por consiguiente es necesario darse cuenta que la deconstrucción no es un acto o una operación (…) La deconstrucción ocurre; es un evento que no tiene deliberación, conciencia u organización del sujeto, incluso modernidad. Se deconstruye a sí misma (…) Littré dijo: "Deconstruirse a sí mismo… perder sus construcción". Y todo el enigma descansa en el 'sí mismo' (Derrida en Peñalver 1990: 152).

Quizás una de las cosas más interesantes sobre la que la deconstrucción habla es la ausencia de una forma predeterminada. La estructura puede ser originada desde dentro hacia fuera, esto es, desde los mínimos elementos hasta la macroestructura. No es necesario generar primero una estructura previa para posteriormente operar sobre ella. Por el contrario, uno mismo puede especular sobre las transformaciones y el movimiento del material dentro de unos puntos generales de referencia, algunas veces siguiendo un estrategia improvisada, y otras veces saliéndose de estos límites y explorando los marcos donde el material está inscrito. El material tiene la necesidad de vivir dentro/fuera de los marcos, comportándose como un ser vivo, a partir de su propia entidad, puesto que se mueve. La estructura -esto es, el molde donde la música es colocada- también quiere significar al mismo nivel que el contenido, o quizá más. Por consiguiente, la forma es algo que debería ser creado, no estructurado. Peñalver, un experto en los textos derridianos, interpreta un párrafo de la *Escritura y la diferencia* como sigue:

> El interés por la escritura como forma, la fascinación por la forma, puedes verlo y valorarlo como debilidad, falta de energía, incluso impotencia para entender la forma

> dentro de ella. En estos términos, esto quiere decir que la consciencia estructural confirma el tópico que conecta la crítica con la impotencia creativa. En palabras de Derrida: la forma te sorprende cuando no tienes el poder necesario para entender su energía interior. Esto es, crear (Peñalver 1990: 29).

Pronto estos aspectos teóricos se trasladan a otros campos, como la arquitectura. Tschumi -autor del *Parc della Villete* en París o la *Glass Video Gallery* en Groningen- replantea ciertas nociones de la deconstrucción como base de una nueva actitud de disyunción. Quizás el arquitecto más influenciado por Derrida, Tschumi cree que es necesario abandonar las nociones post-modernistas de la arquitectura a favor de una idea humanista, caracterizada por la dispersión del sujeto y la descentralización. Escoge la disyunción en el mismo sentido, aunque no ha de ser considerado un concepto arquitectónico. Esta es una cuestión de exploración sistemática de uno o de varios temas, como son la secuencia y la superposición ejecutada en el *Parc della Villete*. Tales exploraciones no están llevadas a cabo desde lo abstracto, sino en relación con el campo de la arquitectura, incluso a través de otros dominios culturales, como son el cine y la literatura.

De acuerdo con Tschumi, la disyuntiva arquitectura tiene tres denominadores comunes. Primero, el rechazo de la noción de síntesis a favor de la noción de disociación y de análisis disyuntivo. Segundo, el rechazo de la oposición tradicional entre uso y forma arquitectónica a favor de una superimposición o yuxtaposición de dos términos que pueden ser aplicados independientemente y por igual a los mismos métodos del análisis arquitectónico. Tercero, el énfasis en el plan metodológico, de acuerdo a fragmentación, superimposición y combinación, las cuales deshacen una fortaleza disociadora que se extiende a todos los sistemas arquitectónicos. Al tiempo que la forma libre rompe sus límites, se da una nueva definición (Broadbent 1991: 8).

Siguiendo el hilo multidisciplinar de Tschumi con las otras artes, otro aspecto que se adhiere es la repercusión de estas mismas ideas en las artes plásticas, como por ejemplo la pintura y la escultura. Concretamente, se observó la obra de dos artistas plásticos: el pintor Fabián Marcaccio y el escultor Isidro Blasco.

Sobre el primer ítem, Fabián Marcaccio es un artista argentino que vive en Nueva York, el cual ha creado el concepto de *paintant*, un neologismo que sintetiza ambas

palabras, *painting* –pintura- y *mutant* –mutante-. La obra de Marcaccio es una triple juntura de pintura, escultura y lienzo sobre base fotográfica. El autor realiza una composición compleja previa generada por ordenador, usando miles de imágenes recogidas en internet o extraídas de su propia base de datos. Es importante referir que Marcaccio nunca ha caído en ninguna clase de apropiacionismo. Por el contrario, una composición abigarrada previa, generalmente de gran tamaño, sirve de base al artista para la acción pictórica. Consiste en una imprimación inicial, sobre la que brevemente se colocan las imágenes digitales de gran tamaño. Después comienza la acción sobre el lienzo propiamente de acuerdo a una librería de gestos –llamados por el artista conjeturas-. Para ello se usan materiales y sustancias convencionales -como el óleo- y algunos más artificiales -como polímeros o siliconas-. Estos últimos permiten a Marcaccio aumentar las pinceladas hasta alcanzar un tamaño enorme, las cuales parecieran verse adscritas a un campo más cercano propiamente a la escultura que a la pintura. El montaje de algunas de sus pinturas requiere de varios días.

Imagen 60. Una *Paintant* de Fabián Marcaccio. La pintura es la conclusión de tres acciones diferentes: collage por ordenador, pintura al óleo y toques de piezas prediseñadas de resina de poliéster que simulan enormes pinceladas. Pueden ser percibidos algunos aumentos de los hilos del lienzo, como representación brutal del proceso pictórico.

Fuente: página web del artista (paintants.com)

Marcaccio, además de pintor, es un pensador. Varios aspectos de sus pinturas presentan una fascinación inmediata. En primer lugar, el uso y la hibridación de la pintura con dispositivos electrónicos reinventa completamente el arte de pintar, el cual en los comienzos del siglo XXI parecía estar más que muerto. Además de pintar la pintura, Marcaccio deconstruye las viejas categorías, creando otras nuevas y reinventando nuevos roles en los elementos pictóricos: marcos que se retuercen vivos, pinceladas violentas que se salen literalmente del lienzo, etcétera. Marcaccio aísla la pincelada como elemento factible de ser convertido en objeto material dentro del trabajo compositivo. Para Marcaccio, la pintura es algo rebasado que dialoga por igual tanto con la crisis del espacio fotográfico como con la crisis del cine (Katzenstein 2004).

Posiblemente uno de los aspectos más atractivos de la obra de Marcaccio es la representación de diferentes planos -el pictórico por un lado y el virtual/electrónico por el otro-, coherentes el uno con el otro como medio de representación de ideas. Por poner un ejemplo, Marcaccio magnifica la apariencia de las formas en un plano representativo simulando el uso de un microscopio por medio de la imitación de los finos hilos del lienzo -como si se tratase de la microestructura real de lo que está pintando-. Marcaccio explora el territorio pictórico aumentando ciertas áreas de la superficie, como si fuera un paisaje abstracto. Otro aspecto interesante es la ausencia de roles estándar dentro de los elementos de la pintura: no hay marco, y por otro lado el marco ya no sirve para contener la pintura dentro de un territorio. La pintura ya no se pinta, sino que más bien la representación de una pintura es (re)creada. La materia del lienzo mismo juega una parte compositiva en el proceso, aumentando y disminuyendo su tamaño –quizás sea ésta la razón por la que se usan tensores en la pintura referida más arriba-. En ocasiones los roles se intercambian: los hilos de lino son la figura representada y la figura es la base, como efecto poderoso del zoom. Se trata de una experiencia estética que va más allá de los sentidos, hacia un campo especulativo que invita al espectador a meditar y caminar vagamente entre estos pliegues de pura reflexión.

Sobre el segundo ítem, Isidro Blasco, se trata de un escultor español que vive en Nueva York, quien desarrolla un trabajo alrededor de teorías deconstructivistas en términos de organización del espacio. Para Blasco el espacio es algo mental, y en este espacio son representados los territorios mentales a modo de fragmentos o recuerdos.

Como nuestra memoria no es lineal, este espacio virtual es transformado atendiendo a estas imágenes segmentadas componiéndose a partir de pequeñas esquirlas. Algunas veces, las esquirlas conforman porciones mayores de recuerdos y otras veces recrean espacios que quieren desafiar los límites euclidianos.

Imagen 61. Una de las obras de Isidro Blasco. En esta ocasión, el artista representa la deconstrucción mental del espacio y la imagen del espacio real antes de haber sido desmantelado.

Fuente: http://www.artnet.com/awc/isidro-blasco.html.

Isidro Blasco usa una rica hibridación entre diferentes fuentes de expresión: madera, imágenes impresas digitalmente y en ocasiones, proyecciones de video. La madera es el material usado para diseñar complejas estructuras. Estas estructuras generalmente están levantadas a partir de un montón desfigurado de caballetes, los cuales han sido unidos con el propósito de recrear una estructura en donde insertar posteriormente las imágenes. Es sintomático que el medio de expresión sea la escultura –además de la fotografía-, pero que el principal medio constructivo esté inspirado en una herramienta tradicional de la pintura como es el caballete. Una vez que la estructura es calculada y montada, el artista rellena la obra con estas imágenes-recuerdo, creando un espacio único que trata de rastrear y escudriñar totalmente un espacio determinado. Blasco apoya toda su estrategia discursiva en la dualidad entre estructura y forma, madera e imágenes -dicho de otro modo, entre representación física y representación simulada respectivamente-.

Imagen 62. La utilización de una sencilla referencia visual -como es un monitor de televisión- integrada en la propia plasticidad de la obra incrementa la ilusión del espacio representado, permitiendo al visitante rastrear los pliegues mentales del autor como si fueran propios.

Fuente: http://www.artnet.com/awc/isidro-blasco.html.

Combinando arquitectura, fotografía e instalación se recrean imágenes de espacios tanto interiores como exteriores de los edificios. Las foto-esculturas de Blasco son articulaciones visuales tridimensionales de un lugar particular que dotan a nuestra percepción de una mayor penetración de observación. Blasco usa los procesos fotográficos para formar el valor, la forma y la densidad de la escultura tridimensional final, representando la percepción personal y subjetiva de un entorno particular.

Blasco comienza una obra tomando fotografías mientras permanece fijo en una localización, con el fin de que todas las imágenes tomadas tengan un solo punto de vista. Entonces crea modelos arquitectónicos miniaturizados a escala antes de comenzar a trabajar la pieza final, laminando las fotografías antes de montar las múltiples vistas de las habitaciones o edificios sobre complejos armazones de madera -el marco sobre el que la escultura se construye-. Comenzando con el ángulo sencillo de una habitación o de una calle, Blasco construye una nueva experiencia espacial a partir de una serie de perspectivas alteradas, fragmentando el punto de vista sencillo en una multitud de posibilidades.

La obra de Blasco está muy influenciada por el cubismo analítico. Como Picasso y Braque, usa la fragmentación y la presentación de objetos desde muchos puntos de vista para provocar cambios en la percepción del espectador. El efecto para el espectador puede ser sorprendente, desorientador e íntimo al mismo tiempo, una re-experiencia cinética del espacio a través de un rastreo fotográfico disjunto.

Imagen 63. Una de las obras recientes de 2008, *Old City Interior,* serie de obras que explora construcciones interiores en China.

https://researchfacility.files.wordpress.com/2011/01/dsc_0408.jpg

En su gran foto-construcción *Old City Interior*, Blasco nos sumerge dentro de un espacio doméstico hacinado, donde podemos sentir la calidad de vida gregaria y casi improvisada de muchos apartamentos urbanos. Otra gran pieza, *Building 1*, es un vista exterior que nos da una perspectiva de la frenética vida comunitaria de un apartamento de Shanghai. Ello contrasta con *Building 8*, una pequeña construcción de paredes colgadas, en donde Blasco logra meter todo un bloque de apartamentos en el contexto de la calle junto con otros edificios. El crítico de arte Paul Laster comenta:

> Las indagaciones de Blasco y las construcciones tipo 'hazlo tú mismo' hacen que su obra invite de manera vital y generosa a nuestra curiosa contemplación. Desnudando su alma doméstica con su filmación y sus accesorios, transforma la vida cotidiana en algo extraordinario (web personal del artista: isidroblasco.com)

Blasco nos invita reflexionar sobre una multiplicidad de puntos de vista que, aun guardando relación con un solo espacio, presenta una voluntad de integración total a través de la regionalización de todos los aspectos visuales y volumétricos:

> I first need to see 'the place': to actually be there and feel the space around me. When I get to a new location, I look with my eyes, but also try to perceive other things, especially volume. Anything that comes out of the continuum is important for me; any irregularities on the surfaces, any sharpness on the borders. Afterwards I start taking pictures, in a panorama-like movement. I try not to miss anything, and quite often I change positions within the space in order to capture more of it. This amazing connection with the space, with the volumes surrounding, does not happen every time. But when it happens I am the happiest person in that space. And I tend to go back to that spot again and again (Blasco en Grant 2013). [Primero necesito ver 'el lugar': estar realmente allí y sentir el espacio alrededor mío. Cuando voy a una nueva localización, miro con mis ojos, pero también trato de percibir otras cosas, especialmente el volumen. Lo que se sale de lo continuo es muy importante para mi; las irregularidades de las paredes, lo afilado de las esquinas. Tras ello, comienzo a tomar fotografías, siguiendo un movimiento de panorama. Intento no dejarme nada, y muy a menudo me cambio de sitio dentro del espacio para capturar más de ello. La increíble conexión con el espacio, con los volúmenes alrededor, no pasa siempre. Cuando ocurre, soy la persona más feliz en ese espacio. Y tiendo a regresar a ese punto una y otra vez]

Después de estas explicaciones previas sobre filosofía y arte, pasamos a describir finalmente cuál es el rol principal de la deconstrucción sinusoidal en cuanto a la organización espacial del tiempo. La composición de la pieza para ensemble *DK <sin>* considera en primer lugar una repartición mínima del tiempo, organizado de acuerdo a un factor proporcional. El fin de esta distribución es ser (des)ordenada, materializándose en la deconstrucción de una matriz con varias líneas verticales paralelas, entretejidas las unas con las otras y formando un discurso más rico. La acción de explorar la matriz fue una acción aleatoriamente controlada y meditada anticipadamente de acuerdo con estrategias algorítmicas. Ello fue llevado a cabo de acuerdo a una concepción del tiempo continua/discontinua (Estrada 2002).

Tal enfoque persigue la deconstrucción de la narrativa musical como un medio para obtener el mayor rendimiento del discurso, sin que tal sobre-explotación del discurso provoque la pérdida de identidad del todo. Variaciones múltiples de la macroestructura –producidas de manera controlada- preservan al oyente de perder el

sentido de (dis)continuidad, conservado por el movimiento de varias ondulantes, las cuales generan un bucle más grande. En ciertas ocasiones estas líneas destacan sobre la textura musical, en otras ocasiones transcurren por debajo de ella, pero siempre cada una de ellas trazan el mismo gesto ondulatorio general expresando su variación.

La matriz fue creada siguiendo un criterio de organicidad. Se tomó como punto de partida un elemento abstracto -denominado semilla- que unifica la composición desde la macroforma hasta la microforma. Una vez creado un organismo matricial enorme, cuyo soporte son los números, se inicia el proceso (de)compositivo. Esta gran construcción de la matriz se desmantela re-espacializando cada una de las secciones que la conforman y sometida al efecto de diversas acciones realizadas mediante procesos automáticos algorítmicos. Una suerte de tensión se establece durante este proceso de desordenamiento, mientras que la modificación de la forma es palpable en cada una de estas acciones sencillas. Derrida dice algo similar en *La escritura y la diferencia:*

> La tensión sobre lo que leo y escribo y el tratamiento que doy a ciertas palabras, probablemente está cerca de cualquier sonoridad no discursiva, aunque no estoy seguro si su nombre es musical (Derrida 1999: 166-167).

Todos los cálculos generales para levantar la obra finalmente son sólo abstracciones movibles. La obra quiere caminar por sí misma desde la dependencia de la máquina hasta la dependencia de la mano del compositor. Como dice Derrida en un ensayo sobre Bataille,

> El mayor poder es aquel de una escritura que, en la ruptura más atrevida, continúa manteniendo y reconociendo la necesidad de un sistema desde los aspectos olvidados. El escribir supone estar siempre inundado entre estos dos lados del límite (Peñalver 1990).

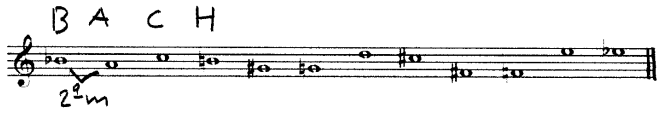
Por tanto, el último nivel de la composición necesariamente ha de completarse a mano, con el fin de aplicar ciertos materiales y comportamientos destinados a enriquecer las líneas, afectando al aparato previo de números, formas y proporciones que subyace, a modo de diseño, bajo la representación de las notas. Este nivel de la composición -la mano del artesano- es infinitamente más rico que el estrato estrictamente matemático. Sobre este último –y no al contrario- descansa el gesto humano, sólo alcanzable por medio de los sentidos, cuya misión es pulir el todo lo máximo posible.

2.1.2.4. Antecedentes de las semillas.

Diversos elementos generativos o semillas han sido utilizados en obras previas a la formalización del sistema deconstrucción sinusoidal. Por un lado -en su manifestación más general- la semilla representa la acción de especular (del latín, *speculor, -ari*), esto es, observar, investigar, escudriñar. Por otro lado denota un aspecto generativo del discurso musical que afecta a varios niveles de la representación. La semilla constituye un elemento exploratorio y generativo, implicando por igual tanto a los parámetros de la música como a los aspectos que conforman estrategias específicas espaciales sobre el tiempo.

Una de las primeras obras donde se empleó la semilla de manera consciente como utensilio de espacialidad interna a nivel de la escritura es *...horror vacui...,* obra para ensemble de 2004. El título puede traducirse como miedo al vacío y está inspirado en el procedimiento constructivo y ornamental de los altares barrocos, en donde las estructuras de madera que sirven de base de distribución espacial de las diferentes tablas y tallas están rellenadas de formas plásticas y otros elementos curvos. Esta profusión de elementos nunca estorba a la contemplación total de la estructura, quedando siempre diáfana a la vista.

Imagen 64. Serie principal de *...horror vacui...,* escrita entre 2003 y 2004 para ensemble de doce intérpretes. Una de las peculiaridades de esta serie es la expansión ilimitada de la serie principal unida a su retrogradación. Un punto interesante es el motivo Bach implicado en esta recursión.



Fuente: archivo personal del autor.

Tomando esto mismo como procedimiento compositivo, en *...horror vacui...* la semilla es utilizada a modo de serie principal de la obra, usada principalmente como elemento que genera una espacialización expansiva de las alturas. El núcleo de la serie está compuesto a partir del motivo BACH –notas si bemol, la, do y si natural-, cuyo desarrollo posterior en el tiempo es una expansión interválica de este núcleo principal. La semilla va dibujando continuamente un movimiento sinusoidal más grande, cada vez más alejado del núcleo. Unida con su retrogradación, la semilla tiene la peculiaridad de ser infinita, estando todo el tiempo en expansión. En esta ocasión

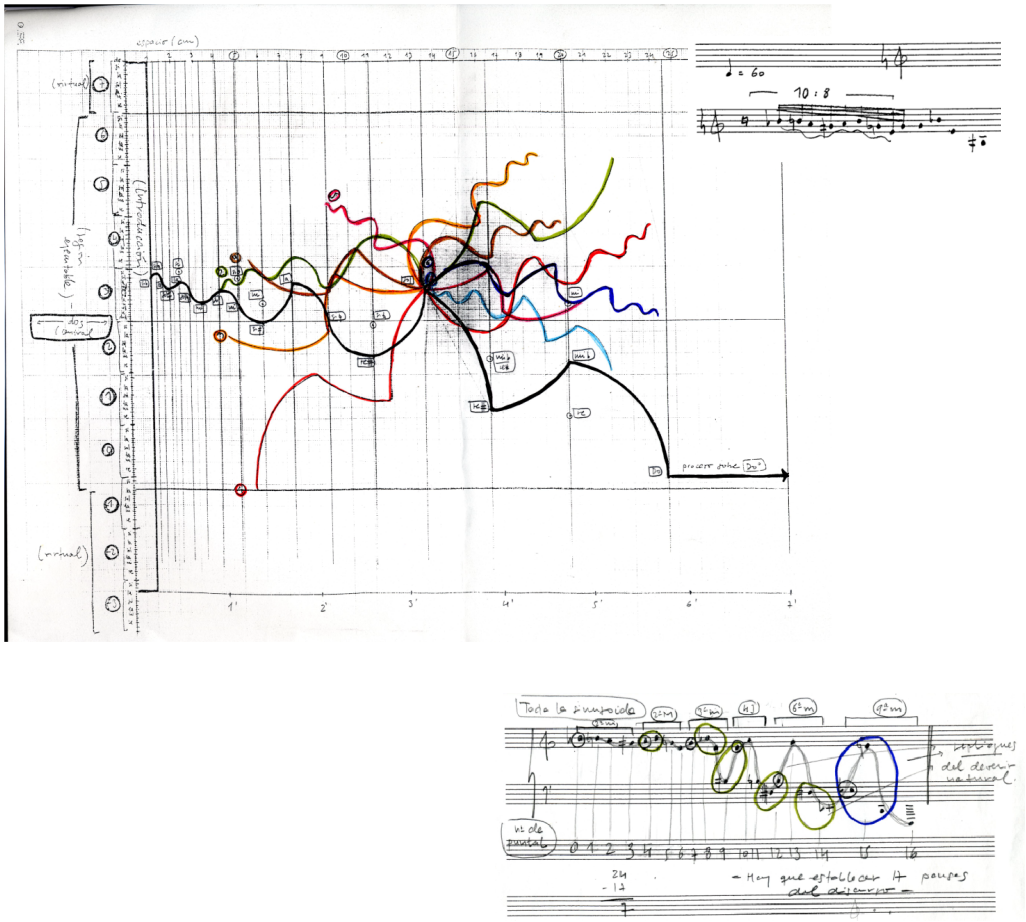
particular, se manejó la semilla como un elemento capaz de distribuir las alturas, pensando en su plano vertical más que en la posibilidades organizativas del tiempo.

En cuanto al tratamiento del tiempo, hay una idea de persecución de la verticalidad de las estructuras, las cuales tienden hacia un punto de máxima condensación hacia el centro, para a continuación ir disolviendo la densidad de la obra de manera progresiva, pero fragmentada. Varios comportamientos alimentan esta idea en un plano horizontal. Cada vuelta completa de la serie da forma a nuevos campos seriales. En numerosas ocasiones a lo largo de la obra se combinan dos o más campos al mismo tiempo, mientras que la serie se deconstruye en nuevas configuraciones. La instrumentación apoyó también esta idea de dar identidad a cada uno de los campos seriales. Tan pronto la obra se mueve hacia adelante en la línea del tiempo, una gran cantidad de partículas va desfigurándose, destruidas a partir de la misma serie original [CD_74].

Otro tratamiento del tipo generativo es el que aparece en la obra *Il nero* -del italiano, El negro-, obra de 2005 para ensemble de cuerdas. Esta pieza sigue su propio itinerario en cuanto a la utilización de la semilla. La obra trata de animar diferentes texturas usando un material básico de alturas. Estas texturas son deconstruidas por medio de diferentes procedimientos compositivos: sonidos ligeramente deslizados alrededor de varias notas pivote, práctica serial como medio de articulación de los motivos a partir de alturas predeterminadas, etcétera. La semilla juega aquí un papel particular de espacialidad interna, la cual trata de alcanzar cierto movimiento en la parte subyacente de la composición, manteniendo una apariencia casi estática sobre la superficie del discurso [CD_75].

Un enfoque mucho más estructural es el planteado en la obra para violín y orquesta, *Il bianco* –del italiano, 'blanco'-. Aquí es posible observar algunas ideas previas que fueron más tarde desarrolladas en *DK <sin>*. En primer lugar, la partición proporcional del tiempo de acuerdo a una distribución logarítmica –en esta ocasión 17 segmentos-. Otro aspecto a destacar es el interés por tratar un elemento gráfico como controlador de los itinerarios de alturas. Al igual que en *DK <sin>,* la obra presenta también autorreferencialidad.

Imagen 65. Bocetos de la primera de las tres secciones de *Il bianco*. Aquí es posible reconocer algunos de los principales rasgos que alimentan la concepción de *DK <sin>*, como por ejemplo una distribución logarítmica del tiempo. Las semillas se usan como controladores de las alturas y la duraciones que explotan diferentes dimensiones a lo largo de la obra. Arriba a la derecha, la célula principal del violín como representación de la semilla que controla el material de las alturas. En el centro, el diagrama en el que la composición gráfico-temporal de semillas está planteada. Abajo a la derecha, la serie de pivotes definidos por el recorrido de la semilla sobre los que la música va a gravitar a lo largo de la macroestructura.



Fuente: archivo personal del autor.

En referencia a esta tarea última, la semilla se escaló en varios tamaños siguiendo un factor logarítmico. Para su realización, se diseñó una composición gráfica en forma de estrella alrededor de un punto central sobre la línea del tiempo. Además de presentar varias réplicas en diferentes tamaños de la sinusoide original, se usaron cuatro disposiciones gráficas que recuerdan mucho a las fórmulas del dodecafonismo: movimiento directo, movimiento inverso, retrogradación y retrogradación invertida.

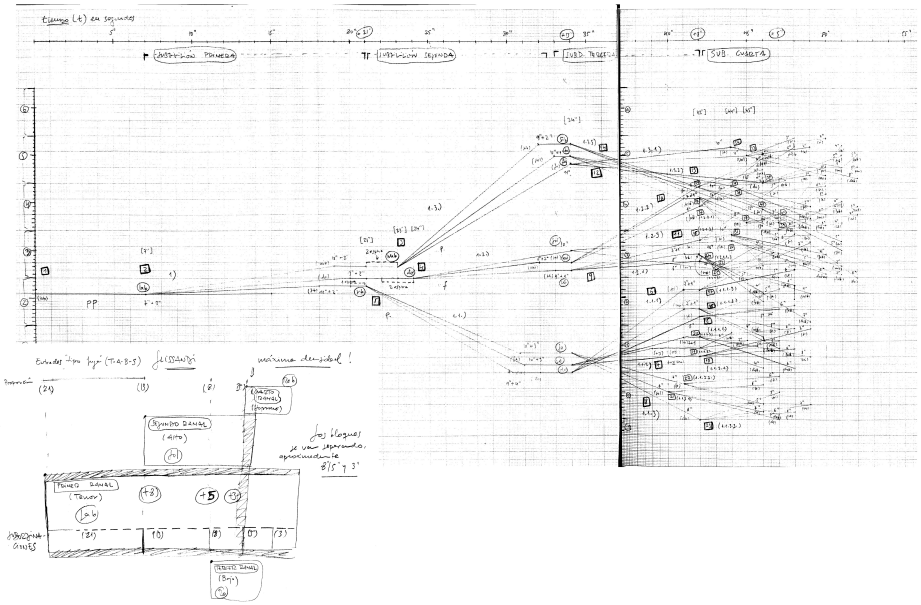
Aparecen picos a lo largo de la semilla. Ello ocurre porque varios trozos fueron eliminados -creando una sensación de repliegue-, como si alguien hubiera doblado el papel justo sobre algunas de las líneas divisorias. Ello causa cada vez un movimiento más afilado de la semilla, rompiendo el movimiento predecible, descrito en ciclos que suben y bajan. En la representación gráfica más arriba se puede observar este proceso.

Para esta ocasión se tomó prestado un concepto de Leibniz: el rizoma. El concepto rizoma sirve de base para teorías sobre redes en distintos campos como la sociología, la teoría del conocimiento o la tecnología. Proveniente de la botánica, el rizoma es una clase de estructura del subsuelo desarrollada por las raíces de algunas plantas. A diferencia de las estructuras superiores de las plantas, el rizoma no tiene una distribución jerárquica de sus elementos, sino más bien horizontal. Cada elemento del sistema está interconectado con los otros, cualesquiera que sea su posición dentro de la estructura total. Deleuze y Guattari usan la metáfora del rizoma para definir uno de los conceptos centrales de su obra *Mille plateaux. Capitalisme et schizophrénie*:

> Un rizoma no empieza y no acaba; siempre está en el medio de las cosas, es un 'estar en medio', un intermezzo. El árbol es filiación, pero el rizoma es alianza, sólo alianza. El árbol impone el verbo ser, pero la red del rizoma es la conjunción "y…y…y". En esta conjunción hay suficiente poder como para sacar de raíz el verbo ser (Deleuze y Guattari 1988).

Otro de los trabajos generativos –previos a la composición de *DK <sin>,* es la pieza *Punto Intenso contra Remisso*, escrita entre 2004 y 2005 para cello y electrónicas en vivo a ocho canales, revisada en 2008. Hacia su final, la obra describe un movimiento sinusoidal expansivo que utiliza una distribución espacial de algunos materiales sonoros muy ricos en armónicos.

Imagen 66. Sujeto creado para la fuga electrónica de la sección central de *Punto Intenso contra Remisso*. Corresponde a la línea del tenor, trasponiendo y deslizando este sujeto por el resto de las voces. Debajo a la izquierda se encuentra el plan total de la sección, describiendo una sinusoide ascendente a partir de las siguientes entradas: tenor, alto, bajo y soprano.



Fuente: archivo personal del autor.

Aunque la cualidad de los materiales sonoros es realmente brillante por su carga de parciales superiores, sin embargo esta estrategia estructural pasa de largo en la escucha, prácticamente sin ser percibida. Esta controversia entre el discurso profundo y el discurso superficial es un tema recurrente que aparece en varios momentos, como por ejemplo en la fuga electrónica de la sección central representada en la imagen de arriba sobre papel milimetrado [CD_76], cuyo sujeto electrónico masivo también está distribuido mediante estrategias sinusoidales.

2.1.2.5. La tactilidad del tiempo.

> Adopté una nueva aproximación para procesar la interacción entre la estructura formal/variante a gran escala y su contigüidad temporal (…) Varias gradaciones de "tactilidad" temporal –esto es, situaciones en las que las alteraciones en el flujo del tiempo a través y alrededor de objetos o estados llegaran a ser sensualmente (conscientemente) palpables (Ferneyhough 1988: 21).

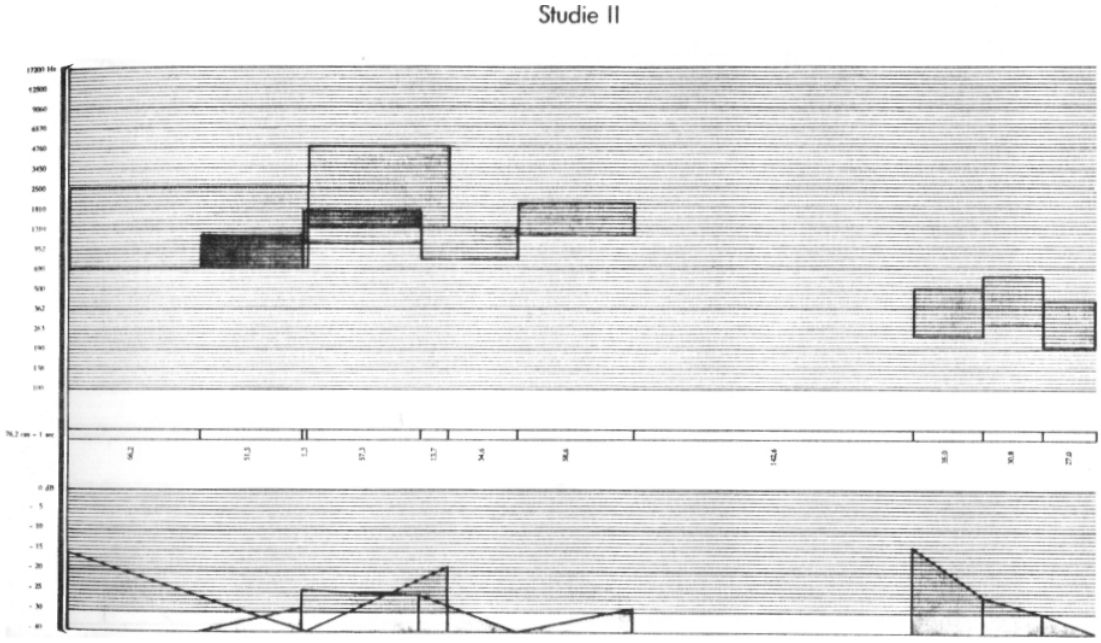
The Tactility of Time fue el título de una conferencia impartida por el compositor británico Brian Ferneyhough en Darmstadt en 1988. En aquella ocasión, Ferneyhough –considerado el padre de la corriente musical conocida con el nombre de Nueva Complejidad- habló fundamentalmente de su pieza de 1986 *Mnemosyne* para flauta bajo y electrónicas [CD_77]. Ferneyhough introduce el concepto de tactilidad con el fin de reflexionar sobre el influjo del tiempo desde la perspectiva de la composición instrumental para instrumento a solo, con o sin la incorporación de dispositivos electrónicos.

Tactilidad es un concepto que nos habla acerca de un enfoque humano del tiempo, tanto desde un punto de vista sensible como desde un punto de vista racional. De acuerdo a Ferneyhough, la tactilidad trata específicamente sobre el impacto de cada fenómeno musical singular causado por el paso del tiempo. La tactilidad está inevitablemente ligada a la idea de secuencia y a las posibilidades de explotación compositiva de una sola línea instrumental. Diferentes materiales y tratamientos rítmicos provocan una percepción distinta del tiempo en cada momento de la obra. Este enfoque ha sido profundamente desarrollado por otros compositores que han escrito para instrumento, como por ejemplo Salvatore Sciarrino en su serie de obras para flauta sola, también Luciano Berio en sus famosa serie de *Sequenza*. Para Ferneyhough, sentir la tactilidad sólo es posible gracias a una exhaustiva explotación de cada fragmento temporal, buscando para cada uno de ellos su propia integridad, su propia autonomía:

> Cuanto más sugiera su autonomía la integridad interna de un evento musical, menor será la capacidad de la "flecha del tiempo" para atravesarlo con impunidad; ésta es "doblada" por el contacto (…) (Ferneyhough 1988: 23).

La habilidad para conseguir resultados contrastantes por medio de la acción del tiempo parece ser un vehículo muy apropiado para articular un discurso lineal, esto es, para derivar suficiente dialéctica con la que construir un plan eficiente. Karlheinz Stockhausen -muy consciente de estas propiedades de la línea del tiempo- exploró este asunto en su obra electroacústica *Studie II* de 1954.

Imagen 67. Página de la partitura *Studie II* de Karlheinz Stockhausen. Las instrucciones están representadas en dos secciones: arriba las alturas y abajo las intensidades. Mientras que los bloques de arriba son estáticos, las envolventes de abajo controlan la intencionalidad dinámica. Estos gestos lineales para los potenciómetros son suficientes para distribuir un discurso flexible sobre el tiempo.



Fuente: partitura *Studie II* de Karlheinz Stockhausen. Stockhausen-Verlag.

Stockhausen generó para esta obra una colección de materiales en el estudio analógico con los que creó una partitura gráfica –la primera partitura de una obra electroacústica de la historia- partiéndola en dos secciones: la sección de arriba indica las alturas, medidas en hertzios (Hz), y la sección de abajo indica las intensidades de cada material, medidas en decibelios (dB). En el medio, una barra horizontal dividida verticalmente indica las duraciones, haciendo una equivalencia entre las unidades de espacio -longitud de la cinta- y las unidades de tiempo –segundos-. Todos los materiales fueron construidos por medio de los mismos filtros y generadores, aplicando los mismos principios constructivos, así que el encanto de la pieza estriba precisamente en esta economía.

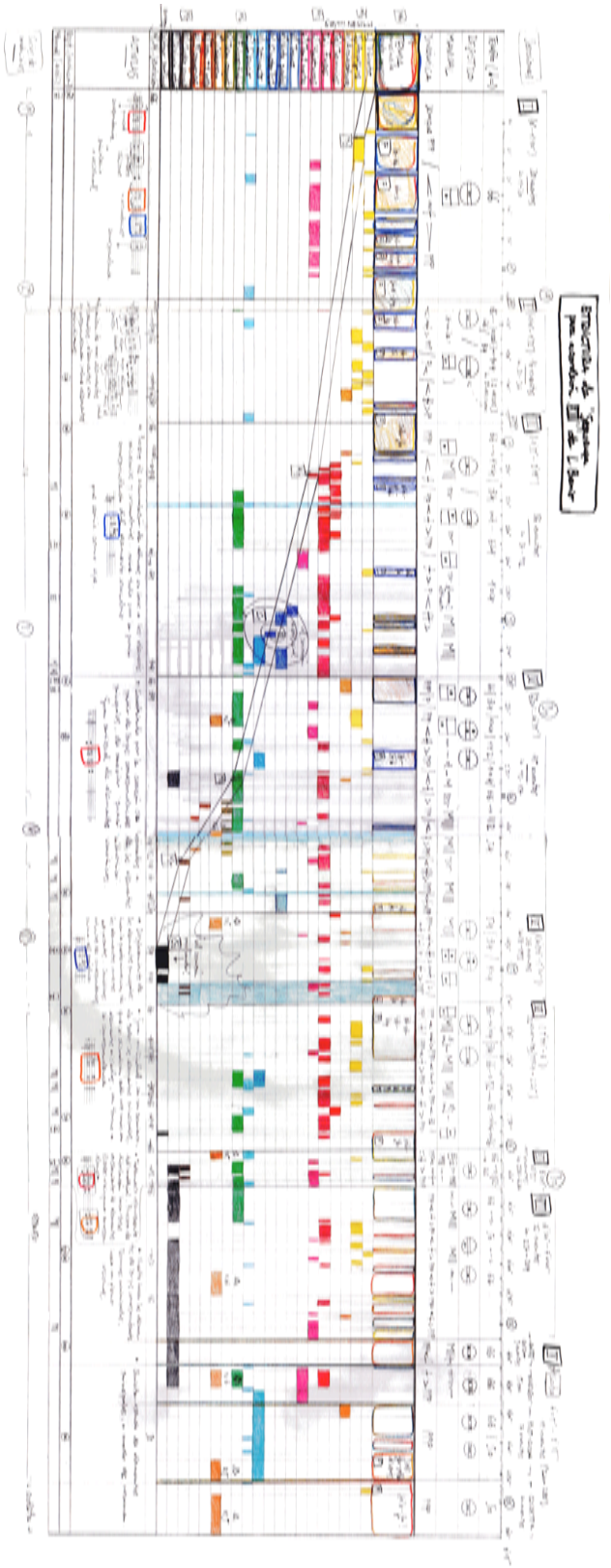
Solamente trabajando una amplia colección de envolventes diáfanas -en otras palabras, tendencias que controlan amplitudes- y con muy poquita polifonía, Stockhausen expresa un universo entero de elementos que enriquecen el tiempo. Esta estrategia, la cual trata el tiempo oponiendo diferentes resistencias o comportamientos dinámicos, brinda al oyente una oportunidad para experimentar una escucha flexible y táctil.

Una de las estrategias que los compositores comienzan a perseguir en esta suerte de composiciones monotemáticas es establecer una polifonía eficaz basada en un material mínimo. Más adelante, los compositores toman como modelo estas propiedades derivadas de la experiencia compositiva puesta de manifiesto en *Studie II* por Karlheinz Stockhausen, desarrollando diversos enfoques y metodologías.

En el caso de los compositores que trabajan para instrumentos convencionales a solo, estas características monotemáticas del discurso se transforman en una experiencia perceptiva más variada, usando para ello una colección amplia de materiales con la cual construir una especie de polifonía estructural. Luciano Berio es conocido como el compositor más paradigmático que trabajó sistemáticamente este tipo de estructuras secuenciales. En el caso de *Sequenza XIII*, para acordeón solo –una de las últimas obras de la serie *Sequenza* del autor, compuesta en 1995. Berio maneja 17 materiales diferentes, organizados de acuerdo a un itinerario de comportamientos.

El gráfico de la siguiente página representa la macroestructura de la pieza. En ella puede apreciarse cómo estos materiales están repartidos a lo largo de la línea del tiempo. En la parte más arriba de la imagen, la línea coloreada indica el material principal de la obra -una especie de cantilena deconstruida-, presentando un carácter melódico, muy en la línea de la herencia musical tradicional francesa del acordeón. El resto de las líneas por debajo de esta cantilena representan materiales subsidiarios más neutrales.

Imagen 68. Diagrama analítico macroestrutural de la *Sequenza XIII, para acordeón,* obra compuesta por Luciano Berio. Diferentes colores representan las diversas apariciones de los materiales en diagonal a lo largo de la obra, a modo de polifonía estructural.



Fuente: archivo personal de Ángel Arranz.

Es muy interesante observar cómo Berio distribuye cada uno de estos materiales de manera muy progresiva, de acuerdo a una idea de proceso basada principalmente en el incremento rítmico. No se completa todo hasta la sección V con la aparición del material en negro -en el área inferior- más o menos sobre el punto que corresponde a la sección áurea de la obra [CD_78]. Otros tantos factores se ven envueltos en este proceso al mismo tiempo, tales como el juego de los registros, el manual y otros mecanismos. Observando este gráfico uno tiene la impresión de que más de un instrumento pudiera estar implicado en la concepción de la obra, tal es la cantidad de polifonía de material que ocurre prácticamente de manera simultánea. Por otro lado, la concepción espacial del tiempo es uno de los rasgos principales que nutre el sistema de partes dispensables o dispensabilidad, que a su vez toma parte en la formalización de la deconstrucción sinusoidal. Desarrollaremos este tema en los próximos capítulos.

Hasta aquí hemos hablado sólo de una clase de tactilidad que concierne al dominio estructural de la composición, basada en un uso discontinuo del tiempo como medio de conseguir contraste y generar un discurso entero. Existe otra clase de tactilidad menos abstracta pero más sensitiva, aunque también está basada en aspectos racionales. Esta suerte de tactilidad es posible gracias a un uso más continuo del tiempo como producto de los incrementos y decrementos de velocidad, dadas unas pulsaciones iniciales.

Este tipo de aproximación concreta se relaciona principalmente con ciertas teorías de Karlheinz Stockhausen acerca del tiempo descritas en su artículo *...how time passes...* Escrito en el plazo de dos meses durante el otoño de 1956, Stockhausen nos habla de duraciones y proporcionalidad. Duración es un concepto que unifica tanto los parámetros de frecuencia como los de ritmo, dependiendo de la escala con la que se mire. Mientras que las figuras rítmicas dependen de la unidad temporal -segundos o unidades de metrónomo-, las alturas son hertzios -ciclos por segundo-. De acuerdo con Stockhausen –y a diferencia de Ligeti-, esta separación entre alturas y duraciones fue una distracción histórica de la percepción, centrada en una irreconciliable separación de dominios. Stockhausen nos dice que otras posibilidades existen:

> Nuestra percepción sensorial divide de manera acústicamente perceptible fases dentro de dos grupos: hablamos de duraciones y hablamos de alturas. Esto llega a ser claro si constantemente reducimos la longitud de una fase (por ejemplo, la que ocurre entre dos impulsos) desde 1" a 1/2", a 1/4", 1/8", 1/16", 1/32", 1/64", etcétera. Hasta una fase–

> duración de aproximadamente 1/16", podemos todavía hablar de impulsos separadamente; hasta entonces, hablamos de 'duración' si el pulso se vuelve extremadamente corto. Acortamos la fase-duración gradualmente hasta 1/32", y los impulsos ya no están perceptiblemente separados por más tiempo; ya no puedes hablar de 'duración' de una fase (Stockhausen 1957: 10).

Se realizó una experiencia análoga en febrero de 2007 el estudio analógico BEA5 del Instituto de Sonología con el fin de constatar tales aserciones de Stockhausen, sometiendo a observación crecimientos y decrecimientos progresivos de series de pulsos. Efectivamente, la percepción de altura comenzó a sentirse justo en el momento en el que la serie de pulsaciones se sometió a aceleración [CD_79]. En este experimento, la percepción de alturas parece ocurrir claramente incluso antes de los 16 pulsos -más o menos desde los 13 pulsos en adelante-. Con este simple experimento pudo comprobarse cómo este fenómeno -el cual comienza como una serie de duraciones discretas- se convierte en una serie de frecuencias continuas muy graves en glissando, sin que se pueda percibir con exactitud el punto de cambio donde esto se produce, y viceversa.

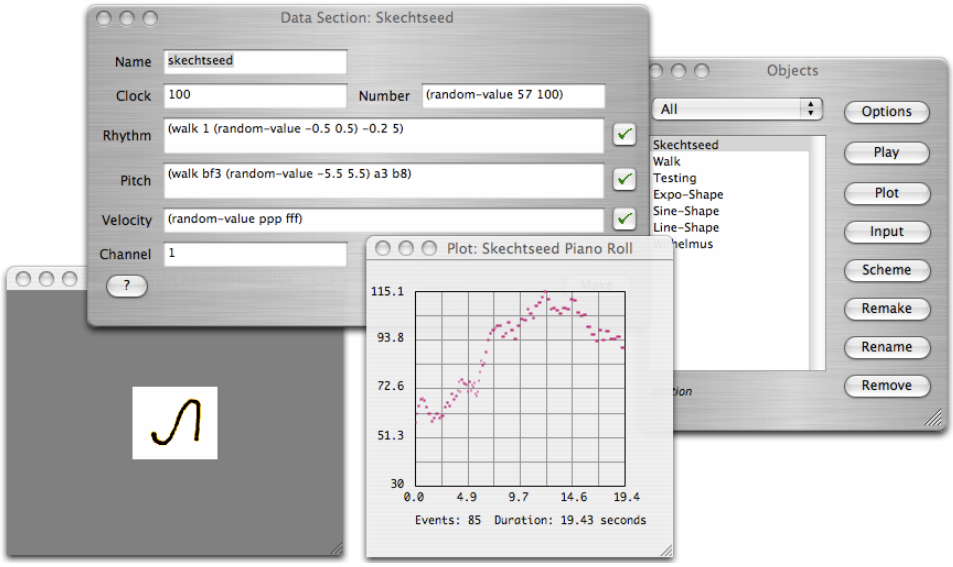
Este experimento fue una importante fuente de inspiración que definitivamente motivó la gestación de las semillas, implicadas en la deconstrucción sinusoidal. Por medio de las semillas es posible explorar el dominio entre 1 pulso y 17 pulsos por segundo. Además, este dominio es susceptible de extenderse hacia el lado opuesto -es decir, desde 1 pulso por segundo hasta los 1/17 pulsos por segundo- usando figuras mucho más largas. Una vez tomada la referencia de 1 pulso por segundo como unidad de medida y como centro de la escala de valores rítmicos, el propósito de este alargamiento fue establecer una sección simétrica hacia el otro lado con la que trabajar de manera simétrica ambos dominios de la percepción (Arranz 2009: 2).

Asimismo, ocurren ciertas analogías y divergencias entre el entorno rítmico desarrollado mediante la deconstrucción sinusoidal y otras manifestaciones similares a lo largo de la historia de la música occidental. Como el bajo continuo barroco, ambos sistemas –deconstrucción sinusoidal y bajo continuo- comienzan a partir de una región grave de sonidos fundamentales en la que se establecen varias relaciones proporcionales entre unos sonidos y otros. A diferencia del bajo continuo -compuesto con sonidos estáticos e independientes que crean un discurso lógico-armónico-, la deconstrucción sinuosidal trata de crear series de pulsos continuos con carácter

dinámico y cohesivo al mismo tiempo. Estos pulsos viajan entre los 1/0.0625 segundos -el pulso equivalente a la duración de cuatro redondas con la unidad de metrónomo equivalente a 60- y los 1/17 segundos -aproximadamente una semifusa con la unidad de metrónomo equivalente también a 60-. El sistema además opera desde cierta lógica interna temporal, en tanto que desde sus entresijos se plantea un entorno rítmico autorreferencial.

En su estado natural acústico, tales sonidos extremadamente bajos no son percibidos como alturas. Más bien, se sienten como pulsos aislados que se mueven dentro de un nivel por debajo de la concreción de altura, como una especie de deslizamiento sub-armónico que va hacia arriba y hacia abajo dentro de un entorno totalmente auto-regulado. Por otro lado, en cierto sentido la semilla es un elemento muy similar al neuma. La semilla trata de representar de nuevo la olvidada unidad de alturas y duraciones en un simple gesto derivado de la quironomía –pero en esta ocasión mucho más matemática e implementada por ordenador-. Como entonces, ambos parámetros -altura y ritmo- derivan de un solo gesto. Por el contrario, las semillas no son simplemente un punto de encuentro de diferentes dimensiones musicales: las semilla son generación, no sólo organización.

Imagen 69. Analogía entre un *torculus* -tipo de neuma gregoriano- y una semilla *walk*, generada en *AC Toolbox*, programa usado en la composición de *DK <sin>*. Ambos elementos representan una concreción de altura y duración en un solo gesto, considerado elemento mínimo de una composición.

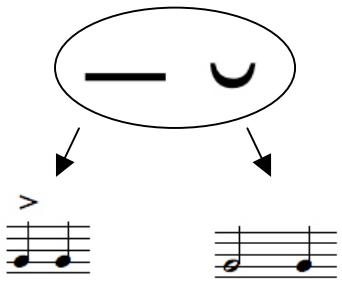


Fuente: archivo personal del autor.

Más allá de este encuentro de los parámetros de frecuencia y duración, existe un tercer aspecto a reseñar dentro del concepto tactilidad. Tales reflexiones sobre la estrecha relación entre duraciones y alturas llevan a reconsiderar el concepto ritmo desde sus propios fundamentos. Originalmente, la palabra ritmo -del griego, ρνθμός- significa fluido, fluir. Otra entrada etimológica del vocablo ritmo es orden en la sucesión de las cosas. Considerando el nivel lingüístico, ritmo es el fluir mesurado de las palabras y las frases en verso o en prosa determinado por la relación de sílabas largas o cortas, o acentuadas o no acentuadas.

Así que de acuerdo con todo ello, ritmo es el encuentro de contrarios, dada una sucesión de elementos. En música el ritmo se crea por medio de oposiciones: por medio de acentuaciones opuestas, pero también por medio de duraciones opuestas. La primera categoría usa la dinámica, la segunda usa la agógica. El siguiente ejemplo musical presenta un par de elementos contrarios. El primero aparece acentuado/largo y el segundo no acentuado/corto:

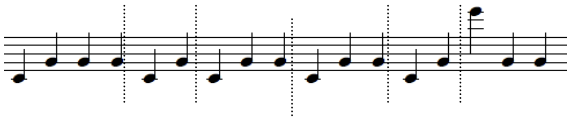
Imagen 70. El mismo efecto rítmico es representado musicalmente de dos maneras diferentes a partir de dos sucesiones de elementos contrarios: uno concerniente a la dinámica -a la izquierda-, donde aparece la primera unión de contrarios -nota acentuada y notas no acentuadas-, y el otro -a la derecha- usa un recurso agógico -nota larga y nota corta-.



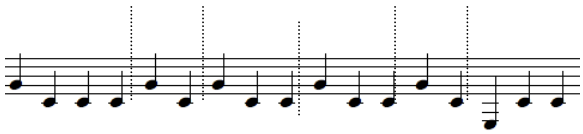
Fuente: archivo personal del autor.

Una de los aspectos más importantes para considerar el concepto ritmo en su justa medida es tener en cuenta el nivel perceptivo donde este se produce. Lo que es más, para recrear ritmo es indispensable escuchar una serie de elementos contrastantes. Por tanto, si partimos de elementos contrarios para recrear el ritmo, también es factible usar otros parámetros, además de las duraciones o las acentuaciones. En este punto específico, las alturas juegan un papel determinante, puesto que conectan con el parámetro duración de una manera que Stockhausen no contó. Las alturas son

susceptibles de crear ritmo por sí mismas. Por ejemplo, dada una sucesión regular extremadamente simple de figuras, métricamente iguales, y considerando que todas las notas están articuladas de la misma manera -usando el mismo matiz de intensidad para cada una de ellas- una sensación rítmica ocurre sólo por el hecho de usar dos o tres alturas diferentes:



Por consiguiente, otras cualidades musicales como la altura son aceptadas como medio de obtener ritmo a lo largo de una línea de tiempo, independientemente de las diferencias dinámicas o de las diferencias de duración: definitivamente los sentidos son ilusorios. Desde esta perspectiva, las consideraciones de Stockhausen sobre la duración de las alturas en términos de ciclos por segundo -consideraciones pensadas principalmente como medio para generar un sistema sintético compositivo como lo fue el serialismo integral- no casan bien con la distinción rítmica producida por los sentidos. En el campo sensorial no hay una correspondencia entre por un lado alturas graves y elementos largos/acentuados, y entre alturas agudas y elementos cortos/no acentuados por el otro -como ocurre claramente en el dominio de las duraciones-. Podemos simplemente invertir las alturas como en el ejemplo siguiente, y definitivamente obtendríamos una impresión rítmica similar:

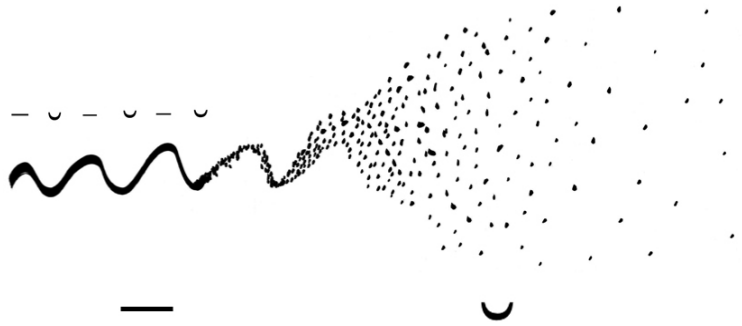


La misma clase de experimentos podrían ser traducidos a otros plano musicales, como el timbre, y obtendríamos el mismo resultado rítmico.

Por lo tanto, todo lo dicho hasta ahora desemboca en una manera particular de entender el ritmo dentro de una perspectiva mayor incluida a modo de entorno estocástico, presente en la formalización de la deconstrucción sinusoidal. La semilla es el elemento a cargo de producir movimientos masivos de números, aumentando y disminuyendo los valores de duraciones y alturas. Además de un resultado de las duraciones (dis)continuo e irregular –que describen comportamientos que flexibilizan una concepción del tiempo alargado/comprimido-, se suma además el movimiento sinuoso hacia arriba y hacia abajo de las alturas. Entendidos de una manera

simultánea, estos dos comportamientos -el de las duraciones y el de las alturas- a veces están de acuerdo y otras veces están en contradicción. Cuando la banda de alturas tiende a ser más estrecha, un movimiento cohesivo se produce. Ello se traduce en energía, esto es, se da un contexto mínimo de incursiones en el tiempo constreñidas por la concentración de las alturas. Estas incursiones son percibidas por el oyente como un flujo de tensión constante y aglutinada, posiblemente en base a mecanismos psicoacústicos que pudieran ser explicados en términos de percepción melódica. Dicho de otro modo, la semilla necesita un rango de frecuencias limitado, es decir, necesita conformar melodía para conferir cierto tránsito semántico al ritmo. Por lo demás, esta limitación de frecuencias no es un asunto estático, sino todo lo contrario. Varios generadores determinan de manera aleatoria rangos que evolucionan con el tiempo de acuerdo a unos umbrales preestablecidos. La controversia entre los estados de articulación que dependen de estas constricciones de las alturas y de las duraciones en estado constante de relatividad conforman la condición del ritmo.

Imagen 71. Esquema gráfico de la idea sobre ritmo en la deconstrucción sinusoidal. Aunque el movimiento de las semillas es suficiente para crear sensación rítmica, la concepción del ritmo en la deconstrucción sinusoidal se extiende a un entorno compositivo mayor. La altura es un elemento que genera el contraste suficiente y representa un factor decisivo en la determinación rítmica.



Fuente: archivo personal del autor.

Mientras que la semilla es un elemento que consigue ritmo por sí misma, otro concepto más general se sitúa por encima: el anti-ritmo. A diferencia de la semilla, el anti-ritmo es dispersivo, no cohesivo. El rol del anti-ritmo es dispersarse mediante un gesto de excursión sobre el tiempo en el momento en que la banda de alturas tiende a abrirse, a desintegrarse. Por lo tanto, en esta situación concreta las alturas confieren una diseminación de la energía como efecto producido sobre el flujo rítmico, el cual se degrada. El anti-ritmo ocurre por la disociación de ambos parámetros, justo en el

momento en el que las alturas representan otros gestos espaciales más expansivos que no están en consonancia con los movimientos concentrados sinusoidales de las duraciones que los soportan por debajo. Así que una clase de concepto rítmico más general -el cual incluye tanto a la semilla como el anti-ritmo- es la semilla/anti-ritmo. Este plano mayor perceptivo general del ritmo sigue basándose fundamentalmente en el contraste producido por el acuerdo y el desacuerdo de los parámetros.

En términos generales, se concibe en la formalización de la deconstrucción sinusoidal el encuentro de los parámetros musicales como un fenómeno de naturaleza intercambiable, en donde dichos parámetros transgreden su rol convencional con una intencionalidad clara y distinta. Lejos de asumir categorías borrosas dentro de la formación de este sistema, los parámetros transitan ciertas intersecciones del dominio musical. Gracias a esta inter-territorialidad de la música, la deconstrucción sinusoidal crea ritmos como quien dibuja melodías -usando el mismo sentido espacial distributivo, casi caligráfico-, al describir pinceladas vivas a modo de gestos expandidos en el espacio y en el tiempo. Y del mismo modo, la deconstrucción sinusoidal distribuye las duraciones como quien usa las alturas, de manera mucho menos coercitiva y más extensa -puesto que se contemplan todos los intersticios que no son posibles en una retícula prefabricada o partitura-. Todo fluye dentro de una armonía que va más allá de los parámetros, más allá de la fuerza gravitacional de un discurso articulado que se expresa como una convergencia multilateral que persigue una simple idea, liberando las fronteras musicales sin pérdida de integridad.

2.1.2.6. Experiencias preliminares y borradores.

> Complejo es algo cuya riqueza de detalles no impide una percepción sensorial sintética e inmediata. Un árbol o una montaña ofrecen a nuestra visión una fisonomía inmediatamente reconocible. Observados con mayor atención, revelarán una articulación interna extremadamente variada (un intrincado proliferar de ramas y hojas, un riquísimo alternarse de cuencas y relieves). Sin embargo, esta riqueza indescriptible de detalles no ofusca nuestra percepción inmediata de la 'forma-árbol' o de la 'forma-montaña'. Por el contrario, complicado es aquello en que el detalle prima sobre el diseño de conjunto haciendo imposible una comprensión global (Francisco Guerrero).

Antes de la formalización de la deconstrucción sinusoidal y de la propia composición de la pieza que corporeiza musicalmente las ideas y desarrollos del sistema -*DK <sin>-,* se realizaron algunas experiencias previas, con la mera intención de especular libremente sobre las posibilidades reales de un entorno de composición aleatorio mínimamente controlado. Este entorno tendría que ser capaz de producir secciones predefinidas a tiempo real a partir de una serie de instrucciones no demasiado larga. Koenig describe en *Summary Observations in Compositional Theory* qué implica el término composición aleatoria. En sus propias palabras,

> Esta designación a menudo indica dos cosas diferentes:
>
> a) Componer la aleatoriedad misma; o dicho de otro modo: dar a la aleatoriedad la oportunidad de ser musicalmente fértil.
>
> b) Componer siendo conscientes del hecho de que no todos los detalles de la obra se sienten como necesarios, puesto que las diferentes secuencias de estos mismos valores pueden completar el sentido musical; de nuevo: dejar a la aleatoriedad operar donde una regla simplemente simularía necesidad.
>
> Cuantas más oportunidades la aleatoriedad tenga para determinar la forma –dentro de unos límites dados-, menor será el campo en el cual la aleatoriedad tendrá una influencia en el detalle. No hay por el momento sistemas de composición aleatoria, aunque siempre estamos esperando la aleatoriedad bien en las acciones que el intérprete simplemente sugiere o bien en forma de dado sobre la mesa de trabajo del compositor. Sea como fuere, componer por medio de la aleatoriedad tiende a ser justo tan sistemática como la composición sistemática cuando se intercala con elementos aleatorios (Koenig 1971: 10).

Al albor de las reflexiones de Koenig y en los estadios iniciales de la formalización de la deconstrucción sinusoidal, se cultivó un puente natural a modo de preámbulo entre la composición algorítmica y las herramientas compositivas que comportan cierto automatismo. Hubo una serie de intentos previos, dirigidos a encontrar un vehículo propio en el que varias herramientas anteriores al sistema -directamente derivadas del serialismo y de la composición aleatoria- casasen bien con este nuevo campo de operaciones.

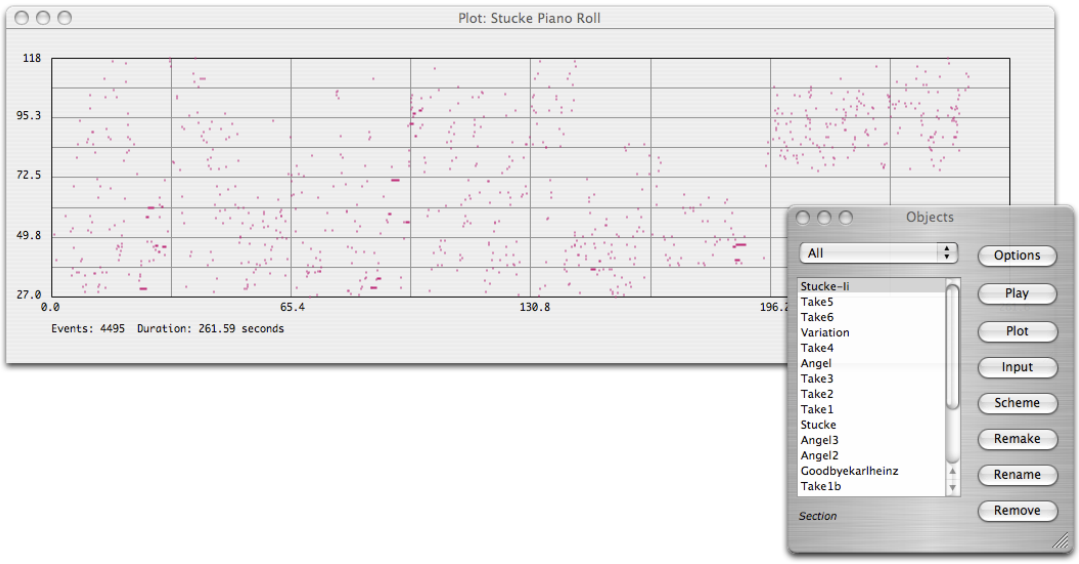
El programa de composición algorítmica *AC Toolbox* ofreció al menos dos itinerarios bastante diferentes para desentrañar tales pesquisas. En primer lugar, la posibilidad de desarrollo a través de una granada colección de herramientas digitales escindidas del dominio de la notación tradicional -en otras palabras, instrucciones abstractas programadas con posibilidad de alteración- constituyó un aspecto muy importante para la elaboración del sistema, en tanto que implica una observación completamente nueva sobre la generación del material. Las mismas herramientas compositivas, construidas en un primer estadio de manera rudimentaria -tales como matrices numéricas que controlan alturas, duraciones, timbres, dinámicas y así sucesivamente-, se extienden hacia otra área más interesante y sofisticada, en donde no existe una dependencia con la notación física. En este nuevo dominio abstracto, el compositor optimiza el tiempo de realización sin necesidad de trabajar directamente con las notas, por lo que prefigura un espacio de trabajo apropiado para la depuración técnica de ciertos procedimientos manuales primitivos. En segundo lugar, este entorno virtual reclama para sí un manejo preciso de las instrucciones que posteriormente servirán para materializar la música. En cierto modo, se trata de una especie de versión en alta velocidad de aquellos mismos procedimientos aleatorios. El denominador común más importante en este nuevo conjunto de herramientas se encuentra en la aplicación de lo mensurado –el espacio en sus diversas formas, manifestaciones y dimensiones, desde la nanoespacialidad de la señal digital procesada hasta la supraespacialidad física de los elementos sonoros, pasando por el dominio del gesto y de la forma-.

Sobre la base de estas preocupaciones espaciales, se realizaron varios experimentos. Para lo cual, se construyeron varias secciones usando generadores aleatorios simples. Tales dispositivos básicamente ofrecían melodía, ritmo y dinámicas, sin incluir consideraciones armónicas. Esto último permitió observar las posibilidades reales previas de un sistema que simplemente se limitaba a instrumentalizar la variación de

algunos umbrales. Tales umbrales fueron usados como controladores dentro de tres generadores similares. Sorprendentemente, el sistema fue capaz de crear por sí mismo un discurso, prácticamente coherente y articulado, en total ausencia de control vertical armónico, puramente basado en el gesto [CD_80].

Uno de los principales propósitos de ello fue observar el grado de coherencia formal usando un número reducido de instrucciones -tan pocas como fuera posible- por medio de un modelo o generador. El papel de tal generador fue crear las condiciones iniciales para modificaciones posteriores. Con el fin de obtener diferentes resultados, a modo de distintos puntos de vista sobre la misma cosa, el modelo fue desplazado lentamente, generando en la mayoría de las ocasiones resultados coherentes sin necesidad de aplicar cambios en los campos de instrucciones. La conclusión de todo ello fue deducir que tal tipo de coherencia interna ocurría gracias al generador, el cual producía resultados no iguales, sino más bien similares. Estos resultados, colocados dentro de una serie con una mínima tendencia lógica –por ejemplo, un ligero aumento de alturas en un lugar estratégico de la sección-, resultaba suficientemente satisfactorio a nivel de coherencia, sin requerir –lo que es más importante- demasiada ayuda por parte del compositor.

Imagen 72. Ploteado de una sección realizada con un generador aleatorio en *AC Toolbox* dentro de tres parámetros diferentes. Una de las características más notables es la optimización de la tarea, en tanto que lleva muy poco tiempo conseguir una sección entera, coherente en sí misma.



Fuente: archivo personal del autor.

Sin embargo, el procedimiento fue en absoluto completamente eficaz. El problema de tal procedimiento fue la no posibilidad de evitar la fragmentación entre algunos eventos y otros. El discurso musical resultó coherente y suficientemente variado, pero no estéticamente satisfactorio, en tanto que no se apreciaba como un todo orgánico. La continuidad parecía estar afectada por estos factores aludidos, produciéndose una correlación poco inteligible de unos eventos con otros.

Más adelante se compusieron nuevos bocetos usando más de un generador, creando secciones distintas a lo largo de un gran gesto dentro de la línea del tiempo. En este sentido, las secciones creadas fueron más o menos satisfactorias musicalmente, pero por otro lado fue imposible evitar una apariencia post-serialista [CD_81]. Por consiguiente, el nuevo paso fue el de seguir un modelo de composición aleatoria con una mayor capacidad para albergar autorreferencia. Era necesario que tal modelo pudiera amalgamar en un solo gesto todo el discurso completo creado a partir de la semilla -esto es, la expresión más simple del generador-. Los mínimos movimientos producidos por el generador -el dominio real de la composición, denominado la escala 1:1- deberían ser reproducibles en la macroestructura a través de varias escalas. Ello produjo un cambio radical en el momento en el que se incorporan al proceso el tratamiento de generadores *walk*.

Koenig describe de manera excelente cuáles son las diferencias básicas entre los conceptos sistema de composición -donde las reglas son predeterminadas y sentidas a lo largo de la composición- y composición aleatoria, donde todo podría ser cualquier cosa, excepto distinto:

> Los sistemas de composición normalmente exponen su carácter de regla hasta el punto que permiten a la escucha del compositor percibir las estructuras individuales como pasos de un parámetro-estructura. La forma se desarrolla; el oyente reconoce la idea en el desarrollo.
>
> Las composiciones aleatorias no nos llevan a esperar relaciones controladas serialmente, sino más bien a observar más detalladamente los eventos musicales vecinos, cada uno de los cuales reacciona, los unos con los otros, a su propio modo. El desarrollo se completa por sí mismo, por tanto se convierte en forma; el oyente reconoce que el desarrollo era la idea (Koenig 1971: 11].

De acuerdo con sus concepciones iniciales, la composición sistemática o serialista es por definición absoluta, mientras que la composición aleatoria es relativa. Así que

dentro de este último contexto, ¿por qué resultó tan especial la aplicación de los generadores tipo *walk*? Fundamentalmente, un generador *walk* suma el último valor generado aleatoriamente al valor anterior. Mientras que los generadores aleatorios normales ofrecen resultados coherentes pero fragmentados, *walk* tiene la capacidad de describir un gesto estructural entero como una entidad orgánica. La respuesta a esto es que *walk* crea secuencias que son consecuentes entre sí mismas. Dicho de otro modo, parece que una lógica unitaria ocurre dentro de la estructura resultante –y realmente ocurre-, como si cada una de las notas estuviera colocada en su sitio, puesto que cada una es musicalmente la consecuencia de la anterior.

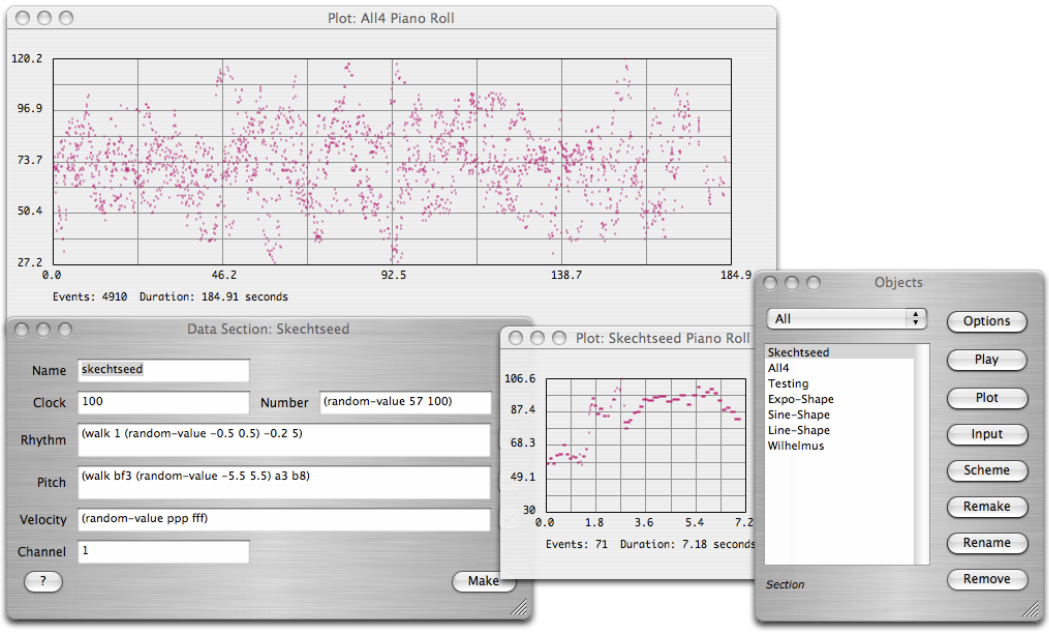
Aplicado a esta serie de experimentos previa a la deconstrucción sinusoidal, el generador *walk* contribuyó a que, por vez primera, la música respirase –tuviera una relación cadenciosa de sus partes entre sí a lo largo del tiempo-. Estos generadores tenían una capacidad mucho más auto-referente que los otros modelos aleatorios, puesto que definen gestos por medio de crecimientos y decrecimientos, tanto en la dimensión vertical –alturas- como la horizontal –duraciones-. *Walk* representa un punto de encuentro perfecto de estos dos parámetros por medio de gestos simples, conectados bajo una misma intencionalidad. Tan pronto como se trasladaron los generadores a otros parámetros, la conjunción entre ellos fue sensiblemente mejor, y por tanto todo el material resultante compactaba más.

En ocasiones los movimientos de alturas y de duraciones coincidían caprichosamente, y en otras ocasiones tales movimientos entraban en desacuerdo. Estas diferencias establecieron una dialéctica suficiente para soportar un discurso. Concretamente, tales diferencias fueron las responsables directas de un tipo de auto-organización que se manifiesta a través de un entorno aleatorio. Una ilusión de organismo vivo se creó prácticamente por sí misma, dentro de un contexto lógico y cohesivo, muy orientado a lo estocástico.

Este tipo de organicidad conseguida dictó posteriormente la ruta para extender todos estos experimentos a dominios mayores. El siguiente boceto representa el primer intento de materialización a partir de todas estas conclusiones. Su propósito fue probar cuál era el nivel de auto-suficiencia de un sistema desarrollado en tal dirección. Para realizarlo, se planteó como una polifonía a cuatro partes con diferentes rangos de alturas, tomando prestadas las partes vocales del motete renacentista: *superius, altus,*

tenor and *bassus*. La tesitura vocal humana real se alargó para preparar un espacio y una amplitud suficientes para los gestos instrumentales. Se consiguió una ilusión de contrapunto autónomo e inteligente por medio de la compilación en diferentes capas del material generado previamente. Esta sensación de independencia fue posible a causa del libre discurrir de las líneas melódicas, las cuales adoptan su propio itinerario de manera homogénea con sus propias divergencias [CD_82].

Imagen 73. Ejemplo de toda una sección creada por medio de generadores *walk*. Arriba, la sección en cuatro partes, describiendo un movimiento arriba y abajo todo el tiempo. Abajo, de izquierda a derecha, la sección en *AC Toolbox* de una sola semilla, su representación gráfica -alturas en el eje vertical, duraciones en el eje horizontal- y el objeto menú del programa.



Fuente: archivo personal del autor.

El carácter horizontal de la polifonía franco-flamenca fue la inspiración de este experimento de contrapunto. Particularmente, se hizo hincapié en dos conceptos compositivos básicos: *soggeto* –del italiano, sujeto- y *motto* –movimiento-. *Soggeto* era el elemento que usaban los compositores para dar identidad a todas las partes vocales dentro del contrapunto y estaba a cargo de producir el material inicial. Generalmente el *soggeto* era cantado por la línea del tenor e imitado por las otras líneas. Una práctica común era reproducir el sujeto a diferentes escalas, con el ánimo de obtener resultados polifónicos complejos en un entorno homogéneo. El compositor salvaguardaba una mínima garantía de sonoridad fijando varios puntos estratégicos, en los cuales las voces se encontraban las unas con las otras. Para este fin se usaban

triadas –bien en estado fundamental o en primera inversión-, o a veces simplemente quintas -dependiendo de la importancia de la cadencia-. Para dar cabida al material en el espacio musical entre una llegada y otra se usaba el *motto*. Este elemento tiene que ver más con la diversidad producida por el movimiento de las líneas, que con la identidad de las mismas. El *motto* consistía en la extracción de la configuración interválica principal del sujeto -empleada como movimiento primordial aglutinante-, unificando todas y cada una de las partes de manera autorreferencial.

Usados con la maestría y la economía de medios que caracterizó a los maestros renacentistas, estos simples recursos fueron un vehículo de expresión formidable. A diferencia del mundo barroco, uno de los aspectos más remarcables del contrapunto flamenco es la ausencia de funcionalidad entre las partes. En la música barroca cada línea tiene un rol bien definido: el bajo es el generador armónico en combinación con una serie de números que definen la estructura superior que el resto de las voces conforman. Generalmente estas partes más agudas tienen una marcada jerarquía separada en melodías principales, melodías secundarias, acompañamientos, etcétera, dentro de un ámbito extenso de libres configuraciones e intercambios.

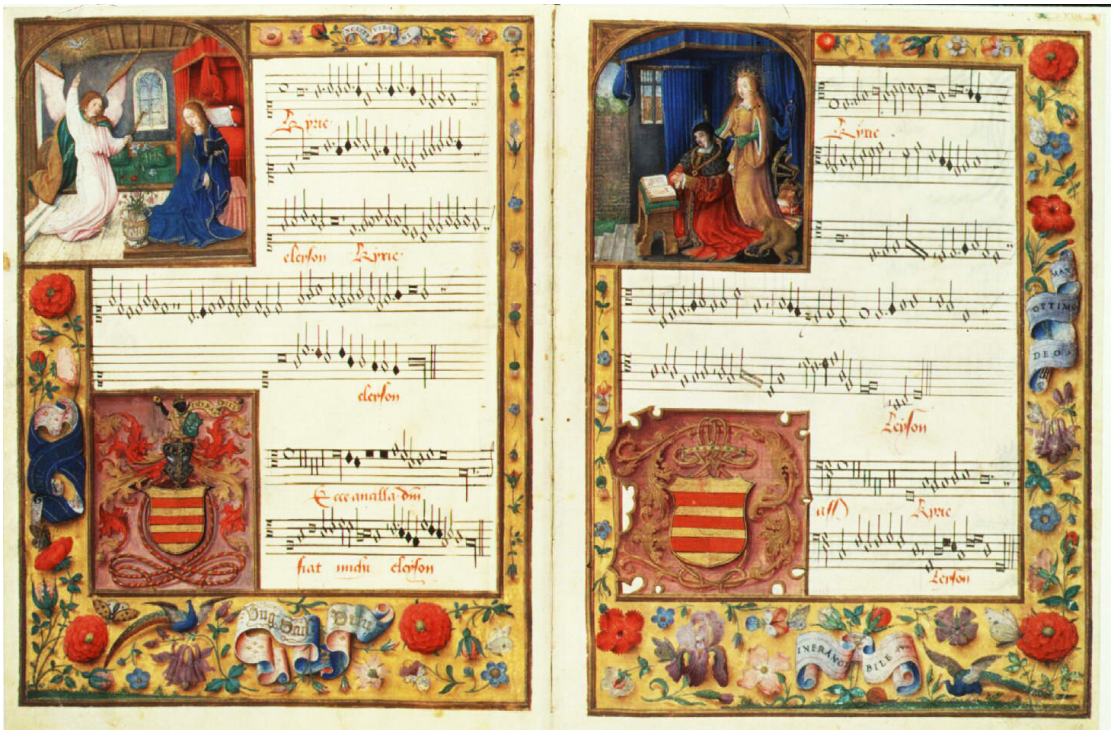
Tanta fue la primacía y la popularidad del sistema del bajo continuo desde su misma aparición, que prácticamente arrasó con todo lo anterior. Como Johnston menciona en un artículo en donde analiza toda la casuística de la aparición del nuevo sistema barroco en el ámbito particular de la música polifónica para teclado, el sistema no sólo acabó con todos los planteamientos funcionales de las voces, sino que también de manera retroactiva modifica la práctica musical heredada de la Prima Prattica:

> Once established, basso continuo soon exceeded its original functional designation and became fashionably *de rigueur*, as *prima prattica* works of the 16th century were reissued with redundant but stylish continuo parts. In 1619, for example, an edition of four 16th-century Masses (three by Palestrina, one by Giovanni Francesco Anerio) was published with figured basses, and was warmly enough received that it was reprinted several times before the end of the century (…) While the thought of recasting Palestrina and Lasso in a Baroque mould may cause some consternation, similar feelings of ambivalence towards basso continuo existed in the 17th century. In the second volume of his *Il transilvano* (Venice, 1609), Girolamo Diruta directs his organ students towards the sedulous study of ricercares, canzonas, Masses, motets and madrigals with the hope that they might thereby attain the highest level of expertise in playing the organ. Diruta recommends that organists copy polyphonic compositions into

> score and play as many of the vocal parts as possible. His pupils were advised in particular against accompanying from a figured bass, because figures, to his mind, were incapable of reliably indicating in which part of a polyphonic texture the consonances and dissonances occur (Johnston 1998: 51).
>
> [Una vez establecido, el bajo continuo pronto excede sus designación funcional original y se convierte en algo rigurosamente de moda, como las obras de la *prima prattica* a finales del siglo XVI fueron reeditadas con partes de continuo superfluas pero elegantes. En 1619, por ejemplo, una edición de cuatro misas del siglo XVI (tres de Palestrina y una de Giobanni Franceso Anerio) fueron publicadas con bajo continuo, con tan buena acogida como para reimprimirse varias veces antes de que se acabase el siglo (…) Mientras la idea de redistribuir los roles en Palestrina y Lasso dentro de un molde barroco podría causar cierta consternación, en el siglo XVII existieron sentimientos similares de ambivalencia hacia el bajo continuo. En el segundo volumen de su *Il Transilvano* (Venecia, 1609), Girolamo Diruta orienta a sus estudiantes de órgano al estudio diligente de ricercares, canzonas, misas, motetes y madrigales, con la esperanza de que pudieran así alcanzar el más alto nivel de experiencia tocando el órgano. Diruta recomienda a los organistas copiar composiciones polifónicas en la partitura y tocar tantas partes vocales como fuese posible. Aconsejó a sus alumnos particularmente contra el acompañamiento del bajo continuo, en tanto que las figuras, de acuerdo a su creencia, eran incapaces de indicar con seguridad en qué parte de la textura polifónica ocurrían las consonancias y las disonancias]

Como el texto indica, ambos sistemas compositivos –la práctica contrapuntística renacentista y el bajo continuo- estuvieron en una determinada época de transición intrincados por cuestiones relativas a la propia praxis, si bien se impuso la moda imperante. Mientras que los compositores barrocos escribían la música usando pautas verticales, varias décadas antes los compositores flamencos distribuían las partes de manera separada, como líneas independientes las unas de las otras. Todos los cantores cantaban alrededor de una enorme partitura, y nadie tenía una referencia gráfica clara sobre las obras voces, a diferencia del bajo continuo barroco, donde ciertas líneas verticales iban guiando las pautas. Los procedimientos renacentistas conferían a la música una independencia y autorregulación, en donde el rol de las voces no era tan importante y en donde todas las partes trabajaban con el mismo nivel de actividad y funcionalidad. Para los compositores franco-flamencos, respetar por separado la integridad de cada una de las partes era más decisivo que encontrar una función que arruinase esta autonomía melódica. Simplemente, la funcionalidad no representaba una preocupación real.

Imagen 74. Ejemplo de un Kyrie renacentista del finales del siglo XV. Las cuatro partes polifónicas -*superius*, *altus*, *tenor* y *bassus*- están totalmente separadas las unas de las otras.



Fuente: Chigi Manuscript – Netherlands, finales del siglo XV.

Una de las pruebas más evidentes de que la polifonía flamenca no fue un sistema cuya escritura adoptase funcionalidad es el propio artificio en el que las partes musicales se implicaban las unas con las otras. Por ejemplo, en algunas ocasiones a lo largo del discurso –concretamente, en los momentos menos intensos-, el compositor reducía la densidad de la polifonía acallando una o más voces. Esto es conocido como *bicinium* –en caso de mantener dos voces- o *tricinium* –si son tres-. Aún así, la eficiencia del sistema nunca ser perdía. Por el contrario, la incorporación de estos procedimientos simples conseguía añadir riqueza. El dejar algunas voces cantando mientras que otras reposaban, y viceversa, suponía una renovación de la energía. Es realmente difícil imaginar tal tipo de consistencia en un concierto barroco si de repente empezaran a desaparecer partes fundamentales. Un oído educado podría establecer diferentes grados de impacto en el discurso si ciertas partes se perdieran en lugar de otras. Ocurre porque hay diferentes roles o niveles de importancia. En el caso de la polifonía renacentista, cada línea es rica y prolija en sí misma, autónoma, puesto que no precisa realizar concesiones a un sistema superior vertical que trate de integrarlas.

Koenig especula con la noción de composición autosuficiente desde un punto de vista precario, defendiendo una idea de composición más allá de un control total de las estructuras y estableciendo cuáles serían los requisitos mínimos para tal sistema:

> La composición es la aplicación de una gramática que genera las estructuras de una pieza, tanto si el compositor es consciente de una gramática explícita como si no. Los elementos sonoros para ser compuestos en estructuras no tienen que tener una relación no ambigua con estas, ni los unos con los otros ni con las estructuras; ensamblar –"componer"- siempre tiene lugar cuando algo grande consiste de elementos más pequeños. En términos más simplificados, podemos decir entonces que la composición hace referencia a elementos que no necesitan ellos mismos ser el sujeto de la composición; la consideración de los procesos compositivos puede hacer caso omiso a cuestiones como la producción del sonido; la producción del sonido no es interesante como proceso compositivo hasta que ella se convierte en integral, por ejemplo, hasta que la gramática generadora de estructuras haga referencia a los datos del sonido en lugar de a los elementos dados en el sonido (Koenig1978: 4-5).

Es necesario enfatizar aquí la expresión relación no ambigua. Según Koenig, lo importante es la gramática, no la estructura, es decir: lo importante es el mecanismo por el cual se consigue ensamblar varias partes por medio de otras partes más pequeñas de una manera no ambigua, esto es, siguiendo cierta lógica. Otro aspecto digno de mención es que las partes más pequeñas de una composición no son importantes. En sí mismo, esto podría ser una cuestión totalmente arbitraria de consideración. Lo realmente importante es el control sobre estos elementos. El control está a cargo de dar forma a una composición, y no los elementos mismos.

La conjunción de todos estos elementos –ensayos preliminares, análisis del rol de la polifonía flamenca y ciertos conceptos de Koenig- se hacen concretos en un aspecto particular de la deconstrucción sinusoidal, el cual se denominó dispensabilidad o sistema de partes dispensables. Esta particularidad permite suprimir o añadir cualquier número de partes de la plantilla instrumental sin daño ni en la macroestructura, como tampoco en la superficie del discurso. Ello es posible gracias fundamentalmente a la autonomía implícita en la generación de cada una de las partes. A veces, para crear algo muy orgánico no es necesario pensar en la cohesión de las partes. Por el contrario, cuanto más independiente sea la proyección de estas partes separándose de sí mismas en los límites del sistema, mayor será la energía que las devuelve empujándolas hacia el centro. El único rol que las partes pueden cumplir es el de la

expresión de su propia individualidad. Por consiguiente, consideramos necesaria una distinción mucho más clara entre algo que es ensamblado -haciendo referencia a un elemento lógico, producto de la razón- y algo que es organizado –haciendo referencia a un elemento que vive a lo largo de una línea del tiempo de manera orgánica-.

2.1.2.7. Dispensabilidad.

Agua que no has de beber, déjala correr.
(Refranero español)

La deconstrucción sinusoidal previene sobre situaciones en las que ciertas partes musicales pueden ser dispensables, esto es, pueden ser eliminadas del ensemble instrumental y aún así el sistema garantiza el buen funcionamiento de la totalidad. Tal aproximación compositiva trata de abordar el ensamblaje de las partes de manera no convencional. Entre algunas de las características principales de este sistema, la deconstrucción sinusoidal no se preocupa por la construcción de un todo por medio de partes más pequeñas, sino que se concentra en las partes más pequeñas independientes y autónomas, las cuales pueden asimismo dar forma a un todo. Otra característica es que, durante el proceso de composición, la armonía no interviene en absoluto. Una tercera es que el sistema ofrece una multitud de posibilidades para obtener varias versiones diferentes de la misma obra, todas distintas y funcionando con eficacia.

La dispensabilidad podría ser definida en palabras sencillas como una propiedad que ciertos sistemas musicales poseen, gracias a la cual cualquier parte instrumental puede ser suprimida o sumada de/a una plantilla dada de intérpretes, y la textura total resultante siempre sonará en buenos términos. Por tanto, ello implica que cada parte del ensemble no es indispensable. Es necesario dejar claro que, tan pronto la música comienza, hoy por hoy el sistema no soporta cambios en la configuración inicial de los instrumentos, en tanto que factores tales como instrumentación y/o textura instrumental no están siendo aún contemplados como posibles variables. Esta suerte de dispensabilidad en principio no está pensada para dotar a la música de entornos armónicos. Por el contrario, atiende principalmente a las duraciones y las alturas como parámetros principales. Primeramente, vamos a explicar con más detalle cuáles son los principios para construir un sistema de partes dispensables. Para ello, es necesario tener al menos tres condiciones básicas: un recipiente, neutralidad de las partes y tactilidad del tiempo.

Sobre el recipiente. Puesto que van a juntarse varias líneas diferentes, primeramente se precisa de un elemento de autocontrol: un recipiente. La idea no es componer cada

línea instrumental, sino más bien dominar ciertos umbrales que sirvan como guías para construir una especie de cuenca y así dejar correr a las líneas por dentro, como si se tratase de un fluido -de acuerdo con esta metáfora, resulta más interesante componer la botella, no el agua contenida-. Esta cuenca o matriz ha sido dibujada en uno gesto sinusoidal. En el caso específico de la obra *DK <sin>,* el recipiente es la matriz.

Sobre la neutralidad de las partes. Una vez que el recipiente ha quedado preparado, se rellena usando varias partes instrumentales. Para ello, se realiza un número determinado de variaciones de esta línea inicial -tantas como instrumentos sean requeridos, a razón de una línea por instrumento-. En esta operación, se necesita pensar cómo igualar lo más posible cada una de las voces en términos de actividad: cuanto más neutral sea el entorno, más imperceptible será la ausencia de cualquier parte. Para alcanzar tal neutralidad de las partes, es necesario plantear dos cosas. En primer lugar, un entorno estocástico, en donde todas las voces sean variaciones de una voz principal –utilizando la masa polifónica como vehículo-. Segundo, la no asignación de roles instrumentales entre las partes. Para distinguir unas voces de otras -aparte de por sus propios rasgos naturales, tales como el registro, las características tímbricas, etcétera- no se establecen condiciones distintas para cada una de ellas. El entorno estocástico se produce en el momento inicial del proceso compositivo, y la equiparación de los roles toma lugar prácticamente al finalizar. Como se describirá en las explicaciones prácticas, la normalización de los roles es realmente una de las últimas instrucciones pre-compositivas.

Estas dos condiciones -la estocástica y la normalización de los roles- contribuyen a la neutralidad. En este entorno estocástico, cada una de las voces posee de manera latente la potencialidad de dibujar el itinerario de la obra entera. La estocástica posibilita además autorreferencialidad entre las partes más pequeñas –semillas- y la macroestructura. No es sólo necesario establecer una dispensabilidad. Además es importante que cada una de las líneas instrumentales tenga la potencia interior para recrear la obra de manera integral. Cada voz recrea una ilusión particular de la cuenca. Una vez conseguida esta ilusión, el papel de la uniformidad será el de ayudar a hacer más suaves estas diferencias para evitar -tanto como sea posible- los accidentes que se producen de manera natural sobre el tiempo mientras el proceso está siendo ejecutado por el compositor.

Sobre la tactilidad del tiempo. El siguiente paso es crear un discurso más interesante y menos obvio. El recipiente debe albergar en sí ciertas particularidades acerca de cómo tratar la línea del tiempo. Por ejemplo, debe tener la capacidad de deconstruirse en secciones diferentes, ofreciendo resistencia al tiempo, creando diferentes vectores respecto a la flecha del tiempo. Dicho de otro modo, este sistema ha de ser sensible a cierta tactilidad del tiempo, entendido como flujo. El modelo tomado fue la idea de secuencia de Luciano Berio. Además, las secciones de la matriz han de ser creadas de acuerdo con ciertas propiedades relacionadas con el automatismo y la auto-organización.

Por medio de hacer funcionar el algoritmo varias veces, la matriz puede deconstruirse automáticamente múltiples veces de maneras muy diferentes, obteniendo nuevas macroestructuras –todas igualmente válidas- que organicen nuevamente la música. Dejando de lado la situación de que todas y cada una de estas variaciones de la obra serían coherentes entre sí, la deconstrucción de la matriz no sólo proporciona variedad y contraste, sino también una homogeneidad importante entre todas las partes, sin la intervención de la mano del compositor. Esto último se consigue por la estrategia secuencial unitaria sobre el tiempo mientras la música va pasando, en tanto que ocurren los mismos cortes en el tiempo para cada uno de los instrumentos. Por lo tanto, el resultado es un discurso unificado y coherente, donde la unidad del gesto deconstruido/continuo es más importante que la desigualdad de la composición creada a partir de fragmentos y articulada de manera (in)orgánica.

No menos importante es la cuestión combinatoria. La dispensabilidad instrumental incrementa las posibilidades combinatorias de los instrumentos. En el caso concreto de la obra *DK <sin>,* el ensemble -compuesto por nueve partes instrumentales- es realizable en cualquiera de las 511 combinaciones diferentes de los instrumentos. Si atendemos al coeficiente binomial,

$$C_k^n = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$$

en donde n es el número de elementos en el ensemble, y k el número de elementos en cada formación de cámara, el resultado sería el siguiente:

C 9 1 = 9 versiones diferentes para instrumento a solo
C 9 2 = 36 versiones para dúo

C 9 3 = 84 tríos

C 9 4 = 126 cuartetos

C 9 5 = 126 quintetos

C 9 6 = 84 sextetos

C 9 7 = 36 septetos

C 9 8 = 9 octetos

C 9 9 = 1 ensemble

Comencemos con una descripción inicial del sistema. Uno de los rasgos que definen este sistema es su modularidad. A diferencia de los entornos no modulares -donde cada una de las partes de la partitura tiene una función concreta y definida dentro del conjunto-, cada una de las partes del ensemble no precisa de la presencia de las otras en el proceso creativo. En un entorno convencional, cada parte es dependiente –en mayor o menor medida- de las otras.

Todos los sistemas modulares desarrollados hasta hoy han ido profundizando en tres cuestiones prioritarias: el control vertical de las alturas –más comúnmente llamado armonía-, materiales compuestos por patrones rítmicos –música minimalista- y, finalmente, la confrontación de bloques de materiales. En cuanto a aleatoriedad estructural -aquella que trabaja la generación de la estructura de una obra y no solamente la generación de los materiales- es despreciada aquí por su falta de consistencia, incapaz de una reflexión estructural meditada sobre el tiempo.

Sobre la modularidad basada en el control vertical de las alturas o armonía. Este tipo de aproximación ha sido practicada por compositores tales como John Cage -en su serie de composiciones "número"-, por la compositora alemana Juliane Klein o por el compositor austriaco Georg Friedrich Haas. Esta clase de composición modular está profundamente basada en las alturas como coadyuvante entre materiales diversos.

Haas, en su obra ...*Einklang freier Wesen*... de 1996 –traducido como consonancia de libre espíritu- explota una suerte de composición modular en el que la armonía juega un rol decisivo [CD_83]. En cierto sentido, este es un sistema heredado de los tiempos del Barroco: los contornos de alturas de las partes están envueltos por la misma estructura armónica, mientras que en las partes a solo la armonía es considerada principalmente una combinación de los tonos respectivos sonando en sucesión.

Ciertas estrategias son usadas para desplegar la armonía horizontalmente -estrategias muy similares a ciertas técnicas del siglo XVII-. Haas intenta suavizar el efecto tiránico que la armonía produce en el discurso estableciendo durante la obra cesuras independientes y unidades para cada parte. Gracias a este hecho es posible distribuir más libremente la música conforme a una ilusión de autonomía simulada. Diferentes módulos melódicos conforman una armonía en un nivel estructural, por encima del nivel comúnmente designado a la armonía.

De la reflexión de Haas se desprende que, en tales sistemas modulares armónicos, riqueza de figuración melódica no es sinónimo de autonomía, puesto que la armonía finalmente religa las partes en un plano discursivo mayor. Si una voz quiere ser autónoma dentro de un entorno armónico, debe ser más rica que las demás a nivel de articulación. Esto es, necesita distinción. Por otro lado, esta libertad lógicamente no será suficiente para su durabilidad, y por supuesto esta libertad proporcionará una autonomía siempre relativa respecto a la parte musical concreta.

Haas dio la clave para formalizar un sistema comparable a esta armonía modular, pero en lugar de con alturas, con duraciones. Esta aproximación rítmica que practica la deconstrucción sinusoidal garantiza una prolijidad general equitativa de todas las partes, las cuales se refieren a sí mismas las unas con las otras. El sistema establece un estado de armonicidad de las partes, pero a nivel de las duraciones y también de las alturas –pero solo desde el punto de vista horizontal-. El sistema también facilita una independencia por módulos de cada una de las partes, como también suficiencia para contener una gramática dentro de sí. Prolijidad, armonicidad horizontal de duraciones y alturas, independencia y suficiencia gramatical, todo ello se materializa –como una de las posibles vías de formalización- mediante el uso de un entorno estocástico autorreferente.

El nivel de riqueza articulatoria de cada voz particular paradójicamente tampoco es un factor -ni importante ni decisivo- en este sistema rítmico dispensable. Tampoco fortalece la independencia de cada parte ni la posibilidad de vivir en soledad. Además de ser rica, la parte necesita un tratamiento del tiempo claro e intencional: un elemento subyacente sobre el que construir una dialéctica. Ello es posible gracias a las diferentes gradaciones táctiles sobre el tiempo, obtenidas de su oposición contra la propia materia sonora.

Sobre la modularidad basada en los patrones rítmicos. La expresión directa de este tipo de sistematización modular es el minimalismo practicado por compositores tales como Philip Glass, Steve Reich o John Adams. Básicamente, la música resulta de la combinación de diferentes módulos prefabricados que portan ciertas configuraciones rítmicas. Estos módulos o moldes son usados más como herramientas que como materiales. Diferentes combinaciones de estos módulos sirven para crear ora procesos lineales, ora variaciones alrededor de una sola idea, o bien cualquier otro resultado sonoro más o menos complejo. En tales procedimientos, las alturas desde luego se presentan como un factor muy importante, pero sobre todo su base descansa en el diseño de fórmulas rítmicas.

Esta clase de composición modular raramente se usa para recrear obras nuevas con entidad completa a partir de módulos de obras viejas. Por el contrario, este es un sistema que permite al compositor largos fragmentos de música dentro de una pieza, la cual está basada en movimientos lentos y controlados descritos por una serie lineal subyacente de instrucciones. La cuestión de la autonomía funcional es tratada como si se tratase de una composición convencional. El todo se consigue por la suma de partes más pequeñas, y la falta de tales partes produce la imperfección de la obra.

Por último, sobre la modularidad basada en la confrontación de bloques de materiales. En los últimos años encontramos algunos autores preocupados por salvaguardar el concepto de parte autónoma. Entre ellos destaca James Saunders, quien ha desarrollado un sistema autónomo modular heredado de algunas composiciones aleatorias de John Cage. Esta clase de composición está basada principalmente en la construcción de bloques de sonidos y ha sido desplegada en su composición para ensemble instrumental *#[unassigned]*. Largas notas sostenidas de varias duraciones y diferentes características tímbricas categorizan fundamentalmente estos bloques sonoros. Se trata de una suerte de composición modular -extremadamente reducida en cuanto al ámbito dinámico- que trabaja tanto las texturas como la exploración del timbre. La obra no trata tanto de preservar la articulación por medio de los parámetros convencionales –tales como el ritmo o la armonía-, sino más bien de producir una expresión más industrial, juntando varias partes arregladas con anterioridad [CD_84].

En cuanto a la articulación, es una obra que se caracteriza por una articulación extremadamente reducida, la cual toma parte activa de manera muy discreta. Un

número determinado de eventos prefabricados -sostenidos en el tiempo- persiguen una textura sonora más general, compleja y uniforme, cualesquiera que sea su grado de determinación. De hecho -además de la medición de la línea del tiempo-, los únicos puntos de juntura de las partes son largas notas sostenidas de acuerdo a una serie de comportamientos específicos predeterminados, y quizás algunas estrategias en torno a las alturas.

Una de las principales motivaciones de Saunders para crear su obra fue el unir unas piezas más cortas con otras con el fin de crear una nueva entidad musical. Ello podría ser explicado porque los tiempos en Saunders son realmente cortos: algunas piezas duran unos pocos segundos y el rango dinámico medio es PP/PPP. Así que en principio parece ser una justa motivación. En palabras de Christopher Fox sobre cuál podría ser una razón sólida para juntar estos cortos módulos/obras independientes creados por Saunders es "intentar evitar que sean mondadientes musicales". Naturalmente es comprensible que, con tales materiales -donde la percepción auditiva es apenas perceptible por su rango drásticamente atenuado, casi rozando el silencio- y con una neutralización de la articulación tan severa, cualquier ejecución del compositor podría ser extrapolada como entidad. Si no hay demasiada diferenciación dinámica de los materiales en el nivel perceptivo, en principio cualquier material puede ser un elemento modular para ser adjuntado o separado de cualquier emplazamiento.

El tiempo parece ser el parámetro abstracto que básicamente rige la operación. La sincronización sirve para desplegar una ilusión de control, es decir, de entidad autónomamente compuesta para cada versión diferente de la misma obra. Varios cronómetros repartidos a lo largo de la obra, junto con la aparición y desaparición de varios módulos con un rango de duraciones ultra-reducido -que va desde los 10 segundos hasta el minuto-, contribuyen a una suerte de flexibilidad monolítica a partir de notas mantenidas tipo bordón y otros recursos electrónicos. El compositor mismo explica su construcción:

> Desde 2000 he estado trabajando en *#[unassigned],* una composición modular en curso la cual toma como punto de partida la noción de Lacan de 'los aros de un collar que es un aro en otro collar hecho de aros'. La pieza es flexible en su construcción a partir de módulos (cortas piezas individuales, fragmentos, bordones, material electro-acústico) siendo separables y apareciendo en otras versiones de la pieza. La naturaleza de este proyecto significa que cada versión de *#[unassigned]* es enteramente diferente,

> dependiendo de la instrumentación, el tiempo disponible y el despliegue particular del material. No hay versión fuera del marco, puesto que cada una se prepara para una interpretación específica: estoy esencialmente escribiendo una pieza, la cual es siempre diferente. *#[unassigned]* pretende explorar cómo un cambio de contexto o de sincronización afecta a la manera en la que percibimos eventos, y explorar también la posibilidades imprevistas que se generan (Cita de Saunders publicada en la web del grupo de música contemporánea Plus Minus Ensemble plusminusensemble.com).

Una de las motivaciones originales de Saunders para crear un sistema modular es la eficacia. En su esencia, un sistema modular requiere de un número estandarizado de unidades y una manera de proceder para juntarlos. En cierto sentido, el sistema persigue los mismos objetivos que persigue el diseño industrial: aumento de la productividad, reducción del coste y simplificación de su administración (Saunders 2008: 154).

De acuerdo a todas estas explicaciones, la obra representa una especie de textura compleja, siempre diferente, en donde ciertos componentes artificiales estandarizados aparecen y desaparecen mientras la obra marcha hacia adelante. De hecho, tanto los materiales como el tiempo son tratados con el mismo nivel de neutralidad. Se trata de una aproximación en donde no es posible determinar qué es más importante: si el material mismo o las distribuciones de tal material en el tiempo. Por lo demás, Saunders logra realizar con éxito y con una neutralidad sorprendente una obra en la que hay una preocupación relativa -desde el punto de vista pre-compositivo- por el impacto real de cada elemento de la macroestructura con el todo. Aparentemente, cualquier fuente o material podría en principio ser útil para la organización musical, siempre que cumpla las condiciones de permanecer dentro de ciertos marcos temporales organizados con anterioridad y de ser neutro en cuanto al timbre. Por otro lado, tanto la determinación del tiempo musical como las decisiones aleatorias que impulsan sus interacciones descansan ambas en este sistema sobre el mismo plano de importancia.

Como consecuencia de todas estas reflexiones, afloran algunas controversias lógicas. Dentro de un sistema modular tal, ¿qué ocurre con los parámetros tradicionales del compositor? ¿La única solución de supervivencia de un sistema tal es congelar la armonía, el ritmo y el timbre? ¿Cuál sería su función si, a lo largo del transcurso de la música, no renunciaran a modular cierta energía y a presentar diferentes grados de

importancia de unos respecto a otros? ¿Es factible un sistema que no pusiera en peligro la posibilidad de extender orgánicamente formas autoreferenciales usando el material sonoro de manera no restrictiva? ¿Sigue siendo posible la utilización de otros parámetros como la altura, las duraciones o el timbre? ¿Es la composición un asunto que consiste en ensamblar o desmantelar cosas, o por el contrario la organicidad es realmente su esencia? Entre todas estas cuestiones, una cosa queda clara: economía de medios no significa reduccionismo.

La propuesta de modularidad que practica la deconstrucción sinusoidal –tomando como base la dispensabilidad de las partes- se zafa de estas tres versiones de composición modular aquí descritas, girando ciento ochenta grados y usando la articulación del sonido a través de los parámetros convencionales para componer. Pero estos parámetros se usan de manera muy diferente. La deconstrucción sinusoidal no sabe nada acerca del control vertical armónico. Su meta principal tampoco tiene que ver con la coyuntura de varios patrones rítmicos métricamente distribuidos y no está preocupada por un entorno en donde la homogeneidad del timbre y una articulación no significante sean los rasgos más importantes. Por el contrario, la autorreferencia por medio de materiales articulados y la ecualización del timbre son problemas importantes, pero en un estrato muy secundario, puesto que finalmente el acabado de la obra se produce por la mano del compositor -como un objeto artesanal, con todos sus accidentes-. Desde luego, hay una clara tendencia a eliminar y ecualizar las irregularidades del material como conclusión de la neutralidad, pero dentro de un marco amplio en donde poder descargar libremente varios procesos energéticos articulatorios sobre el material, el cual está abierto a la imaginación del artesano.

Este enfoque compositivo se basa en el fundamento de que la obra de arte es un producto acabado de manera no perfecta, abierto a reconsideraciones y variaciones de la misma idea, tan válidas como la primera forma generada. En este sistema cada parte se compone en concordancia con un campo de operaciones estocástico y cohesivo, con la particularidad de que puede ser desmantelado tanto horizontalmente como verticalmente. La matriz trabaja como una especie de bajo continuo que incluye todos los itinerarios de las notas escritas sobre la partitura. Poner al mismo nivel tiempo y material –o lo que es lo mismo: congelar duraciones o alturas, destruyendo toda posibilidad de una articulación viva e interconectada- desde luego permite al compositor reducir su propia hermenéutica al máximo para encontrar una efectividad

aparente para un problema en el que la clave parece ser implementar una neutralidad absoluta en uno y otro lado del fenómeno musical. Pero esa no es la clave. Un asunto que parecía en principio infinito, en realidad se manifiesta como un callejón sin salida.

En lugar de la homogeneidad total o parcial de los parámetros, la deconstrucción sinusoidal otorga una oportunidad a los sonidos para expresarse al mismo tiempo de manera espontánea y controlada. En esta espontaneidad dirigida, descansa un amplio campo de accidentes musicales. En la deconstrucción sinusoidal la dispensabilidad es finita: hay un número finito de posibilidades predeterminadas de realización de la obra. En cierta manera, cada una de estas realizaciones no es capaz de completar una entidad nueva. Hay una suerte de variaciones de la misma idea denominada *DK <sin>*. Los mismos cortes y segmentaciones de tiempo existen para cada una de sus 511 ejecuciones posibles. La obra no se extiende infinitamente, sino que más bien se expone por razones prácticas en cualquier configuración instrumental posible, dada una plantilla inicial de nueve intérpretes.

Cada una de las diez voces –ocho instrumentos tratados de manera monofónica más dos voces para cada una de las manos del pianista- presenta autonomía por dos razones. Por un lado, sobre el eje horizontal –el cual representa el curso del tiempo- los cortes verticales del tiempo practicados sobre la matriz de manera simultanea producen suficiente variedad para la totalidad de las partes. Cada línea es tratada bajo la misma cadena de comportamientos táctiles, esto es: cada una de las gradaciones que ocurren contra contra el paso del tiempo afectan a cada una de las diez líneas por igual –neutralidad-. Por el otro lado, cierta prolijidad es necesaria para mantener un interés constante en cada línea mientras la música se ejecuta. En este sentido, la estocástica plausiblemente parece un entorno apropiado y rico. véase, por ejemplo, las piezas *Mikka* y *Mikka S* de Iannis Xenakis [CD_85-86].

Con el fin de desarrollar tal autonomía produciendo un resultado rico y variado, se tomó la idea de *Sequenza* como modelo. Esta autonomía encontrada en el tratamiento horizontal de la secuencia contribuye a la dispensabilidad de las voces. Expresado de otra manera: el grupo instrumental podría ser reducido a una sola de sus voces -como ocurre en la *Sequenza*- y ello continuaría funcionando apropiadamente. Muchas líneas sonando de acuerdo con la misma directriz de tiempo parece ser un buen comienzo

teórico para el desarrollo de tal sistema. Cuando mayor sea el número de voces trabajando simultáneamente, más cohesivo será el resultado.

En la deconstrucción sinusoidal naturalmente existen limitaciones, concernientes sobre todo a la densidad del número de voces. Estas limitaciones son un hecho a causa de la percepción humana. Después de un número importante de voces que suenan simultáneamente, la impresión auditiva de la polifonía desaparece (Barlow 2006). Por consiguiente, esta fue una de las razones por las que se eligió una versión comedida a nueve instrumentos para realizar *DK <sin>*.

Ahora es el turno de examinar cuál es el emplazamiento abstracto del concepto dispensabilidad dentro de la cadena de condición-instrucción-ejecución, con la que el compositor Gottfried Michael Koenig se refiere para describir todo proceso compositivo.

En un estado previo a la composición, la deconstrucción sinusoidal ofrece la oportunidad para jugar con la intercambiabilidad de las partes instrumentales. Esta intercambiabilidad no ocurre en un nivel de ejecución -como un medio de crear variedad instrumental mientras las notas son escritas en la partitura-. Tampoco se trata de un tipo de intercambiabilidad que ocurra en un nivel de instrucción, justo antes de escribir la música, como ocurre frecuentemente en la música serial –esta serie corresponde a este orden de aparición de instrumentos, y así sucesivamente-. Más bien, la intercambiabilidad a la que nos referimos ocurre en un estado previamente fijado, incluso antes de los niveles de ejecución e instrucción, como un material que afecta exclusiva y profundamente al dominio pre-compositivo.

La instrumentación dispensable se sitúa en un nivel de condición, fuera del espacio natural asignado a la instrumentación. Lo que es más, se sitúa en el comienzo mismo del proceso compositivo, justo dentro de las primeras consideraciones que acaecen sobre el número de instrumentos que participarán. Entre las últimas técnicas compositivas del pasado, en esta clase de configuraciones las partes, tanto si son libres -instrumentación convencional- como calculadas -técnicas seriales, música concreta instrumental o espectralismo, entre otras- pertenecerían al estado de ejecución e instrucción, respectivamente.

Por referir algunos ejemplos de instrumentación calculada, en *A Carlo Scarpa, architetto, ai suoi infiniti possibili per orchestra in microintervalli*, compuesta por Luigi Nono en 1984, la instrumentación obedece a criterios seriales en cada sección de la obra [CD_87]. A través del manejo de la serie, el compositor establece que la instrumentación sea otro parámetro más a considerar –al igual que las alturas, las dinámicas o las duraciones-.

En el caso de la música concreta instrumental de Helmut Lachenmann, se escoge la instrumentación de acuerdo a ciertos criterios de funcionalidad, dependiendo de su papel tímbrico específico. Estos sonidos generalmente son seleccionados entre un banco pre-clasificado, y tal banco se organiza según un estrategia que consiste en algunos rasgos característicos: por ejemplo, comenzar por tonos totalmente puros, pasando por sonidos ruidosos, con percepción de tono, para finalmente alcanzar sonidos ruidosos pero sin posibilidad de percepción de altura. El compositor asigna roles a cada instrumento, como si fueran los componentes de un complejo sonoro resultante ciertamente sintético, dependiendo de las necesidades de cada momento. El propósito de la música concreta instrumental es construir una especie de síntesis instrumental aditiva a partir de estrategias de organización que investigan el timbre por sus cualidades particulares.

En el caso del espectralismo, el rol de la instrumentación depende, por ejemplo, de la posición de un parcial específico, dentro de una serie vertical de armónicos. El instrumento ocupa una posición específica de la serie, asignada por un parcial concreto dentro del complejo sonoro. Por ejemplo, el primer violín toca el armónico número 34 de la serie espectral.

Todos estos procedimientos de organización del sonido atienden aspectos sobre el tratamiento del timbre dentro de los márgenes de un campo de instrucciones, preparando la instrumentación como un parámetro más –tales como las alturas o las duraciones-, justo antes de que la partitura sea escrita.

Sobre la instrumentación libre, en el caso específico de la orquestación convencional –desde luego una situación menos auto-exigente-, muy frecuentemente estas configuraciones instrumentales se producen en un nivel de mera y directa ejecución. En este nivel, todas las decisiones sobre cómo ordenar los instrumentos se ejecutan

sobre la base abstracta de las notas –las alturas-, a modo de accidentes relativamente controlados.

En la deconstrucción sinusoidal, la instrumentación es producida incluso antes de que la composición comience a ser dilucidada, puesto que no se adscribe a ninguna fórmula de instrumentación, tal es su eficiencia. Es manifiesto su rechazo sobre el uso de los juegos de densidad instrumental, marcando una diferencia respecto a los otros sistemas conformados por partes pre-compuestas. Para explicar ello, primero hay que introducir el concepto de conducción.

Se entiende por conducción aquella propiedad que ciertos sistemas musicales tienen para organizar de manera lógica estructuras, siendo capaces de transportar sonidos dentro de ellas. Desde el pasado hasta ahora, la armonía ha sido usada como un elemento para conducir las partes musicales, para crear un discurso. En música tonal, éste fue un sistema basado sobre todo en una lógica interna, en la cual los sonidos gravitaban alrededor de unas bases principales: las funciones tonales. Los acordes son estructuras conductivas, manejadas como vehículos que transportan ciertos sonidos (in)armónicos entre sí. Más tarde, en tiempos de la técnica dodecafónica y el serialismo, esta lógica interna fue destruida por la ausencia de gravedad armónica. De acuerdo con Xenakis, esta gravedad se llama organización o estructura fuera de tiempo (Zaplitny 1975: 96-97). Esencialmente, la música se conducía de acuerdo a otros criterios más sintéticos y menos preocupados por la lógica derivada de las relaciones naturales entre los armónicos. Por tanto, uno de los aspectos más destacados de la armonía que encontramos en la música tonal y en la armonía serial es que ambas están a cargo de controlar la sonoridad vertical, la cual modula el curso de la música a través del tiempo.

Gracias a la deconstrucción sinusoidal es posible otro planteamiento para conducir la música sin necesidad de un entorno gravitacional, ni tampoco un control vertical de las alturas como referencia -como ocurre exactamente con el serialismo-. Este nuevo sistema trata de explorar el concepto conducción en ausencia total de la armonía, usando la espacialidad y la tactilidad del tiempo como medio principal. En este punto es necesario aclarar que estos medios no son sustitutivos de la armonía, sino más bien elementos separados que forman un sistema autónomo muy diferente. Tal vez sería

necesario penetrar en algunas cuestiones más viejas que la propia conducción. Primero, es necesario sentar tres premisas:

- Articular es tomar un todo y dividirlo en partes más pequeñas.
- Organizar es tomar unas partes y hacer un todo más grande.
- Conducir es establecer un camino lógico entre el todo articulado y las partes organizadas.

Sentadas las tres, sería posible afirmar que, para articular la música no es necesario conducirla –u organizar estructuras lógicas que acarreen sonido dentro de sí-. Cualquier todo podría ser dividido, tanto si éste hubiera sido previamente organizado de manera lógica como si no. Sin embargo, debería ser matizado que, en la mayoría de los casos, el punto de salida de la articulación normalmente es un todo, y como todo, este se sobreentiende ya organizado.

Otro razonamiento: conducir la música sin duda no implica exclusivamente una intención de articulación. La conducción podría ser establecida tanto si comenzamos desde las partes articuladas hacia las organizadas, como de las partes organizadas hacia las articuladas. Por tanto, vamos a considerar qué ocurre entre articulación y organización, los conceptos más contrastantes aquí.

Desde luego, articular la música no es necesariamente igual a organizarla. Realmente se trata de acciones bien distintas, son dos puntos de vista opuestos. La diferencia básica entre articulación y organización es que en principio organizar paradójicamente podría implicar conducción tras ello. Pero para organizar es necesario algo más que completar un todo. También es necesario aplicar cierta lógica en este proceso. Por el contrario, aunque la articulación naturalmente no implica por sí mismo conducción, sin embargo el mayor número de veces sí lo hace, puesto que el punto de partida generalmente –no siempre- es un todo. Es decir: una forma entera, un organismo con lógica interna concebido incluso antes de la acción compositiva, basado sobre todo en la funcionalidad de las partes. Así que es un hecho fehaciente que la tendencia de cualquier organismo musical es la de ser un sistema conductivo en potencia, el cual transporta sonido de manera lógica, mientras que una entidad articulada puede o no puede serlo. Aunque estas realidades son comunes en un número bastante grande de música, sin embargo es bueno ser consciente de ciertos porqués.

Otra diferencia básica entre ambos conceptos es el sentido. Por un lado, cuando se articula, se camina desde la unidad hasta la partes, generalmente para crear variedad. Por el otro lado, cuando se organiza, se camina desde las partes al todo, con la intención de crear homogeneidad. Tal vez una buena composición estriba en una suerte de balanza, en la que los dos platillos -azar y necesidad- ven entrelazada una tendencia natural a la auto-regulación. Sólo esta regulación es posible si una suerte de camino doble de vuelta ocurre, si una retroalimentación idiomática es dispuesta todo el tiempo mientras ocurre el proceso de composición (Arranz 2009: 4-5).

Para poner un ejemplo sobre esto, mientras está siendo escrito este capítulo sobre dispensabilidad -en este preciso instante cuando tú, lector, estás leyendo esto- estás observando por partida doble tanto la articulación como la organización. Algunos trozos han sido escritos, más tarde reconsiderados y posicionados de maneras diversas para conseguir el óptimo resultado en términos de eficacia explicativa. Mientras esta frase está siendo escrita, se establecen continuamente varias conexiones con el todo denominado *3.7. Dispensabilidad*, como una especie de diálogo constante con la entidad mayor. Lo que es más, la impresión de este capítulo en curso respecto a la totalidad de la tesis también esta siendo tomada en cuenta en cada momento.

Una de las cosas que presumiblemente comenzó a ser organizada –a partir de algunas partes libres hasta un hipotético todo inacabado- resulta que está siendo articulado, esto es, ricamente colocado en cada parte específica e independiente de acuerdo con el todo. Esta coyuntura se establece justo cuando un sentimiento suficiente de entidad -sin embargo incompleto- es alcanzado desde el todo. Justo en el momento en el que puede asegurarse el volver nuestra atención de nuevo a las partes más pequeñas, puesto que una entidad comienza a existir. Probablemente algo similar ocurre también en el mecanismo de tu comprensión, porque realmente se trata de lo mismo.

Este mismo doble proceso de organización/articulación podría ser descrito en el plano compositivo como una espiral ascendente, la cual lleva los conceptos articulación y organización a niveles más altos. Expliquemos más cuidadosamente en qué condiciones aparecen estos conceptos durante la composición de la obra *DK <sin>*. En primer lugar, se creó un gesto macroestructural homogéneo y autorreferente: la matriz, con forma de sinusoide descendente. Ello constituye el punto más neutral entre articulación y organización. Si un rasgo debe ser concretado, la organización es

el platillo de la balanza más inclinado. Una obra se organiza -en lugar de articularse- en un gesto continuo descendente compuesto por diferentes ondulaciones autorreferentes que atraviesan un espacio proporcionado.

Después de definir esta forma, se inició el camino del todo hacia las partes en dos direcciones. La matriz se articuló tanto horizontalmente -siete secciones a lo largo de la macroestructura, la cual representa además siete comportamientos instrumentales y siete gradaciones de actividad rítmica, separadas a su vez en ochenta porciones- como verticalmente -diez líneas instrumentales posibles-. Con el fin de conseguir variedad, se desarrollaron dos planteamientos diferentes. El primero de ellos estuvo a cargo de manipular la línea del tiempo horizontalmente -en otras palabras, de deconstruir la matriz-. Un algoritmo fue creado para tratar el tiempo de manera automática, tantas veces como fuera necesario, hasta que el compositor encontrara un resultado que casara bien de acuerdo con ciertas necesidades. El segundo planteamiento tuvo que ver con conseguir una articulación vertical, en donde las partes fueran totalmente intercambiables y neutrales respecto a sus roles. Esta neutralidad se consiguió porque no había funciones específicas conectando unas partes con otras.

Tan pronto como la matriz fue articulada, ésta desarrolló una capacidad casi infinita para reorganizarse por medio de procedimientos deconstructivos. Gracias a estos procedimientos deconstructivos -los cuales propiciaron un conjunto de opciones sobre la base de una multitud de discursos continuos/discontinuos-. Tales reorganizaciones prepararon percepciones discursivas distintas en cada nueva reorganización de la obra. La articulación fue transportada de nuevo a un nivel más alto de pensamiento. Gracias a la combinatoria, 511 versiones instrumentales diferentes -o articulaciones de la obra- fueron posibles a partir de una idea superior. Para completar tal idea superior de organización, las 511 interpretaciones deberían ocurrir de seguido, aleatoriamente y en una única interpretación durante aproximadamente noventa horas. Naturalmente, en este nivel superior la articulación siempre será una cuestión selectiva, la cual nunca estará totalmente completa. Como mucho, podemos aspirar a que se produzcan una, dos, tal vez tres versiones por sesión. En este nivel, la articulación estará por siempre encantadoramente inacabada, de manera casi poética, sólo realizable parcialmente con el paso de los años y de manera muy alterna.

Hagamos zoom sobre el concepto articulación en el contexto compositivo de *DK <sin>*. La articulación puede concernir a la dimensión horizontal, la cual trata de la estructuración del sonido sobre la línea del tiempo. En esta horizontalidad se construye una estructura variada –gramática-, lo suficientemente fuerte sobre la cual es posible disponer sonidos y preparar un resultado efectivo en el plano perceptivo. La otra consideración es una articulación de índole vertical, esto es, el mecanismo por el cual se van juntando las partes en cada uno de los instantes de la obra. Este último mecanismo es ensamblado gracias al juego de roles. Justo en el momento que cada una de las partes cumple una misión específica -misión identificable con el todo-, algo también es articulado. Esta articulación es inevitable, puesto que es posible tanto por una homogeneidad constante entre los comportamientos de las partes, como por una suficiente variedad por medio de los procesos de cuantificación de las semillas. Esta variedad en la cuantificación es algo ciertamente importante, pues posiblemente sea el elemento que hace posible que la suma de las partes no se entienda como mera textura. Para secundar esta misma tesis, escúchese la versión de la obra en su plantilla total de nueve instrumentos. A continuación, elíjase cualquier sexteto y finalmente un trío al azar. Cualquier idea preconcebida sobre textura que uno pueda hacerse a partir de la versión instrumental completa se verá desfigurada en el sexteto y totalmente desmantelada en el trío, pues no se sabrá si lo que hay es un trabajo de textura en ciertas ocasiones, o motivico-temático en otras: ninguna de estas dos aproximaciones fueron utilizadas para componer *DK <sin>*. Así que articulación es un doble proceso de abajo a arriba y de izquierda a derecha, el cual aparece por doquier.

Cuando en una obra musical ocurre solamente la articulación –ir del todo a las partes-, y no se organiza –no se va de las partes al todo-, entonces podría decirse que esta articulación está basada en una impotencia creativa. Esto es porque la obra musical es creada con una multitud de pequeñas partes, y en muchas ocasiones no hay un plan orgánico detrás que aglutine la obra. Una articulación no interesante y sin valor ocurre cuando las partes no están conectadas las unas con las otras, tanto horizontalmente como verticalmente. De otro modo, considerar en demasía la articulación puede causar igualmente una falta de atención a la macroestructura, produciendo un resultado más débil en términos de coherencia. Por consiguiente, la articulación es necesaria, tanto como la organización. En no pocas ocasiones, el compositor compromete la organicidad de su obra por un resultado funcional formado

correctamente con fragmentos aquí y allá. Así que tal vez la posición ideal del compositor podría estar en el medio, preocupado/a por una articulación inteligente y coherente del tiempo como un todo, pero al mismo tiempo sin pérdida de riqueza en lo discreto.

En *DK <sin>,* tanto la articulación como la organización ocurren simultáneamente. La música es gobernada por la semilla, un gesto homogéneo que lo inunda todo: tanto el itinerario del todo a las partes como el itinerario de las partes al todo. El gesto define la cohesión tanto en la pequeña escala como en la gran escala, usando un entorno estocástico autorreferencial. La pequeña escala de la obra concierne a cada una de las pequeñas formas y la gran escala a la matriz.

Con el fin de tomar contacto con la efectividad de todas estas nociones mencionadas arriba, pongamos algunos ejemplos reales. Imagínese el lector por un momento cualquier plantilla instrumental con tres músicos -por ejemplo, marimba, piano y un percusionista-. Cada una de estas cuatro partes -un par para ambas manos del pianista y dos para el resto de los instrumentos, marimba y percusión- tiene el mismo número de objetos generales -17 por línea-. Así que cada parte instrumental tiene más o menos la misma longitud. Además, cada material ha sido diseñado con la mismo tipo de generadores *walk*. No hay estrategias convencionales compositivas en esto, como pudiera ser, por ejemplo, un control vertical de las alturas o similar. Además, en esta ocasión incluso la matriz no ofrece ningún corte sobre el tiempo, como en *DK <sin>* ocurre constantemente. Tampoco hay líneas maestras que articulen el discurso. El único recurso usado aquí es un diagrama de tendencia en las alturas que va conduciendo las líneas a un nivel más alto, sin otra pretensión que la de ser un gesto amplio y suave. Escuchemos primero la parte del piano sola, sin el acompañamiento de los otros instrumentos [CD_88].

El generador es el principal agente que crea homogeneidad. Todo tiene un sentido generativo, así que la tendencia natural de los eventos es parecerse los unos a los otros. Pero, ¿qué ocurriría si escuchamos solamente otra de las partes separada -por ejemplo el percusionista solo-, desde luego una estructura mucho más precaria que la parte del piano por prescindir de alturas? ¿Sería posible encontrar algunos parecidos entre la muestra de piano solo y ésta? Escuche el lector y obtenga sus propias conclusiones [CD_89]. Incluso sin poder percibir alturas, un mismo elemento auto-

recurrente es mostrado aquí, como si se tratase de una variación de la pieza para piano –como realmente ocurre-. La diferencia es que esta variación no está hecha a partir de la pieza de piano, sino que todas las variaciones posibles se han generado al mismo tiempo, justo en el comienzo mismo del proceso compositivo. Desde el plano de la escala 1:1 o microforma hacia los planos mayores, ocurre la misma suerte de torsión continua o variación dinámico-generativa, la cual se va construyendo mientras que el discurso marcha hacia delante.

Para comprobar las posibilidades de cualquier sistema, es bueno someterle previamente a las condiciones más extremas. Por tanto, después de la precaria situación musical de un percusionista golpeando un par de baquetas, ¿cuál podría ser la capacidad de ensamblaje de los tres músicos sonando a la vez? La respuesta es clara: cualquier posibilidad que el lector se atreva a imaginar, dentro de unos límites razonables [CD_90].

Como conclusión, de toda esta sección y también de toda esta explicación teórica, analicemos cuál es la posición real del compositor en medio de tales masas de fuerzas complejas e inextricables. Esta especie de reversibilidad entre organización y articulación debería existir siempre, pero nunca deberíamos olvidar nuestras limitaciones humanas: el compositor sólo puede imaginar ciertos umbrales a lo largo de la obra, explorar el objeto en varios niveles, y poco más. El resto es completamente misterioso: escapa a su control. Tratar de controlar la totalidad de tal discurso global usando la misma actitud, el mismo sentido de organización en cada nivel de la composición, sería necio y resbaladizo, por cierto: una utopía fantástica, pero irrealizable.

Por definición, la articulación es, más que necesaria, inevitable. Tal vez este sea un detalle muy importante olvidado largo tiempo atrás. Así que en esta posición neutral en cuanto a la composición -a modo de fulcro entre organización y articulación-, la relación causa-efecto producida en el fenómeno musical queda totalmente abolida por su propia reversibilidad. ¿Qué es más crucial en una composición, organizar o articular? Espero haber demostrado en esta sección de la tesis que ambas siempre han estado presentes durante la composición de *DK <sin>,* aunque latentes, en un estado más o menos inconsciente. Koenig dice que si dentro de un discurso algunos eventos se parecen a otros, es simplemente causado por su aleatoriedad y por el mecanismo de

nuestra memoria. Esta fue exactamente la puerta de entrada y la motivación principal para crear tal sistema dispensable: un entorno real donde las partes vivan las unas con las otras libremente, en una nueva armonía.

2.1.3. Práctica.

Macroforma.

2.1.3.1. Generando la matriz.

> MZ: Me gustaría regresar por un minuto a la idea de estructura. Una vez que montas el programa, ¿puedes variar este programa, o ello implicaría cambiar todo el programa? Creo que lo que uno quiere es libertad, no estar atrapado. ¿Puedes realmente hacerlo?
>
> IX: Claro que uno puede hacerlo. La dificultad está en hacer algo que sea de verdad lo suficientemente interesante. Es mucho más difícil e importante producir una familia de música más que piezas musicales individuales, las cuales podrían ser interesantes. Es como inventar nuevas formas, digamos, nuevas fugas. Tu libertad estará sólo limitada por la macroforma de la fuga.
>
> (Michael Zaplitny conversando con Iannis Xenakis, otoño-invierno de 1975)

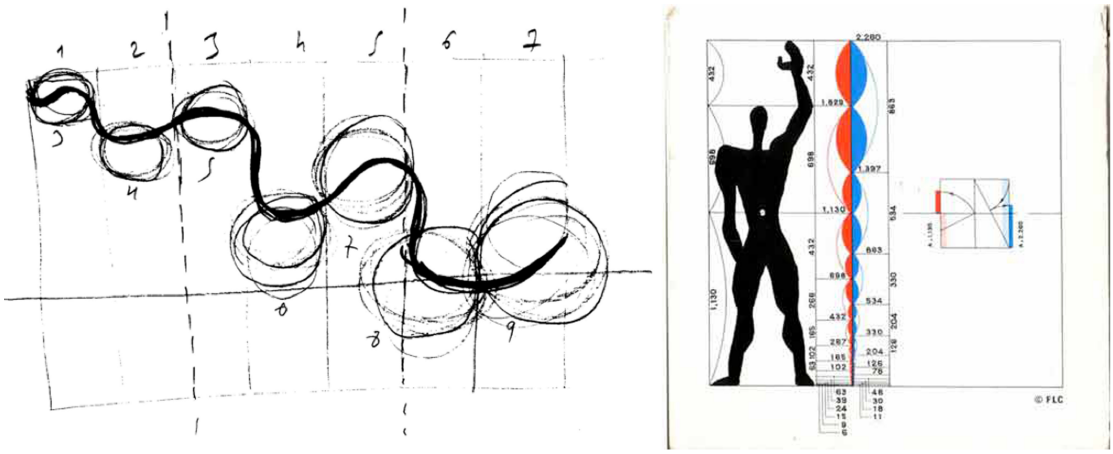
El primer asunto que se consideró en el inicio de la composición de la obra *DK <sin>* fue la creación de una matriz que incluyese -a modo de andamiaje- todas las distribuciones rítmicas de la obra. Para esta tarea inicial se pensaron varios itinerarios, seleccionando finalmente una sinusoide descendente por dos razones. La primera fue distribuir los valores de una manera no romántica, conformando una situación de anticlímax -esto es, el punto más intenso al comienzo-. La segunda razón fue crear un entorno en donde los eventos más rápidos tuvieran una oportunidad de manifestarse brevemente y los eventos más lentos de manera más extendida.

La configuración de la matriz representa la consideración compositiva general de la obra. Los derroteros sucesivos de la composición se encaminan desde la perspectiva general de la matriz hacia el área del detalle en donde residen los mínimos elementos compositivos generativos las semillas. Este área en donde se alojan las semillas se denomina escala 1:1. En otras palabras, es el área en donde el compositor tiene la oportunidad –por medio de estas semillas- de trabajar de manera directa con los controladores que generan datos. La datos generados sirve a su vez para dotar de vida

a los diferentes parámetros que modificarán las notas en el dominio de la escritura (Arranz 2009: 5).

Se tomó en cuenta el un boceto para imaginar posteriormente una distribución más exacta de las diferentes regiones donde distribuir los valores. Está inpirado en el sisstema proporcional de medidas de Le Corbusier conocido con el nombre de Modulor, en tanto que la figura pretende calcular una serie de proporciones.

Imagen 75. A la izquierda, boceto inicial de la macroestructura de la pieza *DK <sin>* inspirado en el Modulor de Le Corbusier (a la derecha).



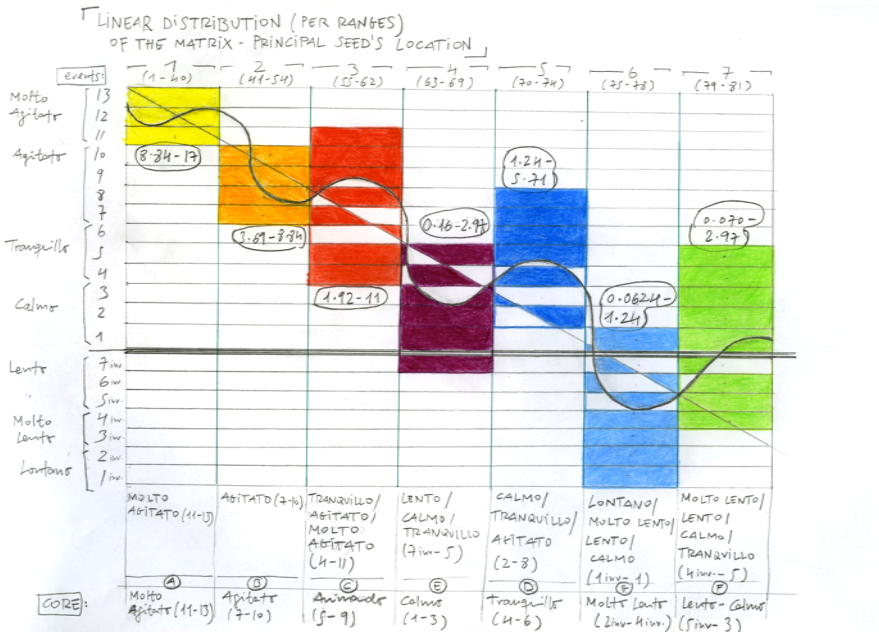
Fuente: archivo personal del autor.

Dentro de tres divisiones grandes, se distribuyeron siete regiones más pequeñas de izquierda a derecha, con el propósito de establecer siete comportamientos rítmicos diferentes a lo largo del flujo musical, a razón de uno por sección. Se consideraron estas tres divisiones grandes para poder establecer un contraste natural entre los movimientos rítmicos, creándose una sección primera de movimientos rápidos (divisiones 1 y 2), una sección intermedia de movimientos más neutrales y pausados (divisiones 3, 4 y 5) y una sección tercera de movimientos más lentos (divisiones 6 y 7). Cada una de las siete divisiones es nombrada de acuerdo a diferentes *tempi* o estados de ánimo: *Molto Agitato, Agitato, Animando, Tranquillo, Calmo, Lento* y *Molto Lento-Lontano*.

Mientras que el plano horizontal representa la flecha de tiempo, la partición de estas áreas de carácter y las diferentes distribuciones rítmicas de cada área –cuanto más cortas las duraciones de los eventos, mayor la cantidad de ellos-, el eje vertical está a cargo de decidir cuáles son los rangos específicos rítmicos dentro de cada región.

Estos rangos se miden en pulsos por segundo (pps). Los umbrales se fijaron dependiendo de la gradación de pps en cada región. Cómo delimitar estos umbrales no fue un asunto estricto. Por el contrario, se estableció un campo de valores entretejido y flexible, en el que varias regiones más lentas alcanzaron picos de pps por encima de las regiones supuestamente más rápidas, y viceversa. Así que la gran forma atendió, en efecto, a una idea de sinusoide descendente, pero no totalmente lineal, sino en zig-zag -ver imagen a continuación-.

Imagen 76. Diagrama de las distribuciones rítmicas de las regiones, de acuerdo con los diferentes umbrales en pps marcados dentro de las elipses.



Fuente: archivo personal del autor.

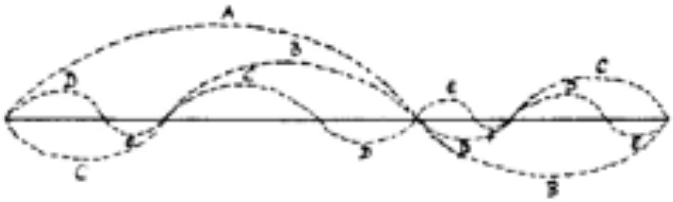
Tomando en cuenta la duración de una negra en un compás de 4/4 con el metrónomo igual a 60 unidades metronómicas, se representó una línea horizontal en el centro, indicando la separación, casi simétrica, entre los eventos más rápidos por arriba -de 1 pps hasta 17 pps- y una sección de valores más largos por abajo –de 1 pps hasta aproximadamente 1/16 pps-.

Tras ello, se preparó un entorno logarítmico doble -a modo de retícula- para representar la matriz de manera exacta en su interior. Se usó una relación logarítmica doble -esto es, una repartición logarítmica del espacio tanto en el plano vertical como en el plano horizontal-. Este espacio se usó más adelante para representar la matriz real y todas sus variaciones dibujando una línea por instrumento, diez líneas en total:

flauta, clarinete en si bemol, fagot, marimba, guitarra, piano –dos líneas: manos derecha e izquierda-, violín, viola y cello. La principal razón para usar estas distribuciones logarítmicas simultáneas es simple. En el eje horizontal -la flecha del tiempo- se requirió un dispositivo de duraciones donde todas las porciones tuvieran una especie de relación numérica entre ellas. Esta idea fue directamente inspirada por ciertas concepciones temporales que guardan relación con la sección áurea, usadas por el compositor Jan Boerman y por el arquitecto Le Corbusier (Modulor). En lugar del factor áureo 1,618…, se usó otro factor de proporcionalidad, 1.0441, con el fin de arreglar de manera más apropiada 81 trozos de tiempo proporcionales entre sí. Este factor de proporcionalidad es el resultado de $\sqrt[81]{33}$. Significa que, tras completar la exposición de todas y cada una de las 81 porciones de tiempo –que poco a poco progresan en aumento-, la próxima –la número 82- será 33 veces más grande que la número 1. Esto fue especialmente apropiado para el plan descrito en *DK <sin>*. Así que la idea fue encontrar una relación estructural de tiempo con un sentido natural de organización interna, incluso en la hipótesis de ser más tarde reordenada.

Tal procedimiento permitió posteriormente al compositor por un lado determinar el material temporal con completa exactitud -desde los eventos muy cortos hasta los más grandes- y por otro lado insertar materiales compositivos pre-configurados, incluidos en los pasos finales de la composición a modo de superficie sonora.

Imagen 77. Boceto para la distribución temporal de la pieza para tape *De Zee* (1964-65), del compositor holandés Jan Boerman.

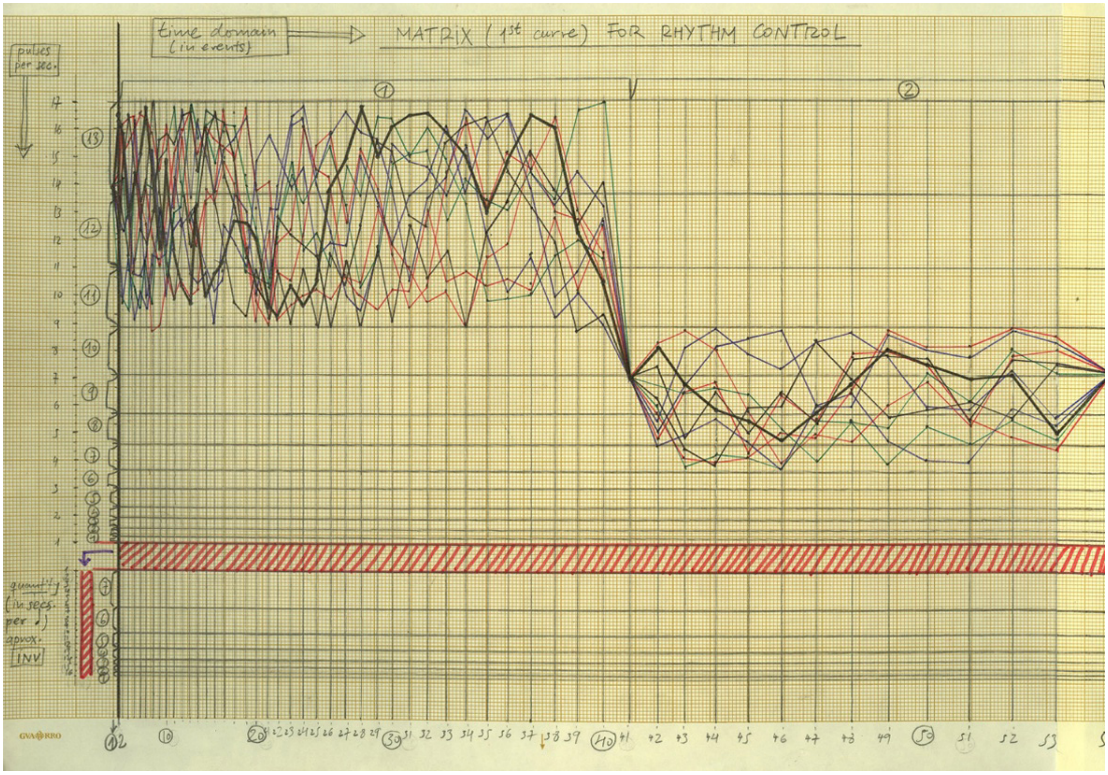


Fuente: *The complete tape music of Jan Boerman. A guidebook.* Donemus, Amsterdam.

Existe en todo ello además una relación particular con el número 3. El grupo instrumental fue dividido en 3 subgrupos de 3 instrumentos -maderas, instrumentos polifónicos y cuerdas-. En el caso del factor de proporcionalidad utilizado para describir las secciones de la matriz ($\sqrt[81]{33}$), 3 elevado a la potencia de 4 (3^4 = 3x3x3x3) es 81. Si sumamos sus dígitos, 8+1 = 9 = 3x3. Otro número mágico utilizado es 7, por ejemplo en referencia al número de secciones dentro de la matriz.

Tomando de nuevo la expresión matemática de 3 elevado a la potencia de 4 (3^4), si sumamos su base y su potencia (3+4 = 7), obtenemos las 7 secciones de la obra.

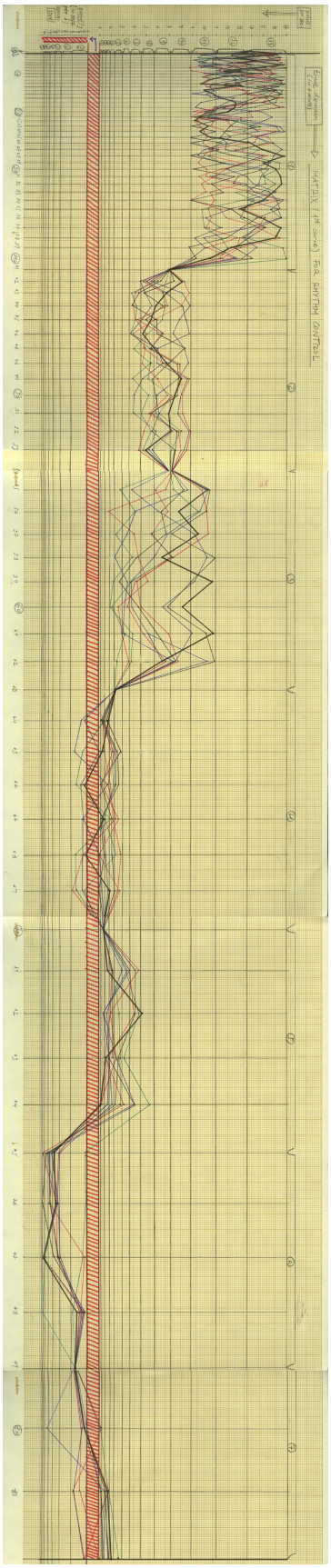
Imagen 78. Detalle de las dos primera secciones de la matriz controladora rítmica de la obra *DK <sin>*.



Fuente: archivo personal del autor.

En el eje vertical, el dibujo logarítmico está directamente relacionado con una cuestión perceptiva. Se preparó una escala creciente de abajo a arriba para normalizar las diferencias naturales que ocurren en nuestra audición. Por definición, nuestra escucha es logarítmica, así que la tendencia natural es sentir más diferencias rítmicas en las regiones más bajas que en las superiores. Por ejemplo, dada una secuencia regular de pulsos, es más reconocible la diferencia entre 1 pps a 3 pps que la diferencia entre 13 pps y 15 pps. Incluso habiendo el mismo intervalo de pps -2 pps-, esta diferencia es percibida más claramente en la región grave que en la aguda. Por esta razón, un trazado logarítmico también fue usado en el plano vertical: para hacer lineal una situación que naturalmente es logarítmica y para distribuir de manera más equitativa estas digresiones perceptivas de la escucha humana. Ello permite al compositor una explotación de cada región rítmica más profunda, rica, clara y controlada, evitando cualquier aproximación difusa en relación al terreno psico-acústico.

Imagen 79. Matriz generadora del comportamiento rítmico general de la pieza *DK <sin>*.



Fuente: archivo personal del autor.

La banda roja representa el centro de la escala, esto es, 1 pulso por segundo. Por debajo de ésta, se encuentra el dominio de menos de 1 pulso por segundo, medido en 1/pps.

Para generar unas cuantas instrucciones iniciales en *AC Toolbox* se siguió como guía el siguiente cuadro, con el que dibujamos la línea maestra y todas sus variantes. Varias querencias fueron conseguidas usando ciertos valores dentro de los argumentos de estos algoritmos a modo de balanza, tomando el número cero como fulcro. Obtuvimos una colección de puntos para cada instrumento haciendo la batería de algoritmos diez veces. Esta colección sirvió como referencia para especificar el punto de partida y el punto de llegada de cualquier evento en la obra.

SECCIÓN	ALGORITMO	TENDENCIA	Nº EVENTOS
Molto Agitato	(walk 14 (random-value -4.08 3.5) 8.84 17)	Abajo	40
Agitato	(walk 7 (random-value -2.57 2.57) 3.69 8.84)	Estable	13
Animando	(walk 7.2 (random-value –4.54 4) 1.92 11)	Abajo	9
Calmo	(walk 2.5 (random-value –2 2.4) 0.16 2.97)	Estable/arriba	7
Tranquillo	(walk 1.5 (random-value –3.235 3) 1.24 5.71)	Abajo	5
Molto Lento/Lontano	(random-value 0.0624 0.1) (random-value 0.1 1)	Arriba	4
Lento	(walk 0.2 (random-value -1.44 1.44) 0.072 2.97)	Estable	4

Una vez obtenida estas colecciones de puntos, fue posible finalmente determinar cada uno de estos puntos dentro del espacio logarítmico, dibujando para ello la línea de representación. Fue necesario generar 82 puntos para especificar 81 porciones de tiempo. La porción número 1 fue desechada como anacrusa, así que realmente la matriz está compuesta de 80 porciones y 81 puntos.

SECTION 1 - MOLTO AGITATO (8.84-17)

40 values from (WALK 14 (RANDOM-VALUE -4.08 3.5) 8.84 17):

14 16.509 15.870 12.723 14.057 15.159
16.805 14.288 11.617 14.819 11.604
10.353 9.512 13.255 9.803 10.865
11.180 12.657 12.546 11.985 9.388
8.924 10.317 9.407 10.584 13.709
14.874 16.816 15.056 16.116 16.529

16.550 15.808 14.899 12.877 14.788
16.505 15.983 12.181 10.389

SECTION 2 - AGITATO (3.69-8.84)

13 values from (WALK 7 (RANDOM-VALUE -2.57 2.57) 3.69 8.84):

7 8.132 6.812 5.860 5.606

4.723 5.841 6.823 8.075 7.411

7.066 7.128 5.100

SECTION 3 - ANIMANDO (1.92-11)

9 values from (WALK 7.2 (RANDOM-VALUE -4.54 4) 1.92 11):

7.2 10.554 7.837 9.777 6.431

10.684 8.213 10.794 6.509

SECTION 4 - CALMO (0.16-2.97)

7 values from (WALK 2.5 (RANDOM-VALUE -2 2.4) 0.16 2.97):

2.500 2.058 1.381 0.544 1.464

0.947 2.046

SECTION 5 - TRANQUILLO (1.24-5.71)

5 values from (WALK 1.5 (RANDOM-VALUE -3.235 3) 1.24 5.71):

1.5 1.850 4.704 1.578 1.242

SECTION 6- MOLTO LENTO/LONTANO (0.0624 1.24)

3 values from (RANDOM-VALUE 0.0624 0.1):

0.087 0.096 0.063

1 value from (RANDOM-VALUE 0.1 1):

0.243

SECTION 7- LENTO (0.072-2.97)

4 values from (WALK 0.2 (RANDOM-VALUE -1.44 1.44) 0.072 2.97):

0.2 0.822 1.714 2.379

2.1.3.2. Deconstrucción de la matriz.

> Una forma es una abstracción que refleja movimiento sobre el tiempo. Una forma puede ser dibujada con el ratón, expresada como serie de valores espaciados equilibradamente o creada con un generador. Una forma es una manera de reflejar movimiento en la música. Puede reflejar gestos triviales, tales como subidas, o movimientos más complicados. Una forma como objeto en *AC Toolbox* no tiene ningún significado en particular. Antes de que tenga un significado específico, debe ser primero convertida para representar un tipo de dato dentro de un cierto rango. Hasta entonces, ella es un gesto que espera interpretación (Paul Berg, tutorial de *AC Toolbox*, capítulo tercero).

Una vez que la matriz fue generada, el siguiente paso necesario fue deconstruirla. La idea fue generar un discurso al mismo tiempo continuo/discontinuo, esto es, una estructura donde fuera posible observar un itinerario principal de la matriz original, y a partir de ésta, desordenar algunas porciones de tiempo sin repetir ninguna. De este modo, la estructura fue repartida a lo largo de su propio itinerario según una estrategia preconcebida de desmantelamiento.

El plan consistió en dejar algunas porciones en sus lugares correspondientes moviendo las demás. Se usó un algoritmo de dos pasos para realizarlo: un número positivo [1, 2 o 3] significa que la porción o grupo de porciones seleccionadas permanecen en sus emplazamientos, y un número negativo [-1, -2, -3, -4, -5 o -6] significa que la porción o grupo de porciones deben ser movidas. Se seleccionó una cantidad mayor de números negativos que de positivos para producir más movimiento que situaciones estáticas. Por ejemplo, en la cadena 'house-cat-lime-marmalade-dog-tree-star-mixer-brother', la siguiente secuencia de instrucciones [2 –1 1 –3 1 -1] da como resultado lo siguiente:

Placement:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
In their placement:	house	cat		marmalade				mixer	
Must be moved:			lime		dog	tree	star		brother

Regresando a nuestra matriz real de 80 trozos, se usó el objeto en *AC Toolbox random-choice* para tratar este tipo de distribuciones aleatorias. Con el fin de obtener resultados más deseables, se realizaron ajustes dentro del núcleo de cada algoritmo, dependiendo de cuáles de las siete áreas de la matriz fuera deconstruida. Por ejemplo, en la sección *Agitato* aparece una distribución casi equilibrada entre factores positivos y negativos, mientras que en *Lento* no hay números positivos, sólo un negativo [-3]. En el primer caso, se persiguió equilibrar la situación entre porciones estáticas y dinámicas. En el segundo caso, se persiguió mover los tres grandes segmentos de la sección. El criterio fue el siguiente: en *Lento* la variedad dentro del discurso podría haberse visto en peligro si los segmentos grandes hubieran permanecido en sus lugares, provocando una sensación demasiado lenta y continua durante una excesiva longitud de tiempo. Esto es algo a evitar -especialmente al final de la pieza-. En una situación rápida más compensada, como en *Agitato*, fue conveniente una repartición más variada, puesto que se trataba de una gran cantidad de eventos mucho más pequeños, así que se prefirió una distribución más amplia. Estas fueron todas las variaciones:

SECCIONES	CANTIDAD DE EVENTOS	POSITIVOS	NEGATIVOS	ALGORITMOS UTILIZADOS
Molto Agitato	40	1, 2, 3	-1, -2, -3, -4 -5, -6	(random-choice '(1 2 3 –1 –2 –3 –4 –5 -6))
Agitato	13	1, 2	-1, -2, -3	(random-choice '(1 2 –1 –2 –3))
Animando	9	2	-1, -1, -2	(random-choice '(2 –1 –1 –2))
Calmo	7	1, 2	-1	(random-choice '(1 2 -1))
Tranquillo	5	2	-1	(random-choice '(2 –1))
Molto Lento	3	X	-3	Todos movidos
Lento	3	X	-3	Todos movidos

El segundo paso consistió en resolver qué hacer con los elementos que esperan ser recolocados. Mientras que los valores resultantes positivos permanecieron en sus lugares, los resultados negativos fueron agrupados y puestos en otro algoritmo separado, el cual de nuevo los mezcló aleatoriamente.

Tomando el ejemplo anterior, si los elementos susceptibles de ser recolocados 'lime-dog-tree-star-brother', son introducidos en la expresión en código *LISP (series-choice '(lime-dog-tree-star-brother)),* un nuevo orden sin repetición posible es obtenido, 'star-brother-dog-tree-lime'. Juntando los dos pasos, el resultado final sería:

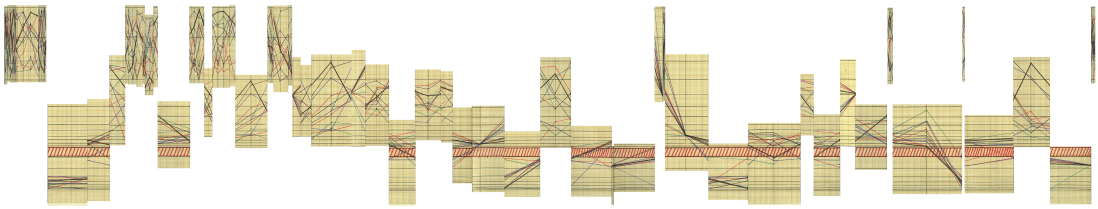
Placement:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
In their placement:	house	cat		marmalade				mixer	
After the messing up:			star		brother	dog	tree		lime

Así que gracias a un nuevo orden finalmente se extrajo la serie 'house-cat-star-marmalade-brother-dog-tree-mixer-lime'. Estos dos principios de organización fueron implementados a lo largo de las 80 porciones de la matriz, obteniendo una nueva configuración:

1 2 9 4 5 6 34 35 36 10 11 12 74 63 54 16 23 24 33 20 21 22 28 71 25 26 27 41 29
30 31 32 59 60 17 18 37 38 19 40 45 42 43 44 53 46 47 66 49 50 48 68 69 76 55 56
79 78 39 3 61 62 75 64 65 51 67 52 70 13 14 72 73 15 80 57 58 77 7 8

En total, 38 valores fueron colocados dentro de sus emplazamientos originales en rojo y 42 fueron mezclados en negro. A partir de la implementación de este nuevo orden sobre el dibujo real de la matriz, se obtuvo lo siguiente:

Imagen 80. La matriz después de la deconstrucción, aplicando un nuevo orden macroestructural aleatorio.



Fuente: archivo personal del autor.

La conclusión directa de tales procedimientos se materializa en la creación automática de varias macroestructuras en el estado inicial de la composición. Esta estructura de control -al igual que una serie armónica de acordes- tiene la capacidad de conducir la música en una secuencia de tiempo. La diferencia estriba en que, en esta ocasión, el material conductor que controlamos es el ritmo.

Una de las diferencias más notables entre los sistemas armónicos y la deconstrucción sinusoidal probablemente sea la de que, en el caso del sistema armónico, no es posible el desmantelamiento de la serie armónica sin pérdida de sentido musical. Al menos, el porcentaje de hacerlo con éxito no sería tan excitante si no se introdujese alguna condición previa, tales como colocar pilares armónicos en puntos estratégicos a lo largo de las frases o preparar ciertos comportamientos específicos, etcétera. En el caso de la deconstrucción sinusoidal, no es posible un comportamiento defectivo, puesto en este sistema no hay roles funcionales como los hay en la armonía, como tampoco centros tonales en los que la música pueda gravitar alrededor. Todo simplemente podría ser cambiado de lugar y el sistema ofrecería resultados sólidos, no iguales estrictamente, pero similares. Dependiendo de la disposición de cada uno de los fragmentos dentro de la macroestructura, el sistema ofrecerá varias resistencias o respuestas frente al fluido continuo que es el tiempo. Significa que es totalmente posible agitar la estructura –y no sólo posible, sino más bien necesario-, puesto que no hay sentido alguno en usar una gramática precalculada para introducir contraste. Este podría ser realmente efectivo y operativo sin necesitar la mano del compositor, en tanto que el contraste se consolida –como en este caso concreto- en ciertos tipos de sistemas globalizantes que normalmente tienden a la homogeneidad.

Podríamos denominar tales sistemas *auto-conductivos* en el momento en el que el compositor no toma parte en el proceso de organización en el tiempo, siendo un asunto totalmente automático. La habilidad del propio resultado para organizarse a sí mismo pone al compositor en otro campo que no es estrictamente la posición de un artista que recrea previamente la línea temporal en donde la música va a vivir. Por el momento, tales estrategias necesitan del compositor para definir ciertos pasos del proceso. Quizás todos estos campos de instrucciones, no dentro de mucho tiempo, podrían ser reducidas a pasos más simples y minimizar todas las tareas compositivas, pero por el momento sólo es una utopía. Las capacidades del artesano son la puerta de acceso a los últimos peldaños de la composición, imposible hoy de ser alcanzada por otros medios.

Puesto que *AC Toolbox* entiende básicamente unidades de tiempo en segundos o milisegundos, fue necesario convertir cada valor de pulsos por segundo (pps) a milisegundos (ms) para introducir cómodamente instrucciones dentro de una *Data Section*. Una vez que los valores se convierten a milisegundos, se creó un mecanismo

abstracto para procesar el nuevo orden de la matriz. Este mecanismo encapsuló -en una sola expresión mínima- la posición del fragmento dentro de la macroestructura, el valor del punto de comienzo de cada uno de los eventos independientes y el valor de los puntos finales. Las principales razones para hacer esto. Primero, fue útil identificar las cápsulas por medio de números que expresasen el orden de cada pareja de puntos –cápsula nº1, cápsula nº 23, etc-. Segundo, fue necesario crear estas parejas de valores para especificar las instrucciones necesarias temporales -expresadas en milisegundos- que definieran, a modo de puntos de anclaje, el itinerario de las curvas más adelante. Posteriormente, estas grandes cantidades de datos fueron reordenados de acuerdo con la serie deconstruida obtenida en el paso anterior:

```
(mapcar #'list

    ' (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33
34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80)

    ' (STARTING POINTS DATA)

        ' (ENDING POINTS DATA))
```

Con ellos se realizaron las secciones de cada uno de los instrumentos introduciendo listas en los argumentos *starting points data* y *ending points data* del algoritmo. Por ejemplo, dentro de *starting points data* se introdujo la lista en milisegundos de un instrumento, sin ser ella modificada. Dentro de *ending points data*, se insertó la misma lista con un pequeño cambio. Consistió en borrar el primer valor con el fin de quedar atado -después de realizado el algoritmo- el primer valor con el segundo en la cápsula número 1, el segundo valor con el tercero en la cápsula número 2, y así sucesivamente. Después de hacer el algoritmo, el resultado fue el siguiente:

(1 78.90168849613381 80.36647110825363)

(2 80.36647110825363 77.9058896852602)

(3 77.9058896852602 92.85913269570062), etcétera.

Estas expresiones más complejas permitieron al compositor organizar la lista completa de acuerdo a una serie deconstructiva. El objeto creado en LISP *Rearrange-stockpile* fue decisivo para completar esta tarea. Por ejemplo, podemos desordenar un argumento formado por varios elementos -'cat-dog-house-lime-orange'- utilizando una serie de nuevos ordinales, como por ejemplo [3 1 5 4 2]. Esto significa que el

tercer elemento aparecerá en el primer lugar, el primero en el segundo lugar, el quinto en el tercero, el cuarto en su sitio y el segundo al final, creando una serie nueva: ‘house-cat-orange-lime-dog’.

```
(rearrange-stockpile
'(cat dog house lime orange)
'order '(3 1 5 4 2))
(HOUSE CAT ORANGE LIME DOG)
```

Por consiguiente, se realizó un algoritmo donde la primera gran lista fue rellenada con todas las cápsulas y la segunda gran lista con el orden deconstruido. El resultado era de esperar:

((**1** 78.90168849613381 80.36647110825363) (**2** 80.36647110825363 77.9058896852602) (**9** 101.28633647320977 80.08328661808281) (**4** 92.85913269570062 93.34453467749464) (**5** 93.34453467749464 80.16032064128257) (**6** 80.16032064128257 65.1890482398957) (**34** 61.67129201356769 60.32454605779091) (**35** 60.32454605779091 71.97869430648528) (**36** 71.97869430648528 101.13268608414239), etcétera.

Aplicando el mismo procedimiento para cada una de las diez líneas instrumentales, se consiguió un amplio campo de datos, preparado con el fin de ser usado para el control de las semillas. Varias instrucciones parciales se controlaron por medio de otros grupos de instrucciones, o lo que es lo mismo: varios controladores controlaron otros controladores. Esta es una situación paradójica que se repetirá varias veces y en varias escalas a lo largo del proceso creativo.

2.1.3.3. Haciendo curvas.

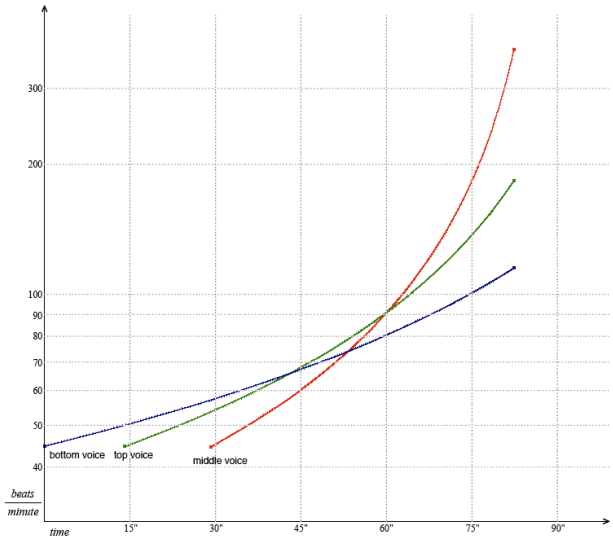
> El arte verdadero, como la vida verdadera, toma un solo camino.
> (Mondrian en Benthall 1972: 154)

Hasta el momento, tenemos tres importantes coordenadas que definen los anclajes en donde incluir las curvas. Un primer número que indica la posición de cada semilla dentro de la matriz -en otras palabras, en qué trozo de matriz la semilla estará incluida-. Un número inicial que indica desde qué punto la semilla comienza en términos de duración en milisegundos. Finalmente un número final que indica en qué punto la semilla finaliza.

Una semilla es una forma curva que sirve para controlar algo. Para usar la semilla de manera precisa, una de las principales inspiraciones fue la música de Conlon Nancarrow. En *Formalized Accelerando: An Extension of Rhythmic Techniques in Nancarrow's Acceleration Canons*, el compositor Clifton Callender demuestra la diferencia básica entre cánones de tiempo estricto –cánones en los que cada voz conserva un tempo constante en los pasajes largos, siendo la proporción 1:1 la relación de tiempo entre ellos- y los cánones de tiempo variable, en donde la distancia entres las voces no es constante, sin que más bien varía continuamente. En otro interesante escrito sobre cuestiones geométricas aplicadas a la música, *Continuous Transformations*, Callender estudia estas diferencias de aceleración en el triple canon del estudio nº 22 de Nancarrow para piano mecánico:

> La sección del comienzo del Estudio nº 22 es un canon en tres voces en el que cada voz acelera a diferentes razones (…) La voz más grave entra primero, comenzando a un tiempo de aproximadamente 45 pulsos por minuto, y acelera a un razón de 1% a un tiempo de aproximadamente 116 pulsos por minuto. La voz más aguda entra aproximadamente 14 segundos más tarde a aproximadamente 45 pulsos por minuto, pero acelera a una razón de 1,5% a un tempo final de aproximadamente 185 pulsos por minuto. La última voz en entrar, la voz intermedia, comienza alrededor de 29 segundos tras la voz más aguda y acelera desde aproximadamente 45 hasta 373 pulsos por minuto a una razón de 2,25%. Las entradas de cada voz están medidas de tal manera que la nota final de la línea del canon es atacada simultáneamente por todas las voces aproximadamente en el 1,37 minutos de la pieza (Callender 2001: 19-20).

Imagen 81. Aceleración gráfica en el comienzo del *Estudio nº 22* para player piano de Nancarrow. Aquí puede ser observada la exposición de las tres voces, primero la voz grave, luego la aguda y finalmente la intermedia. Cada una de estas entradas acelera un poco más rápido que la anterior.



Fuente: Calleder 2004. *Continuous Transformations*.

Gracias al anterior gráfico es posible comprender cómo jugó Nancarrow con los incrementos exponenciales de velocidad de cada una de las entradas del sujeto en la parte inicial de este canon a tres voces [CD_91].

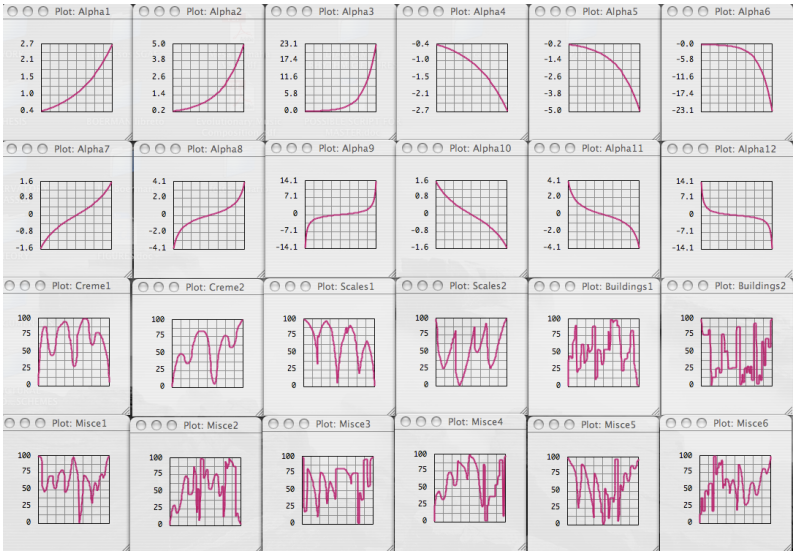
De acuerdo con la flexibilidad temporal de estos controladores e inspirada en el mismo sistema que los controla, pudo erigirse una gramática completa de manera análoga a Nancarrow usando diferentes tipos de curvas. Si bien, el propósito principal fue bien distinto, el cual no fue otro que el establecer mecanismos de regulación que modularan el caos rítmico dentro de la matriz.

Se dispuso un itinerario abstracto en donde fuera posible representar varios procesos en el campo del comportamiento rítmico. Para formalizarlo, las semillas se dividieron en tres categorías diferentes. En primer lugar, las formas construidas mediante expresiones trigonométricas, cuya finalidad es la de producir secuencias rítmicas que se contraen o se expanden suave y exponencialmente en el tiempo, sin accidentes y de manera muy continua. En segundo lugar, las formas dibujadas a mano, las cuales representan una interpretación libre de la onda sinusoidal, de la onda en forma de diente de sierra y de la onda cuadrada, junto con sus misceláneas. Se trata de curvas

con accidentes, no lineales, pero siempre con una definición muy concreta, factibles de reproducirse en cualquier situación rítmica dentro de la macroestructura y con una capacidad implícita de autorreferencia. En tercer lugar, las semillas generadas por medio de generadores *walk*. Se trata de curvas aleatorias, caprichosas, irregulares y sin posibilidad de definición concreta y repetitiva, puesto que el resultado de estas es teóricamente infinito y está lleno de accidentes.

Gracias a este proceso de comportamiento rítmico -desde algo ligeramente lineal, sin accidentes y expresado a través de trigonometría, pasando por un entorno irregular, no lineal y hecho a mano y definido de manera "no pitagórica", hasta llegar a lo caótico, generado aleatoriamente y sin posibilidad directa de autorreferencia- el compositor puede conseguir controlar ciertas gradaciones dentro de la macroestructura. Dependiendo de las decisiones tomadas en cada momento del proceso, este control más adelante permitirá expresar algunas diferencias con impacto masivo en el diseño general de la composición.

Imagen 82. De izquierda a derecha, de arriba abajo, respectivamente las 12 semillas trigonométricas y las 12 semillas hechas a mano usadas en *DK <sin>*. Aquí es posible observar el itinerario de una gramática que comienza con ondas claras y simples, comenzando a hacer controladores más complejos y caprichosos, primero formas sencillas y luego sus propias misceláneas. El tercer elemento, las semillas generadas mediante el objeto *walk*, no está representado en este dibujo.



Fuente: archivo personal del autor.

Sobre las semillas trigonométricas. Se pensó una división entre semillas de curvatura simple y semillas de curvatura doble. La semillas de curvatura simple tienen sólo una

curva y las semillas de curvatura doble tienen dos. Básicamente, las semillas de curvatura doble son una fórmula más rica que las semillas de curvatura simple, y aquellas además originan una linealidad rítmica más interesante. Estas cuatro son las combinaciones de todas las fórmulas posibles, usando sólo dos factores: cóncavo y convexo.

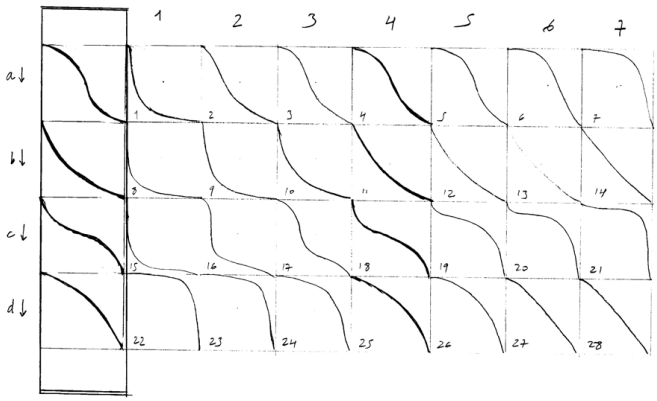
De acuerdo al diseño de estos elementos, se construyó una sección completa de cuatro series de semillas trigonométricas usando diferentes factores de doblamiento. El propósito de esto fue definir varios matices para poder variar el impacto rítmico de las semillas dentro de la línea del tiempo, como una especie de paleta prefabricada.

Imagen 83. La curva A es una combinación de pliegue cóncavo y convexo. B es la suma de cóncavo y cóncavo. C es la inversión de A, convexo y cóncavo. D es la inversión de B, convexo y convexo. Las retrogradaciones se convierten en las versiones descendentes de estas cuatro.

Fuente: archivo personal del autor.

La siguiente idea de paleta fue desechada. En términos generales, en la escucha real las diferencias producidas entre las curvas expresadas en valores de pulsos resultan inapreciadas en términos prácticos. Las siete gradaciones fueron sustituidas por tres mucho más pronunciadas.

Imagen 84. Siete matices diferentes para cada una de las cuatro semillas trigonométricas. Finalmente, esta paleta no fue usada.



Fuente: archivo personal del autor.

Gracias a estas configuraciones de las semillas, implementadas sobre la matriz deconstruida, fue posible avanzar hacia un grado mayor de complejidad. Al menos, tres factores independientes trabajaron juntos en esta tarea deconstructiva. En primer lugar, el factor de proporcionalidad general de los trozos de la matriz, entendido como un aglutinante cuyo trabajo es establecer referencias de todo con todo bajo el mismo principio de organización. En segundo término, la colocación aleatoria de los trozos de matriz, provocando una paradoja continua/discontinua a lo largo del tiempo. Y en tercer lugar, las formas de las curvas, que en combinación con estos dos aspectos previos, origina un itinerario desmantelado donde no es posible seguir una curva continua que transcurra suavemente paso a paso.

Se dibujaron doce curvas -seis formas sencillas y seis tangenciales o dobles- usando el generador *function-of-x* en *AC Toolbox*. El objeto *function-of-x* devuelve un resultado con el que es posible generar curvas. Se diseñó toda una colección de instrucciones con este generador, usando tres valores significantes como variables. Estos valores sirvieron para marcar las gradaciones de las curvaturas, consiguiendo cada vez curvas más acentuadas y dobladas: 1; ϕ, la sección áurea (1.618) y π (3.1416). Para las curvas dobles se seleccionaron un grupo de tres factores más reducidos: 1, 1.33 y 1.50.

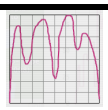
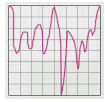
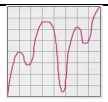
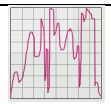
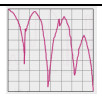
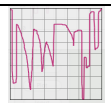
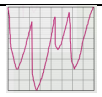
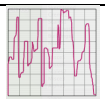
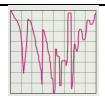
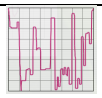
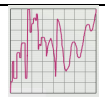
En el lenguaje de programación LISP, *exp x* devuelve *e* elevado a la potencia de un número, donde *e* es la base de los logaritmos naturales. Por ejemplo, (exp 0) => 1.0; (exp 1) => 2.718282; (exp (log 5)) => 5.0. Por lo tanto, su expresión gráfica es una curva logarítmica. Sus inversiones fueron obtenidas usando números negativos. En el caso de las formas dobles, *tan x* fue usado tanto en la versión positiva como en la negativa. Aquí está la descripción completa de las instrucciones usadas:

NOMBRE ASIGNADO EN AC T.	CURVA	DESCRIPCIÓN MATEMÁTICA	VARIABLES
Alpha #1		(function-of-x (exp x) :low-x -1 :high-x 1)	-1, 1
Alpha #2		(function-of-x (exp x) :low-x -1.618 :high-x 1.618)	-1.618, 1.618

Alpha #3		(function-of-x (exp x) :low-x -3.1416 :high-x 3.1416)	-3.1416, 3.1416
Alpha #4		(function-of-x (* -1 (exp x)) :low-x -1 :high-x 1)	-1, 1
Alpha #5		(function-of-x (* -1 (exp x)) :low-x -1.618 :high-x 1.618)	-1.618, 1.618
Alpha #6		(function-of-x (* -1 (exp x)) :low-x -3.1416 :high-x 3.1416)	-3.1416, 3.1416
Alpha #7		(function-of-x (tan x) :low-x –1 :high-x 1)	-1, 1
Alpha #8		(function-of-x (tan x) :low-x –1.33 :high-x 1.33)	-1.33, 1.33
Alpha #9		(function-of-x (tan x) :low-x –1.5 :high-x 1.5)	-1.5, 1.5
Alpha #10		(function-of-x (* -1 (tan x)) :low-x -1 :high-x 1)	-1, 1
Alpha #11		(function-of-x (* -1 (tan x)) :low-x -1.33 :high-x 1.33)	-1.33, 1.33
Alpha #12		(function-of-x (* -1 (tan x)) :low-x -1.5 :high-x 1.5)	-1.5, 1.5

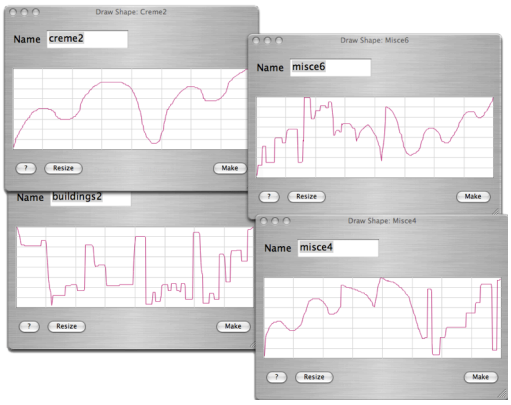
Sobre las curvas hechas a mano. Doce fueron también el número de formas diferentes. Su creación consistió en una interpretación caprichosa y libre de la onda sinusoidal, llamada *crème caramel* -por su apariencia ondulada e irregular-, de la onda en diente de sierra, llamada *scales* -por su parecido a las escamas de los peces- y de la onda cuadrada, llamadas *buildings* -por parecerse a una silueta urbana-. Se exploró para cada una de estas tres clases una dualidad, asignándose a cada una un par de ondas -siendo la segunda onda una sombra o antagonista de la primera, dependiendo de los casos-. Por ejemplo, en *crèmes*, los grandes picos de la nº1 están arriba, pero en la nº2 están abajo. En *scales*, la nº1 es la opuesta de la nº2. En *buildings 1*, la mayor acumulación de contraste y dislocación de umbrales ocurre al principio, mientras que en *buildings 2* ocurre al final. No hay simetrías entre ellas, puesto que son caprichosas. Sin embargo, cierta lógica interna antagónica existe en su configuración.

Estas seis formas a su vez fueron libremente combinadas, creando seis misceláneas a partir de ellas mismas. Esta es la clasificación total:

FORMAS SIMPLES		MISCELÁNEAS		
B #1- Crème 1		B #7- Miscellaneous 1	Crème + scales	
B #2- Crème 2		B #8- Miscellaneous 2	Crème + buildings	
B #3- Scales 1		B #9- Miscellaneous 3	Scales + buildings	
B #4- Scales 2		B #10- Miscellaneous 4	Crème + scales + buildings	
B #5- Buildings 1		B #11- Miscellaneous 5	Scales + buildings + crème	
B #6- Buildings 2		B #12- Miscellaneous 6	Buildings + crème + scales	

Siguiendo esta estrategia se pudo alcanzar con naturalidad una distribución del ritmo, cada vez con más y más componentes de ruido, desde las formas curvadas hasta las formas más afiladas e irregulares. Para esta tarea, varias líneas fueron dibujadas usando en AC Toobox el menú *Define* ⇒ *Shape* ⇒ *Draw*, obteniendo la siguiente clase de resultados:

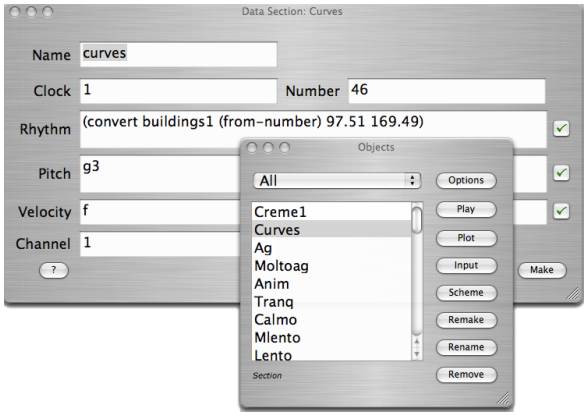
Imagen 85. Algunos ejemplos de controladores independientes dibujados a mano, listos para ser ejecutados. Dependiendo de la duración de cada porción de matriz en la que fueron implementados, se consiguieron resultados rítmicos muy diferentes.



Fuente: archivo personal del autor.

Tanto las formas trigonométricas, generadas por medio de la *function-of-x* como las formas a mano, dibujadas con el sub-menú *Draw Shape*, fueron implementadas en *AC Toolbox* usando *convert*. En las propias palabras del programa, "CONVERT es una función de *mapping* la cual rastreará tanto una forma, una máscara, una lista, una reserva de cosas, o un generador, con el fin de ser una lista de n valores dentro de ciertos límites" (Berg 2015). Estas doce semillas corrieron la suerte de tal proceso, tal como aparece en el siguiente ejemplo.

Imagen 86. Ejemplo de una sección generada por medio de *convert*, donde 46 valores temporales fueron generados entre dos umbrales rítmicos, 97.51 y 169.49 ms – aproximadamente entre 10 pps y 5 pps respectivamente- usando la semilla *Buildings1* como controladora.



Fuente: archivo personal del autor.

Sobre las curvas aleatorias. Estas fueron generadas por medio de *walk*. Según la descripción en *AC Toolbox*,

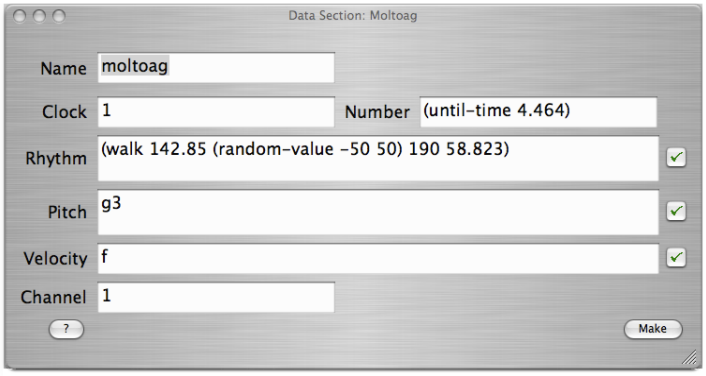
> *Walk* devuelve una expresión que camina alrededor comenzando por un número STARTING-POINT. NEXT-STEP determina el intervalo que deber ser sumado. NEXT-STEP puede ser un número, una secuencia, una reserva de cosas, o una función, la cual debería proveer un número. Cada vez que se toma un paso, un nuevo valor es producido desde NEXT-STEP y sumado al valor anterior (Berg 2005).

Para caminar se agregó un generador aleatorio, *random-value,* en el cual es posible definir un punto de partida, el tamaño máximo de los pasos caminados –en el ejemplo de más abajo no más de 50 milisegundos arriba o abajo- y los umbrales en los que se mueve la colección de puntos.

En *Poème Symphonique pour 100 metronomes'* György Ligeti trata el tiempo como superimposición de patrones rítmicos estáticos. Con medios casi elementales, se

consigue una sensación muy dinámica de masas de sonidos empujadas por fuerzas opuestas. En esta pieza se establece una regulación de los diferentes clicks de los metrónomos, los cuales suenan al mismo tiempo en diferentes velocidades fijas. En regiones más avanzadas de la obra -donde la polifonía rítmica es menos densa y la percepción del oyente puede atrapar patrones más claros-, los sentidos registran una ilusión de movimiento gracias al aparente desplazamiento que ocurre entre las células rítmicas. Parece que un tercer elemento rítmico apenas percibido -que se desliza a lo largo los pliegues de dos o más líneas colisionadas- aparece de la nada entre las líneas rítmicas, cada una de ellas con una velocidad inmutable. El valor del metrónomo de cada una es siempre el mismo, pero el crecimiento o decrecimiento del espacio entre ellas cambia en la línea del tiempo. En otras palabras, es el segmento de referencia entre las líneas lo que cambia cada vez, no el metro. Por esta razón se produce una sensación dinámica, y esta sensación podría ser llamada ritmo interior o ritmo sintetizado.

Imagen 87. Ejemplo de una sección real de la obra. El reloj 1 indica que la unidad mínima usada es el milisegundo. *Until-time* es usado porque la sección deseada de tiempo es 4.464 segundos, atendiendo al trozo de matriz que necesitamos cubrir.



Fuente: archivo personal del autor.

En *DK <sin>* se persigue el grado subsiguiente de movimiento dentro del caos, usando una combinación y una regulación de elementos dinámicos, cuya tendencia es ir cambiando en el transcurso de la pieza de manera más o menos gradual. Esta idea de usar elementos no estáticos con capacidad interna de autorregulación encarnada en las semillas persigue un estado más allá de la idea ilusoria de patrón rítmico contra patrón rítmico.

Las semillas son básicamente patrones dinámicos. A causa de su linealidad y suavidad sobre la línea del tiempo, las semillas trigonométricas tienen mayor capacidad de generar una sensación de dislocación rítmica las unas con las otras, pues propician un mantenimiento más continuado de pequeñas diferencias rítmicas, produciéndose este tercer ritmo imaginario deslizado del que hablamos a propósito de la obra de Ligeti. Improntas dinámicas e intrusiones severas en la flecha del tiempo, con una capacidad destructiva de la linealidad: éstas son las facultades de las semillas hechas a mano, con las que ocurren cambios drásticos, afilados y más remarcados. El último engranaje en esta cadena son las semillas diseñadas por medio del objeto *walk*. Ellas provocan que el dinamismo sea total, como consecuencia del comportamiento impredecible del generador aleatorio.

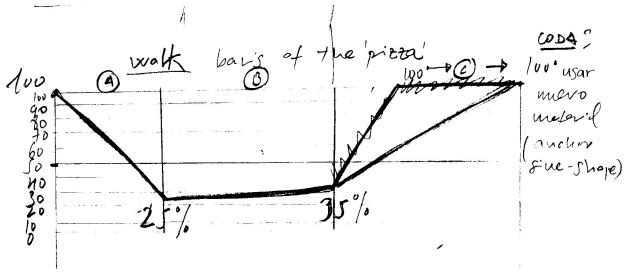
Uno de los principales propósitos de la deconstrucción sinusoidal fue el conseguir una ilusión rítmica de movimiento interno, comparable a aquella otra que es producida estáticamente, pero además moviéndose sobre la superficie, como cualquier sistema dinámico que usa el ritmo para expresar dirección física –entendiendo dirección física como aquella dirección que es conseguida sin engañar a los sentidos-. Por lo tanto, fue necesario explorar varios estados previos a la estocástica, desde entornos lineales movidos suavemente, pasando por abstracciones más agresivas, pero controladas, reproducibles y predeterminadas, hasta llegar a objetos aleatoriamente generados e irreproducibles –en otras palabras, estocásticos-. Cómo distribuir las semillas a lo largo del caos es el siguiente paso lógico.

2.1.3.4. Pensando en distribuciones.

Si hacemos un paralelismo con un edificio real, después de encofrar toda la infraestructura de la pieza *DK <sin>* -la cual podría considerarse los cimientos de hormigón del edificio-, a partir de aquí comienza la tarea compositiva específica de tabicar, esto es, de distribuir estas familias de semillas a lo largo de la línea del tiempo apoyándose en la infraestructura.

Se barajaron varias posibilidades para asistir este itinerario abstracto de ritmos. Por un lado, parecía completamente legítimo seguir la tendencia natural de las semillas desde un mínimo movimiento hacia un entorno mucho más dinámico -esto es, primero las semillas trigonométricas, luego las que están hechas a mano y finalmente los generadores *walk*-. O, por el contrario, parecía más tentador oponer estos elementos por la fuerza y contra su curso natural para crear un marco más interesante, conducido e intencional, invirtiendo el orden en algunos momentos, incluso tendiendo hacia ciertos grados de simplicidad.

Imagen 88. Boceto usado para controlar la línea principal -el itinerario de las semillas *walk*-, las cuales fueron un factor determinante en la distribución total de las especies de semillas. Cuatro puntos fueron fijados a mano, como referencias para posteriores procedimientos aleatorios.



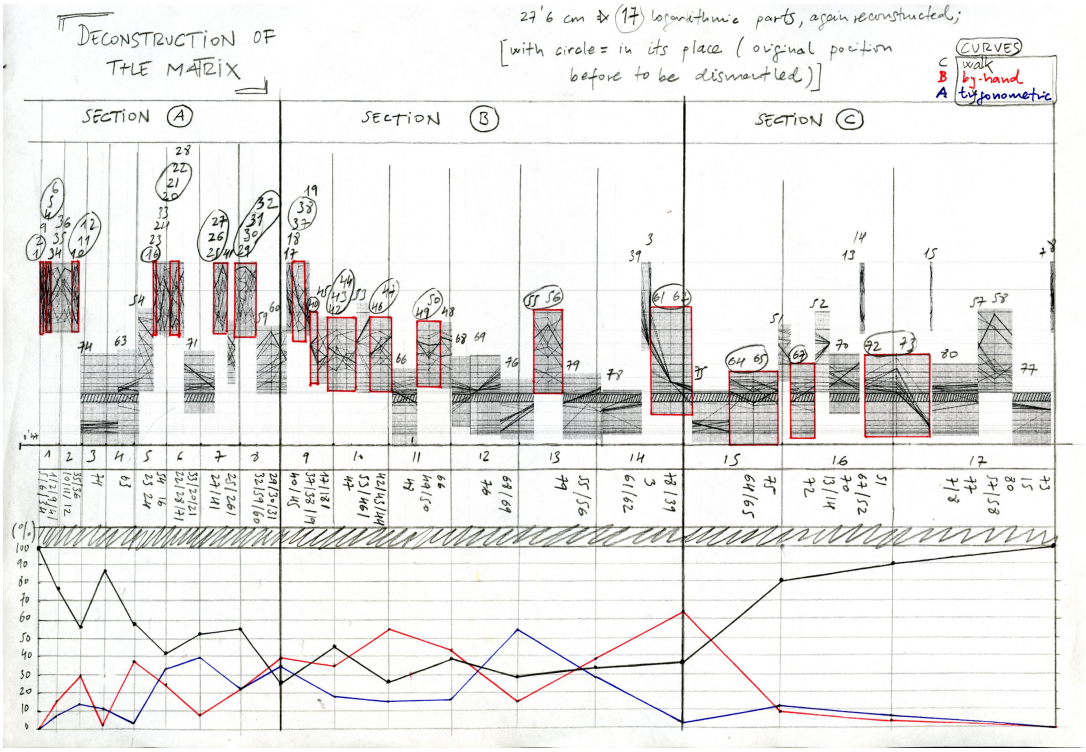
Fuente: archivo personal del autor.

Para ello, la matriz fue dividida logarítmicamente de nuevo, en esta ocasión en tres nuevas secciones más grandes, las cuales a su vez incluyen 17 secciones logarítmicas. Se dispusieron diferentes distribuciones de las familias de las semillas para cada una de estas tres grandes secciones. En la primera parte, las semillas *walk* establecieron su hegemonía. En la segunda parte, sucedió una alternancia de diferentes primacías de semillas *walk*, semillas hechas a mano y semillas trigonométricas. Finalmente, en la tercera parte, el discurso se dirigió hacia el restablecimiento gradual de las semillas *walk*. Así que se construyó una especie de arco invertido: a ambos lados, los estados

rítmicos más aleatorios, y en el medio, el encaminamiento de la música hacia un estado más profundo -también más simple- lleno de matices.

Como se puede ver en la imagen más abajo, cada uno de los 17 segmentos interiores transporta diferentes trozos de matriz. Los gráficos fueron útiles para medir y controlar el nivel de porcentaje de cada clase diferente de semillas. Se decidió que la línea *walk* fuera el controlador principal –en gris en la foto más abajo- y las dos líneas restantes las líneas subordinadas, dependientes de aquella. Para obtener la forma en arco que previamente abocetamos, se fijaron a mano varios pivotes dentro de la línea *walk*: 100%, 25%, 35% y 100% de nuevo.

Imagen 89. Esquema de control para la distribución de las semillas sobre la matriz deconstruida. Los recuadros rojos indican los trozos que permanecieron en sus posiciones originales. En el medio del esquema, los 17 segmentos en los que están incluidos varios trozos de matriz. En la parte de abajo, están representados los diferentes porcentajes –a modo de deslizadores dentro de una mesa de control- que indican la primacía de una clase de semillas sobre las otras -medida en unidades de 10 en 10 %-. Puede observarse en todo ello una suerte de arco invertido derivado del boceto.



Fuente: archivo personal del autor.

Se usó *Random-value* para calcular el itinerario exacto de la línea *walk* dentro del esquema. Este selecciona una cantidad predefinida de valores aleatorios entre dos valores fijos. Para cada una de estas tres grandes porciones de la matriz, se generaron

valores aleatorios, relacionando el primer pivote con el segundo a modo de punto de inicio y punto de llegada de cada sección (100 y 25), el segundo con el tercero (25 y 35) y el tercero con el cuarto (35 y 100). Se obtuvo una línea más afilada y replegada que la del prototipo abocetado anterior.

Las restas del todo (100%) respecto a la línea *walk* se usaron como hitos para delimitar el campo de instrucciones para las dos líneas restantes: la línea de las semillas hechas a mano –en rojo en el gráfico- y la línea trigonométrica –en azul-. Una vez hecho esto, el generador de valores aleatorios fue aplicado de nuevo para extraer nuevos valores con los que definir la línea de las semillas hechas a mano. Los umbrales máximos fueron los valores de la resta, y el mínimo, cero. A partir de estos nuevos valores obtenidos, se inició una nueva secuencia de restas, obteniendo la línea de las semillas trigonométricas.

Imagen 90. Cuadro de representación de los valores porcentuales introducidos en los generadores.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Number of chunks inside the section	7	5	1	1	4	6	4	6	7	6	4	3	3	5	3	7	8
C Walk curves	100	76	57.7	86.9	59	41.5	52.2	55.4	25	45	27	39	29	33	35	80	90
Subtraction	0	24	42.3	13.1	41	58.5	47.8	44.6	75	55	73	61	71	67	65	20	10
B By hand curves	0	16.1	29.52	2.57	37.95	25.59	8.62	22.44	38.86	36.16	56.49	43.68	16.63	38.53	62.92	9.26	3.22
A Trigonometric curves	0	7.9	12.78	10.53	3.05	32.91	39.18	22.16	36.14	18.84	16.51	17.32	54.37	28.47	2.08	10.74	6.78

Fuente: archivo personal del autor.

Gracias a este simple procedimiento, fue posible mover las semillas dentro de un espacio siempre premarcado y delimitado. El proceso representa una especie de proporcionalidad externa, ideada para controlar las distribuciones -esto es, cuál es el porcentaje de las diferentes clases de semillas que aparecerán en cada momento a lo largo de los diecisiete segmentos de la estructura-. Se trata, por tanto, de una distribución horizontal. Pero no debemos olvidar que cada uno de los ochenta segmentos a lo largo de la matriz comporta en sí mismo un cierto número de trozos más pequeños, y que además estos trozos más pequeños corresponden a ciertas semillas determinadas dentro de cada familia de semillas, con sus características genotípicas. Por esta razón y tras llevar a cabo este proceso, se dispuso otra manera diferente de distribución vertical en cada fragmento, de acuerdo a una estrategia de proporcionalidad interna.

Tal proporcionalidad interna se consiguió usando cadenas de Markov. Las cadenas de Markov son un proceso aleatorio de probabilidades, donde cada paso para determinar un resultado está condicionado por el anterior. Por tanto, la información aquí juega un papel determinante como elemento decisivo de resultados probabilísticos, en tanto que cada nuevo paso es condicionado por la probabilidad del anterior. Así que la idea era usar un algoritmo que manejara los valores de porcentaje dentro de una lista, la cual a su vez decide cuántas veces algunos elementos aparecen más que otros.

Para especificar una secuencia de valores preferiblemente más larga, se implementó un bucle en el algoritmo que alargase la cadena. Desde este punto, el compositor está en condiciones de determinar qué combinación de semillas concretas –dentro de la tres familias posibles- ocupa cada trocito de matriz.

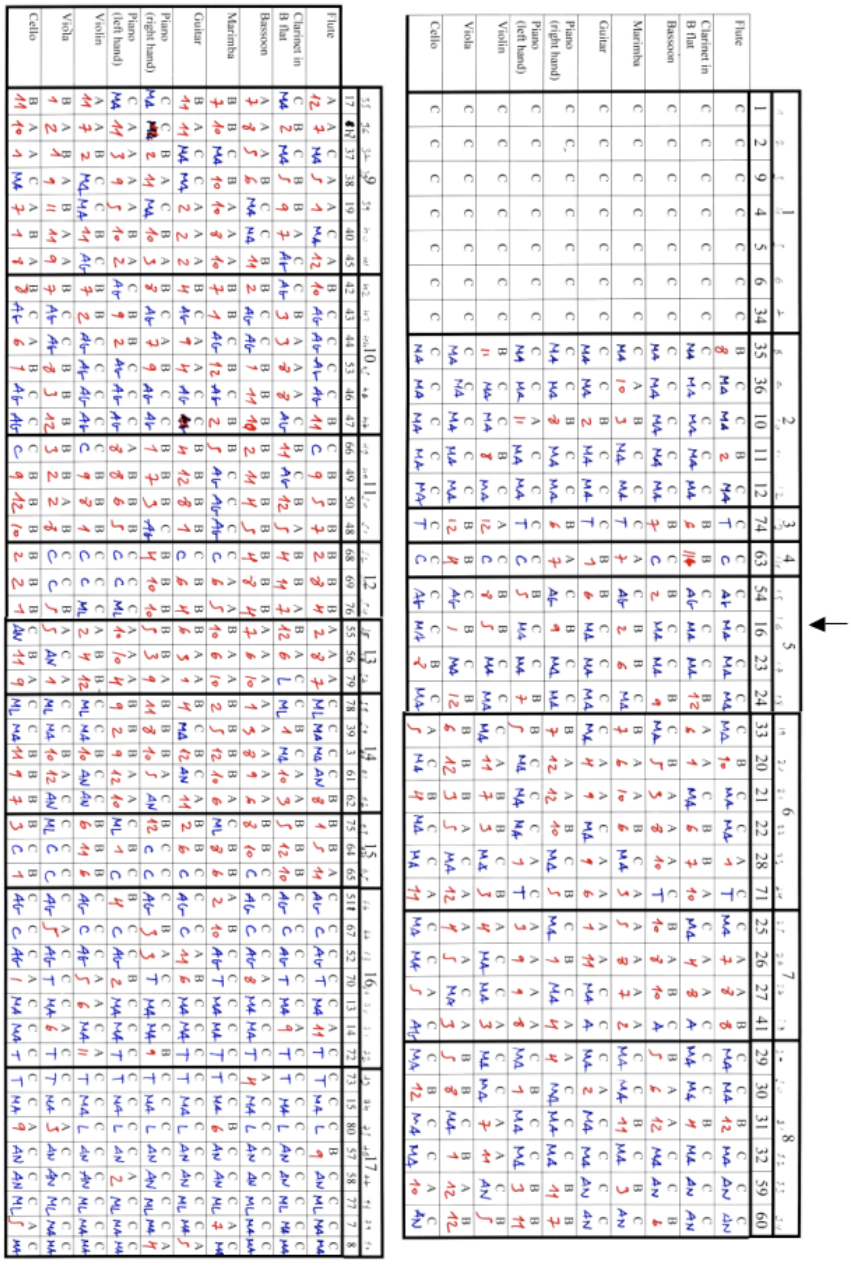
El siguiente paso necesario fue decidir las distribuciones de las 24 semillas de ambas paletas, la trigonométrica y la hecha a mano, cada una con 12 elementos. Para ello, se utilizó de nuevo *random-choice*. Con el fin de especificar estas instrucciones dentro de un esquema más general, asignamos la letra A para las formas trigonométricas y la letra B para formas las hechas a mano. 12 sub-índices -del número 1 al número 12- se añadieron en color rojo a las letras, indicando la clase de curva. Por tanto, letra y número indican respectivamente qué paleta y qué semilla dentro de cada paleta debe ser usada en cada momento. Por ejemplo, en el segmento nº5 -fragmento 16- fue necesario generar sólo cuatro números al azar -en tanto que los 6 restantes fueron C, esto es, semillas *walk*-. Se obtuvo la siguiente serie, de arriba abajo: 2, 9, 5 y 1. Aplicada en orden, resulta B^2, B^9, B^5 y B^1. Ello por tanto se traduce en que un *crème caramel nº2* será usado en la marimba, un *miscellaneous nº3* en la mano derecha del piano, un *buildings nº1* en el violín y un *crème caramel nº1* en la viola.

Alcanzado este punto, se reunieron todos los datos obtenidos. Como un proceso alquímico, una cantidad de materia fue dispuesta para ser de nuevo transformada en un acabado más pulido y cada vez más comprensible musicalmente. Este primer estadio posibilitó las primeras instrucciones reales, usadas para tratar directamente la *Data Section* del *AC Toolbox*.

El compositor ya tiene a estas alturas la suficiente información para trabajar una sección rítmica. Primero, tiene la posición del trozo deconstruido con el que vamos a trabajar, los valores de comienzo y de llegada para especificar los márgenes de

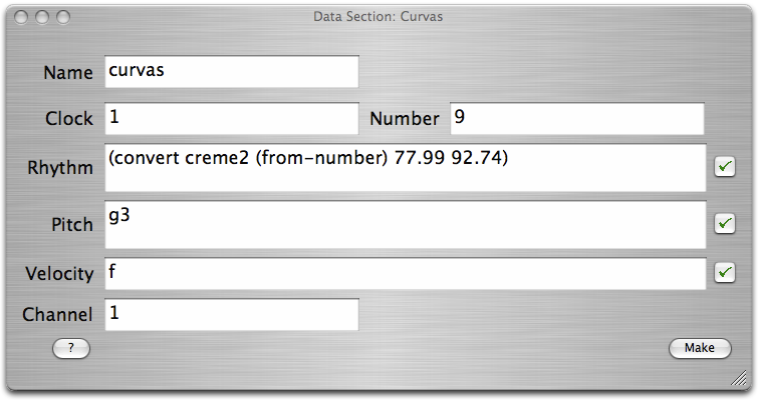
movimiento de cada una de las semillas. Segundo, tiene la semilla, es decir, la curva concreta que va a describir las (in)flexiones rítmicas, con su subíndice –caso de no ser *walk*- dentro de la paleta. Y finalmente tiene el espacio –o si se prefiere, la duración- en el que la semilla se va a expresar.

Imagen 91. Esquema que describe las especies de semillas a lo largo de la obra, cada una de ellas correspondiendo a un trozo, 800 en total. En rojo, los subíndices especifican el número dentro de las paletas, en azul las indicaciones de tempo, sólo para las semillas *walk* [C].



Fuente: archivo personal del autor.

Imagen 92. 9.22 fueron la cantidad de puntos escogidos para cubrir una sección de 1.27 segundos tomando un *crème caramel nº2* como semilla. Un par de umbrales fueron especificados como comienzo y llegada de la sección. Los parámetros restantes de la sección – altura, velocidad y canal- no fueron entonces necesarios, porque estas decisiones se toman en los estadios finales de la composición a modo de capas añadidas.



Fuente: archivo personal del autor.

En el caso de las semillas *walk*, además se expresaron los umbrales rítmicos de cada sección. Se usaron expresiones italianas para simplificar la tarea, puesto que es mucho más sencillo escribir en el teclado palabras en lugar de números -sobre todo cuando se trabaja durante un período de tiempo largo-.

Imagen 93. Páginas finales de instrucciones, preparadas para convertir los datos internos de las curvas a números discretos. La tabla representa los valores iniciales para la flauta.

Placement	**Points**	**Curve**	**Number of Points (A & B)/ Thresholds (C)**
1	78.90168849613381 80.36647110825363	C	Molto Agitato 0.828
2	80.36647110825363 77.9058896852602	C	Molto Agitato 0.864
9	101.28633647320977 80.08328661808281	C	Molto Agitato 1.170
4	92.85913269570062 93.34453467749464	C	Molto Agitato 0.942
5	93.34453467749464 80.16032064128257	C	Molto Agitato 0.984

6	80.16032064128257 65.1890482398957	C	Molto Agitato 1.032
34	61.67129201356769 60.32454605779091	C	Molto Agitato 3.444
35	60.32454605779091 71.97869430648528	B 8	3.594
36	71.97869430648528 101.13268608414239	C	Molto Agitato 3.750
10	80.08328661808281 77.99703611262773	C	Molto Agitato 1.224
11	77.99703611262773 92.74717121127806	B 2	1.278
12	92.74717121127806 95.44716999140975	C	Molto Agitato 1.332
74	13888.88888888889 13333.333333333334	C	Tranquillo 19.344

Fuente: archivo personal del autor.

Gracias a todo ello se pudieron realizar las secciones. Para construir un ejemplo real de esto, tomaremos al azar cualquier segmento, por ejemplo el nº11 –marcado con una flecha roja en el dibujo más arriba-. Tras procesarlo a través de la *Data Section*, obtuvimos lo siguiente:

START	END	DURATION	PITCH
0.000	77.000	77.000	g3
77.000	162.000	85.000	g3
163.000	246.000	83.000	g3
246.000	336.000	90.000	g3
337.000	425.000	88.000	g3
425.000	505.000	80.000	g3
506.000	595.000	89.000	g3
595.000	682.000	87.000	g3
682.000	774.000	92.000	g3

Estas lista define una sección de 9 notas dentro de la línea temporal, medidas en milisegundos. Representa la expresión de una semilla. De todos los datos generados, solamente aprovechamos para nuestro propósito las columnas *start* y *end*. Para generar todo el conjunto de líneas e instrumentos, fue necesario generar diez tablas completas de instrucciones –a razón de una por instrumento- de 80 instrucciones cada una. Significa que hubo de generarse 800 ejemplos como este para obtener los datos de toda la composición de la pieza *DK <sin>*.

2.1.3.5. Trasladando valores rítmicos a milímetros.

El siguiente paso natural fue el de tomar los datos obtenidos y representarlos en una partitura real. Como los datos están medidos en valores de tiempo, hubo que transformarlos a unidades de espacio que pudieran ajustarse a una representación reglada sobre cada pentagrama y que, al mismo tiempo, describiesen la flexibilidad de las semillas.

En primer lugar, se procedió a crear una tabla de valores con el fin de relacionar la longitud de los trozos de la matriz -originalmente en milisegundos- con diversos tipos de compases. El compás de 1/4 fue tomado como referencia, marcando el metrónomo con la siguiente indicación: ♩ = 60 [1 pulso por segundo = 1000 milisegundos].

Varios compases con sus correspondientes figuras fueron planteados en un diagrama del modo tan preciso como fue posible, usando entre corchetes elementos complejos y rítmicamente irregulares. Estos compases fueron ordenados desde el más corto al más largo. Gracias a este diagrama, el compositor pudo tener una referencia clara para ajustar los resultados de cada una de las semillas sobre un entorno gráfico en pentagrama.

Una de los aspectos que fue necesario resolver fue la diferencia de escala entre secciones contrastantes. Por ejemplo, es muy distinto un centímetro de papel en una sección de *Molto Agitato* y un centímetro de papel en una sección de *Lento*. Naturalmente se tomaron como referencia los eventos más pequeños, puesto que tienen una mayor cantidad de puntos rápidos, los cuales necesitan expresarse con suficiente espacio sobre la partitura. Por lo demás, las secciones más largas aparentemente tendían a necesitar mucho espacio en la partitura, puesto que fueron compuestas con notas largas y casi aisladas, así que la compresión fue muy beneficiosa para evitar excesos inútiles y sin sentido.

Siete zonas espaciales, muy diferentes entre sí, fueron rastreadas usando un conjunto de algoritmos, cada uno de los cuales describiendo una longitud y necesidad diferentes. Para prevenir errores y asegurarse de que el texto musical siempre se ajustaría de manera apropiada dentro de la partitura, se definieron siete escalas diferentes -una por cada sección de la obra-. Estas escalas comprimidas se diseñaron siguiendo el siguiente axioma: cuanto más largos sean los trozos a ser rastreados,

mayor debe ser la compresión. Por esta razón, se usaron factores de conversión más severos en las zonas finales. Nótese que, incluso en la idea de distribuir las escalas, está implícito una especie de movimiento sinusoidal in crescendo:

Molto Agitato ---------- 1.42 veces más pequeña que el original en milisegundos
Agitato ---------- 2.50 veces más pequeña
Animando ----------2.00 veces más pequeña
Calmo ---------- 5.00 veces más pequeña
Tranquillo ----------3.30 veces más pequeña
Molto Lento-Lontano ----------10.00 veces más pequeña
Lento ---------- 8.30 veces más pequeña

Imagen 94. Listas con varias combinaciones básicas de figuras rítmicas, sus duraciones en milisegundos y su posible compás o compases dentro de la partitura. Para obtener tipos de compás más apropiados, estas figuras fueron posteriormente recompuestas.

LIST OF SOME BASIC COMBINATIONS
OF R HYTHMIC FIGURES, THEIR DURATIONS (IN MSECS)
AND THEIR POSSIBLE METRICAL MEASURE

	FIGURES	MILLISECONDS	POSSIBLE MEASURE
1		41.66	
2		50	
3		62.5	1/64
4		75	
5		83.33	
6		93.75	1/64 + 1/128
7		100	
8		104.16	
9		112.5	
10		125	1/32
11		137.5	
12		150	
13		156.25	
14		166.66	
15		175	
16		187.5	1/32 + 1/64
17		200	
18		208.33	
19		218.75	
20		225	
21		250	1/16
22		291.66	
23		300	
24		312.5	1/16 + 1/64
25		325	
26		333.33	
27		343.75	
28		350	
29		375	1/16 + 1/32
30		400	
31		416.66	
32		437.5	1/16 + 1/32 + 1/64
33		450	
34		500	1/8
35		541.66	
36		550	
37		562.5	1/8 + 1/64
38		575	
39		583.93	
40		593.75	
41		600	
42		625	1/8 + 1/32

Fuente: archivo personal del autor.

Varios sub-compases fueron preparados también dentro de cada uno de los eventos. Esto se usó para preparar un entorno de notación más exacto, simple y confortable. Por regla general, se arreglaron antes los compases mayores que los pequeños. En algunas ocasiones, la idea se invirtió con el propósito de conseguir un metro irregular para el director, y por tanto un discurso más interesante y ondulado a partir de los diferentes gestos de la pulsación.

Imagen 95. Ejemplo de una lista real, obtenida después de la aplicación del convertidor, el cual produce datos en milímetros. Este corresponde concretamente al trozo nº21 de la flauta. La fuente fue una semilla *walk* dentro de una sección en *Molto Agitato.*

0.0	44.31	92.47
6.3	50.19	99.12
11.4800005	55.58	104.020005
16.24	60.760003	109.9
22.89	66.64	116.62
27.79	72.73	123.06
31.92	80.01	130.55
39.41	87.36	135.7

Finalmente se obtuvo una lista de datos en milímetros –arriba- a partir de cada una de las curvas, cada una a su tamaño, adecuado tras pasar por los algoritmos de re-dimensionamiento. Después de este largo proceso se produjeron por fin valores musicalmente útiles, listos para ser insertados en la partitura. Estos valores en milímetros representan cada uno de los puntos necesarios para esparcir el gesto sobre la línea del tiempo, con el sólo propósito de dar una expresión total a la curva que la generó.

Por consiguiente, una paradoja entre rigor y flexibilidad se presenta en este tipo de entorno rítmico. En el nivel de la macroestructura, el tiempo se trabaja como un conjunto de moldes hieráticos y predefinidos donde las notas se insertan. En tal entorno, el tiempo es riguroso y hace posible varios dominios, tales como proporcionalidad o infraestructura. Por otro lado, en el nivel 1:1 -la dimensión donde la música comienza a ser ejecutada-, se produce una ilusión de libertad y sensualidad por medio de las semillas, donde el tiempo no es sólido, sino más bien flexible y sinuoso.

Las figuras rítmicas se escribieron de acuerdo con estas distribuciones espaciales. En este sistema no es necesario escribir cada valor con su duración particular -como ocurre en algunos entornos rítmicos más convencionales-. Una de las ventajas principales de hacer algo así es facilitar y animar la lectura del intérprete sin pérdida de complejidad en el resultado. Es un hecho probado que a través del sistema métrico normal no obtendríamos resultados igualmente satisfactorios, en tanto que la acción sería difícil e inextricable.

Gracias a la distribución espacial de los valores –escritura proporcionada- ocurren al menos un par de cosas fascinantes. En primer lugar, el intérprete cae en la cuenta de que no es necesario contar para conseguir resultados rítmicos métricamente complejos, queriendo decir con la expresión contar establecer distribuciones de valores proporcionales a tiempo real como un acto reflejo del solfeo. El entorno desplegado en la deconstrucción sinusoidal es más bien un campo abierto que hace uso de la intuición y del razonamiento al mismo tiempo, puesto que cada una de las ideas rítmicas debe ser realizada siguiendo la sugerencia de las líneas representadas dentro de un espacio proporcional reglado. En segundo lugar, gracias a la relación cercana que se produce entre los elementos que generan el material rítmico y la manera en que el resultado final es escrito, el/la instrumentista puede regresar de manera más profunda y de manera inadvertida hacia la misma fuente musical por medio de su interpretación. Es durante la interpretación cuando la semillas se materializan en movimiento real. La similitud entre modelo y su representación gráfica contribuye a respectivamente establecer una conexión más fuerte entre la idea representada y la música misma, uniendo composición e interpretación casi completamente en un todo, en una acción única y singular.

2.1.3.6. El nivel del artesano: silencios, alturas y últimas consideraciones prácticas.

> Un artesano no es llamado artista hasta que no es envuelto por una clarividencia inusual o imaginación. Una artista, como cualquier trabajador, tiene que organizar sus recursos y encontrar soluciones económicas a problemas; pero esta clase de artista se distingue en cuanto a que coordina recursos técnicos con recursos psicológicos o espirituales, de tal manera que hay un proceso continuo desde la idea a la expresión técnica y vuelta de nuevo a la idea (Benthall 1972: 12-13).

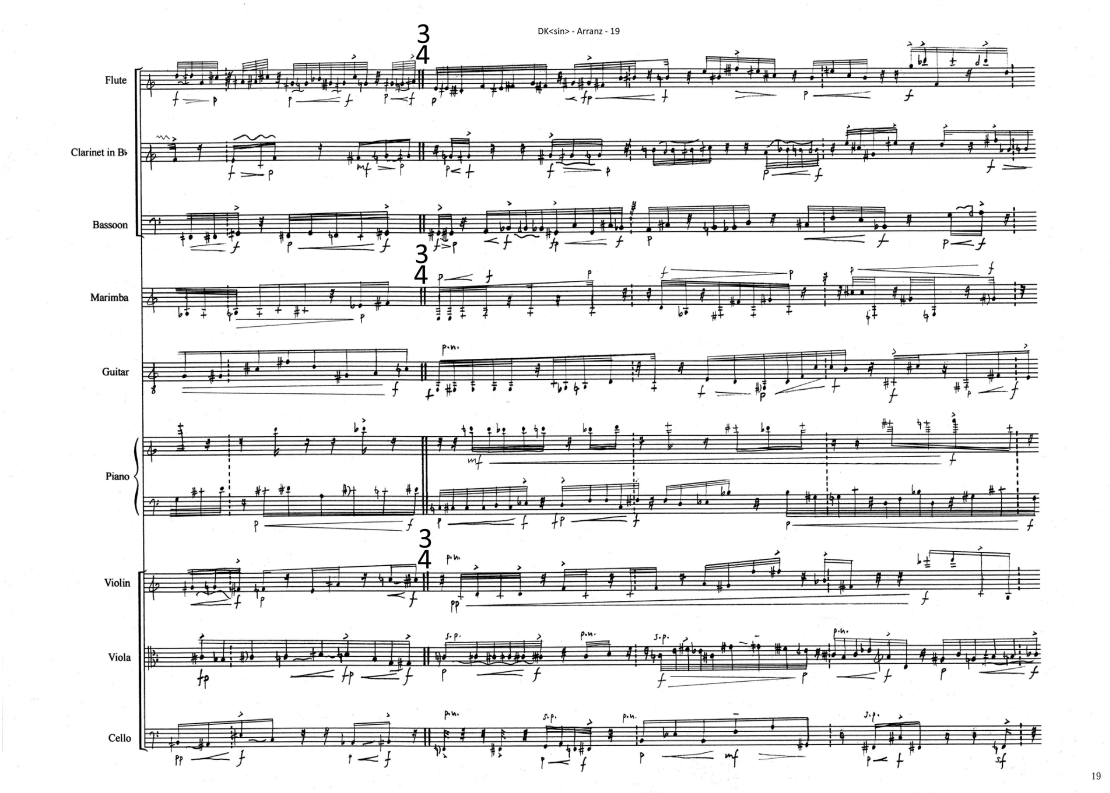
Una vez que todos los cálculos rítmicos han sido realizados, consideramos la mano del compositor. Al menos, tres niveles pueden ser detectados en la composición. En primer lugar, el estado más primario -el nivel de los datos-, donde se formaliza una forma abstracta por medio de proporciones, números, algoritmos y listas, comparable al estado de condición descrito por Gottfried Michael Koenig en *Composition Processes* (Koenig 1978). Segundo, un nivel intermedio de formalización entre la abstracción total y los parámetros musicales convencionales, en donde se trabajan duraciones –tanto las figuras como los silencios- y alturas. Este nivel supone un puente natural entre la abstracción pura y la intuición, en donde los sentidos participan activamente mientras la escritura se está produciendo. Ello puede ser considerado el nivel de instrucción. Finalmente, un tercer nivel es el nivel del artesano, donde nuevos procesos cubren un área totalmente intuitiva, a modo de pura ejecución. Este es el nivel correspondiente al uso de las dinámicas, los ataques y los diseños de comportamiento instrumental.

Dentro de estos tres niveles –datos, formalización e intuición- una multitud de subniveles podría ser asimismo matizada, cada uno de ellos concernientes a una misión específica dentro de la composición. Primeramente, describamos el nivel intermedio, la formalización. Parte de este nivel ha sido ya parcialmente documentado en los capítulos dedicados al ritmo, a excepción de silencios y alturas.

Gracias a los silencios y a las alturas, algunos efectos ocurrieron en el discurso. En este nivel, la composición fue sometida a una suerte de intervención quirúrgica por medio de los silencios. En el caso específico de los silencios, estos fueron preparados con dos

claras intenciones. La primera fue conseguir un proceso estructural independiente y superpuesto al diseño de la matriz, como si se estuviera cavando o degradando la materia musical. En segundo lugar, gracias a esta aproximación desde frases continuas a frases más discontinuas, los intérpretes tienen más oportunidades para administrar los descansos entre los silencios, especialmente en las secciones centrales –algo significativo en una pieza que es absolutamente continua de comienzo a fin, sobre todo para los instrumentos de viento-.

Imagen 95b. Página original de *DK <sin>* en donde puede observarse el proceso de degradado conseguido en las texturas por medio de la introducción de silencios, cada vez más presentes en el discurso.

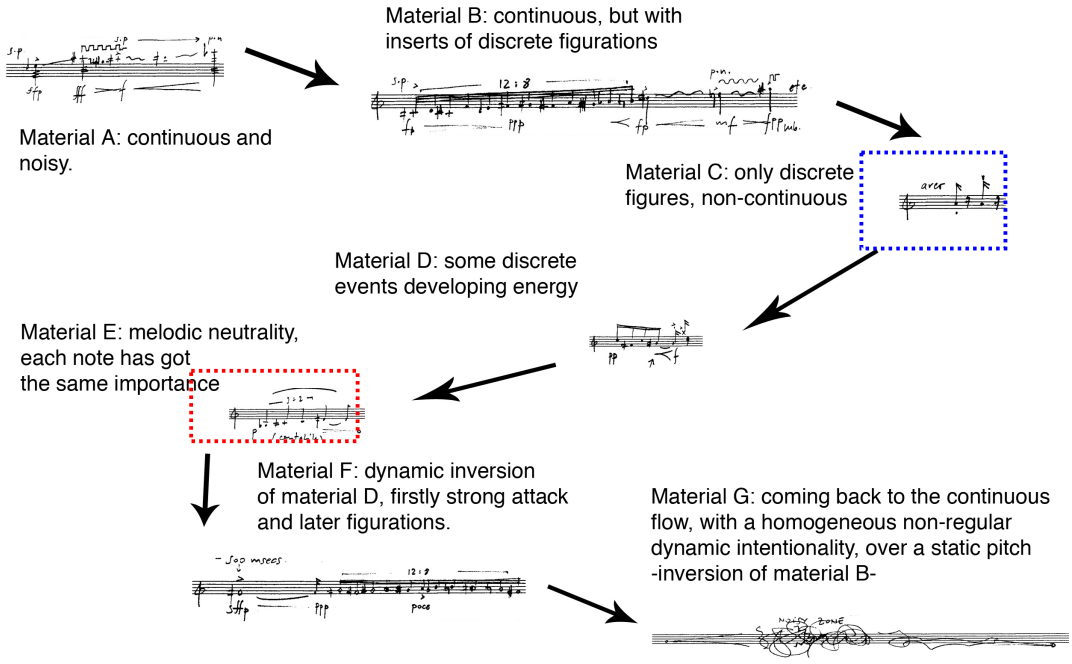


Fuente: archivo personal del autor.

Para crear una máscara de tendencia que aglutinara el proceso, se usaron a su vez un par de curvas descendentes trigonométricas extraídas de la paleta de las semillas rítmicas. Estas dos curvas controlaron el porcentaje de silencios y notas escritas en cada evento. Cada vez resultó un número de silencios de acuerdo a las progresiones de las curvas. Este número resultante fue distribuido a mano libremente a lo largo de cada evento.

Las alturas también se vieron envueltas en un proceso complejo. En términos generales, se consideraron varios estratos, los cuales interaccionan los unos con los otros dentro de un campo multidimensional. El principal estrato de las alturas fue representado por los unísonos, los cuales dibujan a lo largo de la matriz una sinusoide alternativa, mayor que la ya existente. Otras capas asimismo interfirieron en el proceso. Estas estuvieron a cargo de producir campos de alturas diferentes -cohesivos y al mismo tiempo expansivos-. Ello se realizó por medio de máscaras de tendencia, de acuerdo a la idea de semilla/anti-ritmo descrita en el punto 3.12 de la presente tesis.

Imagen 96. Ciclo de materiales y comportamientos instrumentales utilizados en la obra *DK <sin>*.

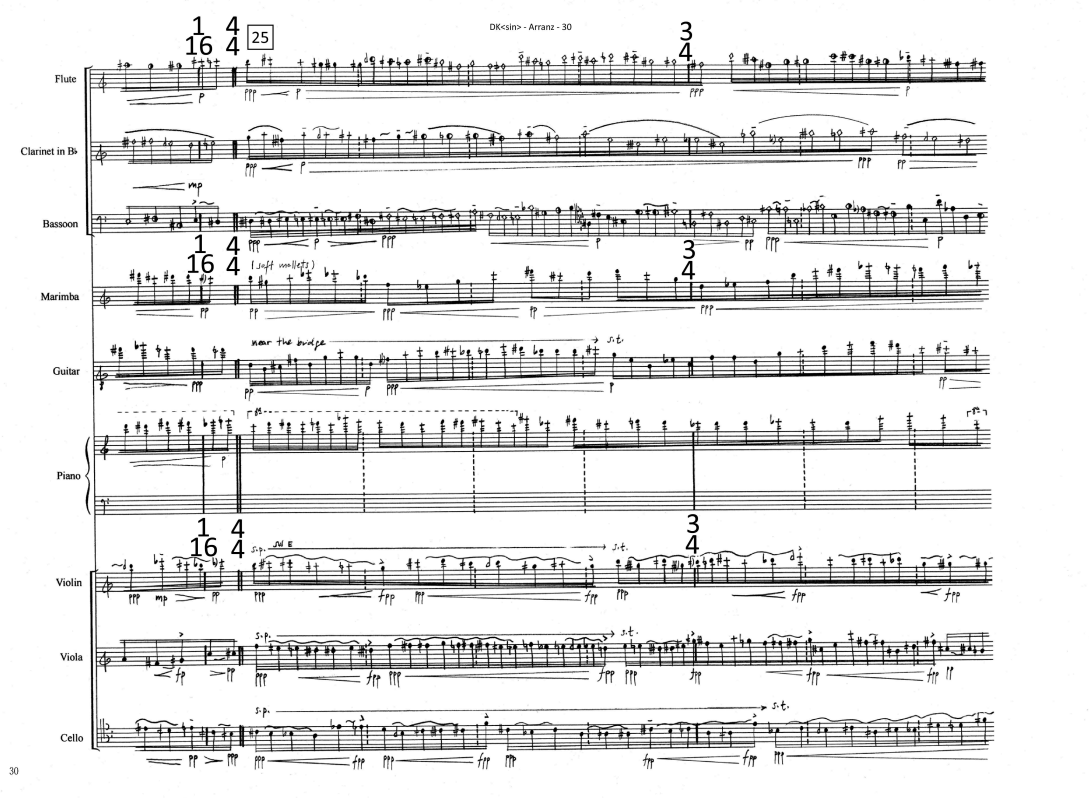


Fuente: archivo personal del autor.

Sobre el tercer nivel -el resultado real de la artesanía-, el proceso transcurrió de manera muy diferente. Fundamentalmente, este estadio se concibió como un itinerario dirigido. En este nivel, se tomaron decisiones sobre las dinámicas, los ataques y los diseños de las figuraciones. A partir de este tercer nivel, los aspectos musicales restantes se trataron intuitivamente, como una suerte de escritura improvisada. Se trazó un itinerario de materiales en el que existe un sentido de circularidad, comenzando por una serie de gestos que muestran un flujo sonoro continuo, pasando por un tratamiento del tiempo más

segmentado y circular, para poco después alcanzar de nuevo la continuidad, aunque en esta ocasión no de manera dinámica, sino muy estática.

Imagen 96b. Ejemplo de textura en la obra *DK <sin>* siguiendo el comportamiento del material B, generalmente muy suave y con sonidos contínuos, pero injertando ataques y figuraciones discretas.



Fuente: archivo personal del autor.

De acuerdo con los diversos humores o actividades en términos de pulsos por segundo, cada uno de estos siete materiales corresponde a cada una de las siete regiones que dividen la matriz horizontalmente. De tal modo que, en el comienzo –material A- el discurso fluye de manera continua y ruidosa, sin la percepción de un pulso claro. Esto comienza a cambiar en B, puesto que aparecen algunas inserciones de pulso, desplazando ligeramente el continuo generado mediante elementos de ruido. En el material C esta concreción del pulso se presentó tan claramente como fue posible, usando figuras rítmicas cortas y discretas, evitando cualquier idea de continuidad energética. Por consiguiente, C es un punto de llegada importante. Casi imperceptiblemente, D se mueve hacia un estado más energético, el cual busca de nuevo el continuo sonoro. Con esta

finalidad, se usaron puntos dinámicos discretos. La referencia central el ciclo es el material E -el más neutral y melódico-, material que además es el más cercano al carácter de tono en su estado más puro. E es otro punto importante dentro de este proceso circular ilusorio. Cada nota se equilibra formando entidades melódicas mayores para conseguir el mismo nivel energético. A partir de aquí, la obra comienza un viaje al interior del sonido. En el material F, el sonido es tratado sobreexcediéndose en el ataque, hecho que origina un alargamiento de la materia residual. En este sentido, la energía sonora comienza a definirse por sí misma. Este aspecto del sonido como residuo es tomado en el material G como objetivo principal, no tomado como efecto, sino más bien como causa. A partir de este sonido residual, se crea una ilusión de continuidad con respecto al material A, pero sólo en términos de energía. Por lo demás, G es creado a partir de alturas absolutamente estáticas, a diferencia de A, lleno de cambios de altura.

Finalmente, se definieron varios aspectos prácticos antes de comenzar la composición. Primeramente, se dispusieron ciertos umbrales de pulsos por segundo, en tanto que existe una ejecución más manejable y una fluidez mayor en unos instrumentos respecto a otros. Por ejemplo, la guitarra es un instrumento ligeramente menos versátil que el resto de los instrumentos del ensemble en cuanto a ejecutar más rápidamente notas bien definidas y a un nivel dinámico aceptable respecto del resto. Por consiguiente, para el caso específico de la guitarra, se estableció una clase de punto de inflexión en los 14 pulsos por segundo, en lugar de los 17 pulsos por segundo en los que fue establecido el límite para el resto del ensemble. Por debajo de los 14 pps, la ejecución se realizó en la guitarra como normalmente está establecida. Por encima de este nivel -desde 14 a 17 pps-, se definió otra clase de articulación libre no controlada -usando principalmente el trémolo- con lo que obtener un nivel dinámico equiparable al resto de instrumentos.

Se fijaron varias normas iniciales tanto para conseguir una interpretación apropiada como una intelegibilidad:

1- Cuanto mayor la cantidad de eventos, más intenso el discurso.
2- Aunque en algunos pasajes hay importantes diferencias respecto al número de pps entre algunos instrumentos y otros, naturalmente roles de importancia pueden ser

previstos, pero siempre teniendo en cuenta que el conjunto debe funcionar como un todo.

3- Algunos rasgos dinámicos –tales como acentos y otras expresiones discretas dinámicas- fueron tratadas como accidentes de la composición, no como fundamento. En tales circunstancias, compórtese el intérprete con expresión, pero respetando siempre la retícula rítmica de compases y pulsaciones que está presente por debajo de las notas.
4- No está permitido cambiar la configuración inicial de los instrumentos durante la ejecución de la obra.
5- Distribuciones jerárquicas en cuanto a los roles de los intérpretes son posibles en cualquier plantilla y pueden definirse roles de importancia de acuerdo a las circunstancias reales. Por ejemplo, si se determina la siguiente plantilla para tocar la obra: flauta, clarinete con electrónica, piano, guitarra, viola con electrónica y cello, el clarinete y la viola pueden ser seleccionados como la pareja de solistas dentro del ensemble, configurando una especie de doble concierto. No tendría sentido una situación con más de dos solistas, puesto que en tal plantilla reducida -un máximo de nueve músicos- este recurso ya no sería efectivo. Todo lo dicho en este punto es sugerencia, no regla.
6- La disposición sobre el escenario es libre. El único criterio es la distribución por géneros de instrumentos -vientos, instrumentos polifónicos y cuerdas- y el rol jerárquico comentado en el último punto. El resto es arbitrario.
7- Un pulso metronómico de 60 bpm se fijó para toda la composición. Sin embargo –y con el ánimo de conseguir un entorno más confortable para los instrumentistas-, se permite reducir sin cambios intermedios la marca metronómica un poquito -no más de 8 bpm hasta los 52 bpm-. Debería ser hecho teniendo en cuenta los eventos más lentos también, sin producir alargamientos innecesarios y molestos. Tan pronto como la interpretación comienza, el tempo debe ser mantenido durante toda la ejecución de la pieza.

Microforma.

2.1.3.7. Ideas alrededor de la electrónica en vivo y otras consideraciones.

En su libro *Le figure della musica da Beethoven a oggi*, Salvatore Sciarrino describe una serie de procesos que podrían resumir, en términos generales, ciertos estándares descritos en los llamados sistemas lineales de composición. Estos sistemas son descritos pormenorizadamente y conceptualizados en cinco diferentes procesos, a saber: *forma a finestre* -del italiano, forma ventana-, procesos de acumulación, procesos de multiplicación, transformaciones genéticas, como también otros procesos conocidos como *Little Bang*. El estudio exhaustivo de Sciarrino viene a recopilar y sintetizar todo lo que es posible hacer en música dentro de una línea del tiempo (Sciarrino 2001). En otras palabras, esta prolija descripción esgrimida por el compositor italiano podría ser considerada una especie de epitafio de la linealidad. Gracias a los instrumentos digitales y sus aplicaciones musicales, estas fronteras -las cuales parecían impenetrables hace varios años- han sido atravesadas caminando hacia otra realidad temporal mucho más compleja y sugerente. La composición asistida por ordenador contribuye a reafirmar un nuevo estatus de la composición, orientado a cristalizar situaciones no lineales, en donde el tiempo es reinventado de manera radical.

Frente esta nueva realidad, el compositor necesita imaginar algunas herramientas que se ajusten bien y de un modo particular a ciertas expectativas. Obviamente, todo conocimiento que fue útil en los entornos lineales no tiene el mismo acomodo en tales sistemas no lineales. El compositor necesita desarrollar habilidades nuevas para alcanzar un manejo satisfactorio de tales sistemas. Para comenzar a componer con estos medios, una gramática debe ser programada por completo. Desde luego, esta gramática va a estar enfocada sobre necesidades muy específicas y de índole personales. En palabras de William A.S. Buxton,

> Aquellos sistemas que han tenido éxito musical, tales como los de Xenakis y Koenig, han tenido la necesidad de haber sido altamente especializados en el aspecto de la música que han

> tratado, y por tanto han sido altamente personalizados. La escritura de un sistema generalizado para la composición de música preasumiría un entendimiento completo de una gramática para la música; sin embargo, es dudoso que tal entendimiento pueda existir (Buxton 1977: 62).

Koenig dijo en *Composition Processes* que el/la compositor/a es una persona que usa básicamente patrones establecidos para y por sí mismo. En el caso de la música programada, el compositor gravita hacia una nueva posición que no es la de alguien que trata con fuentes exclusivamente lineales. Más bien, se trata de erigir sistemas interconectados que pueden corresponder simultáneamente a diferentes planos del hecho compositivo:

> Por programar música entendemos el establecimiento y la implementación de sistemas de reglas y gramáticas, brevemente: de programas, independientemente del agente que los prepare o los use, independientemente incluso de las fuentes sonoras (Koenig 1978).

Gracias a estas consideraciones, varias distinciones pueden ser hechas a tenor del resultado musical. Desde la década de 1950, el compositor es capaz de producir partituras instrumentales, pero también composiciones electrónicas usando partituras, obras electrónicas por medio de *patches*, partituras instrumentales generadas usando el ordenador y bancos de instrucciones para ser posteriormente usados como controladores. Estos enfoques influyeron e influyen necesariamente en la ardua construcción filosófico-ontológica sobre el tiempo –una materia, la del tiempo, forzosamente atemporal, en cuanto a que no existe como tal y su único atisbo de existencia se solidifica, a modo de ilusión, en su mera cuantificación- y sobre sus consecuencias estéticas.

Esta idea profunda es la misma que da una oportunidad a Ligeti para conectar su pensamiento con el de ciertos compositores polifónicos del Renacimiento, para conectar la gestación del *Gradual Triplex* con ciertas obras de Debussy, o Solage con ciertos tratamientos de alturas de la Alemania de entreguerras durante los años inmediatamente anteriores al dodecafonismo. Como dijo Koenig sobre el concepto análisis:

> La línea histórica con la que miramos debería ser al mismo tiempo anti-histórica, puesto que ignoraría desarrollos históricos y mediría las obras de diferentes períodos con los mismos estándares. Uno debería preguntarse a sí mismo si un compositor que quiere crear algo nuevo puede sacar provecho de los modelos congelados del pasado (Koenig 1978).

Sobre la descripción específica de la temporalidad en la obra *DK <sin>,* se dispuso una suerte de tiempo continuo con la posibilidad de auto-repliegue, con el fin de crear variedad utilizando un solo flujo -una sola línea básica-. La variedad es una de esas pocas cualidades en la música de la que es casi imposible deshacerse. El *4'33"* de John Cage es variado, como también la música de patrones de Morton Feldman. Incluso *Vexatiòns* de Erik Satie lo es. Por ejemplo, una idea en cierto modo cercana a estos planteamientos es la incluida por Karlheinz Stockhausen en su *Klavierstucke IX*, usando la repetición como un elemento de variedad mínima. En cierto sentido, la idea sobre el tiempo implementada en *DK <sin>* no está demasiado lejos del recurso barroco del *fortspinnung*, a través del cual se establece un motor rítmico continuo a lo largo de un movimiento o de una pieza (Kühn 1998: 52). Este mismo presupuesto va mucho más allá en *DK <sin>*, en tanto que pretende alcanzarse en sus dos polos y por igual una dualidad continua/discontinua. Esta es la razón principal y motivación para deconstruir la matriz: por un lado, alterar el flujo del tiempo de manera artificial y, por otro lado, poner a la abstracción como base y servicio del resultado sonoro, y no viceversa.

En cierto modo, en *DK <sin>* prevalece una ida de modelo abstracto sobre cualquier otro planteamiento tomado del mundo físico a través de la matemática aplicada. Previo a la composición, se observaron diferentes modelos físicos basados en fluidos. Tomados como fenómenos temporales, tales modelos muestran a los sentidos una riqueza en sus texturas suficiente –e incluso desbordante-, capaces de sostener de manera un interés a través de los infinitos los cambios dinámicos que se producen en ellos. Mediante procedimientos matemáticos, algunos modelos abstractos basados en elementos físicos simples no necesitan copiar rasgos externos del exterior, en tanto que consiguen en su generación misma una prolijidad comparable –aunque nunca análoga- a la encontrada en el mundo físico. Un ejemplo de esto son las líneas que encontramos en la generación del carácter fragmentado de las costas o en las líneas brownianas (Mandelbrot 1997: 5). En cierto modo, esta manera de proceder no busca la complejidad per se, sino que por el contrario se encamina hacia a la simplificación. Este modelo musical que parte de lo abstracto es comparable al desarrollo de un algoritmo, esto es, un proceso gramatical que persigue la resolución de un problema paso a paso. Implica una simplificación constante

a partir de -y debería añadirse: *entre*- una serie de coordenadas. No tiene sentido buscar la complejidad sin otra motivación que sí misma.

Esta paradoja tal vez venga motivada por el miedo natural del artista a la similitud extrema de su obra con el modelo. ¿Qué sentido podría tener un modelo físico trasladado a la música, en el que apenas no hubiera diferencias con el resultado sonoro? Puesto que los resultados esperables son tales, ¿por qué basar la composición en fuentes de sonido concretas, como hizo las escuela de música concreta a finales de los 1940 y 1950? Desde un punto de vista psicoacústico, el tratamiento electrónico de los modelos físicos en incontables ocasiones no deja suficiente campo para una expresión abierta e humana. Así que, fuera de los cauces prescritos por el modelo, al parecer no hay espacio para un campo de acciones compositivas personales y genuinas. En esta incipiente era tecnocrática, una vía exclusivamente tecnológica que enfatice solamente el medio parece representar un camino obsoleto.

Aunque el tiempo -varios siglos antes- se esfumara como el humo, una nueva concepción florece desde la penumbra. El espacio gana finalmente su posición en un campo extraño que casi nunca se parece a la dimensión mental que le aviva. Hasta ahora, la música ha estado basada en la renuncia de la realidad. Poderosamente, siempre se ha considerado que los modelos usados por los compositores eran la causa primera del artificio. El artificio es la renuncia de la realidad, esto es, la renuncia a la fidelidad de acuerdo al modelo natural. Por lo tanto, el modelo natural es inservible, en tanto que su mera función es la de ser distorsionado. Esto es lo que entendemos por componer. ¿Qué es modelo en música? Obviamente, la música no es como pintar un cuadro. Si algo debe ser un modelo en música, esto deberían ser los números, la relaciones, las proporciones, la física. En este sentido, es patente la tensión que ocurre en Varèse entre el espacio físico musical y su representación a través del signo musical, la nota, redefiniendo en términos euclidianos relaciones de antiguos categoriales, tales la que ocurre en el contrapunto entre armonía y melodía (Bernard 1987: 42).

Durante más de trescientos años, la idea musical ha dependido de los progresos tecnológicos que los compositores-matemáticos-físicos desarrollaron en sus días. En el Barroco, estos progresos fueron codificados en un lenguaje: el sistema armónico. El

mecanismo por el que la armonía se generaba se llamó bajo continuo. Tal sistema de composición consistía en una serie de acordes. A lo largo de un tiempo determinado, ocurría una alternancia gradual de momentos concordantes y discordantes entre los componentes internos del sonido grave y los componentes internos de los sonidos superiores. Los sonidos superiores son descritos por medio de números representados junto a la línea del bajo. Sobre el nivel de superficie -la escucha-, este sistema permitió imaginar relaciones más finas e intrincadas entre los sonidos. En otras palabras, una lógica musical pudo ser desarrollada sobre la base de causas y efectos, por tanto, una poética: una entidad auto-regulada con unas pocas premisas básicas (armonía), en donde, además del efecto horizontal de tales sonidos (melodía), se tomaron en cuenta también tanto su orden en el tiempo (ritmo) como otras decisiones subsidiarias (timbre, dinámicas). El tiempo pasa y lo daña todo, así que, durante el ocaso de la tonalidad, los compositores supieron encontrar diferentes subsistemas capaces de consolidar por sí mismos alternativas sólidas. Por un lado, el último Romanticismo derivó en una música cada vez más afilada o expresionista -hipérbole del motivo musical-, la cual marcó un camino hacia el serialismo –geometrización-, ocasionando uno de los mayores desafíos a la armonía: la emancipación de la disonancia. Los sonidos podían ser tratados como entidades concretas ordenadas dentro de un espacio. El compositor deviene en un agente lúcido que ordena sonidos, actuando conscientemente en la realización de una creación de tipo individualista: “Si es arte, no es para todos, y si es para todos, no es arte” (Schoenberg 1946: 124). Para llevar a cabo tal tarea, el compositor serialista investiga relaciones proporcionales cada vez más lejanas de los número enteros dentro de los componentes internos de los sonidos, esto es, estructuras más cercanas al ruido que a los sonidos armónicos. Sin embargo, gracias a la necesidad de coherencia, muchos procedimientos -propios de la articulación musical y derivados de la propia escritura- saltaron por los aires. El sentido ancestral de equilibrio entre los sonidos y el ideal del proporción fue dinamitado, mientras que los viejos moldes rítmicos, melódicos y armónicos fueron usados para apuntalar el sistema. En este sentido concreto, el serialismo puede ser considerado el culmen de la expresión modernista, el cual sigue un modelo literalmente apropiacionista:

> Serialism itself may be considered an apogee of modernist expression, not only in terms of the method itself, but with reference to the fact that the autonomy of the serial work is strengthened by the autonomy of each work's individual series. In this, it profoundly counters the signification of "natural" which obtains in tonality (…) in terms of such features as scalar contours and harmonically-engendered pulse (Moore 1995: 78). [El serialismo podría ser considerado en sí mismo un apogeo de la expresión modernista, no solamente en cuanto al método mismo, sino en referencia al hecho de que la autonomía de la obra serial se fortalece por la autonomía de la serie individual de cada obra. Sobre este respecto, cuenta profundamente la significación de lo natural que se obtiene en la tonalidad (…) en lo concerniente a rasgos tales como los contornos de escala y el pulso engendrado armónicamente]

La gramática musical ofreció resistencia para conservar sus derechos, transformando su dialéctica paulatinamente. Durante el tiempo en el que el serialismo evolucionó, fueron apareciendo nuevos conceptos sobre el tiempo, tales como la forma *momente* desarrollada por Karlheinz Stockausen, o la idea de proceso, la cual ésta última fue adquiriendo más relevancia con posterioridad. A partir de aquí, la forma es algo que debe ser generado, no tomado prestado. El compositor comienza a no estar interesado en las notas, sino más bien en los fenómenos naturales o abstractos que ocurren entre/por medio/más allá de las notas, poniendo de manifiesto la tremenda limitación de la nota como signo lingüístico ante una multidimensionalidad basada fundamentalmente en el sonido como realidad física (Varèse 1983: 12).

Por otro lado, el asunto del timbre. La armonía estuvo constantemente engañada por la anti-tonalidad. En el impresionismo, los compositores pensaron el sistema desde el absurdo, a partir de elementos opuestos, desde el procedimiento gramatical contrario (Arranz 2011b). Ello implicó que las estructuras musicales cobrasen nuevos significados. Este hecho aparentemente inocente condujo a la idea de sonoridad, entendida como parte del proceso gramatical de manera independiente –por ejemplo, el espectralismo-.

Todas estas consideraciones acerca de la evolución de la forma nos llevan a considerar los nuevos medios electrónicos como puerta de salida a un nuevo universo gramatical, en el que la noción de nota forma una mínima parte de un sistema en el que el sonido ha ganado su primacía, resistiéndose aún a formar parte de manera parcial, en un equilibrio entre la representación sonora y su realización física. Al hilo de ello, posiblemente una de

las tareas más complicadas del compositor actual es encontrar un camino de realización en una situación –de por sí desequilibrada- entre las partes acústicas y el proceso electrónico que se aplica sobre estas. En no pocas ocasiones, en estos entornos mixtos suele encontrarse una suerte de dejadez respecto a las partes instrumentales. El *input* –así se denomina al intérprete- en ocasiones es tratado sin demasiado desarrollo y de manera muy restrictiva -si lo comparamos con las posibilidades acústicas reales de articulación dentro de la línea del tiempo-. Trataremos de analizar esta problemática.

La figura del búfer tiene mucho que ver con esto, en tanto que ha impuesto su propia regla. El búfer es el primer vehículo para escapar de la linealidad, si bien llevada a cabo esta a través de una ejecución ilusoria. Sobre esta misma base, la articulación de la música da origen a un fenómeno que se basa en la auto-organización de códigos, desde donde se construyen los mensajes, teniendo en cuenta la herencia de las tradiciones a nivel de percepción y la propia cultura (Pareyon 2011: 97). Por tanto, la percepción de la música no puede ser considerada solamente al nivel de percepción, sino que ha de ceñirse a un sistema diferente mucho más fundamental (Josephson y Carpenter 1994, 1996).

El pseudo-compositor quiere sacar ventaja de este mecanismo soberbio, ávido en tanto que le ayudará a mostrar la brillantez de su *patch* o la inteligencia de sus efectos. En realidad, tal ilusión no puede burlar la realidad del discurso regido el tiempo -un tirano infinitamente mayor-. El búfer funciona como multiplicador de un *input* dado, y como buen multiplicador, multiplica la línea instrumental, tanto en sus virtudes como en sus defectos. Significa que la falta de coherencia en un discurso instrumental es pronunciada mucho más tras el efecto de un búfer, ya que no funciona como camuflaje, sino como un potenciómetro, el cual nunca podría sustituir la efectividad de un pensamiento que quiere organizar una articulación aguda y coherente dentro de la línea del tiempo. Sobre estos hechos y problemáticas, nos previene asimismo Nick Collins:

> Machine music allows perfect synchronization, rhythmic virtuosity that is unplayable even by splendid tabla giants, but is still perceivable as an effective musical flow. Whilst one would hope to get some handles on the control of such material, the controls must remain within human haptic abilities, i.e. no faster than the 15-Hz barrier of physiology, and tasks suited to cognition. A general energy level may be tracked, conducting cues can establish some level of the hierarchy of rhythmic representation, but it is impossible physically to play

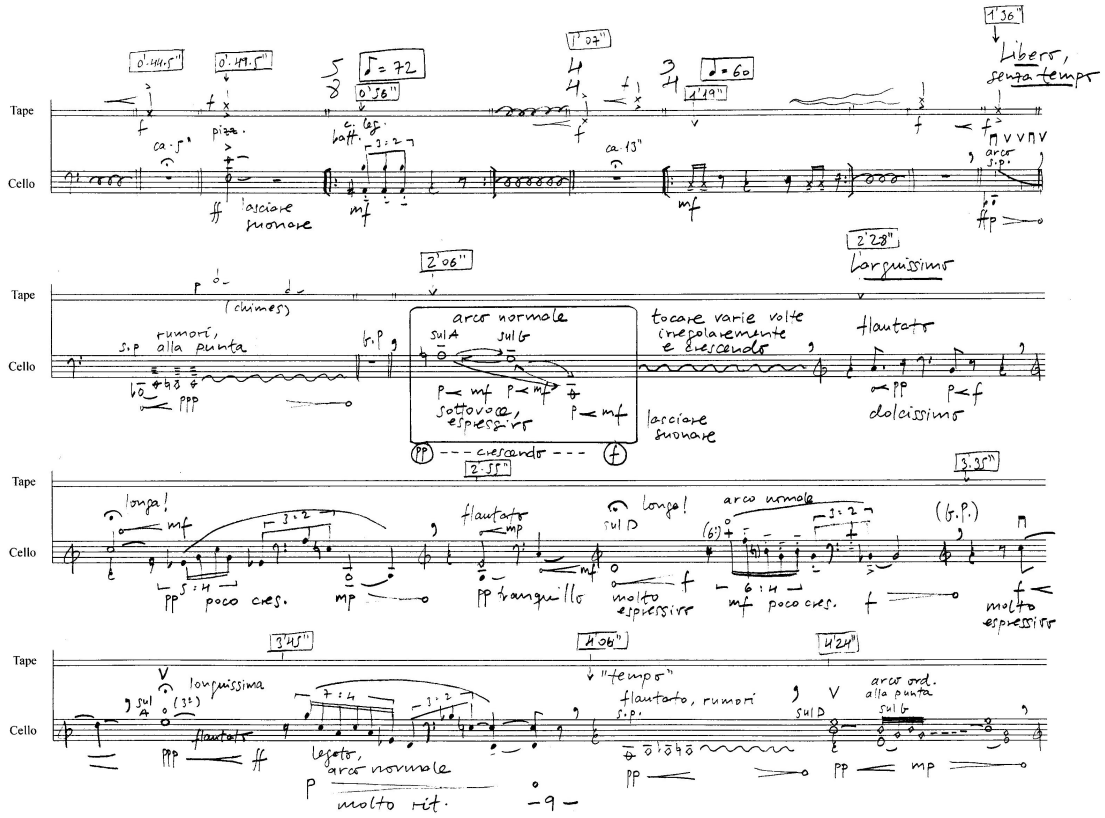
> for the audience the machine-gun-fire buffer stutters or micro-polyphonic granular swarming or Gaussian distribution counterpoint. If the ability of machines to exceed human capabilities is exploited, the chance to produce that music as a direct instrumentalist is lost (Collins 2003: 73-74). [La música hecha por la máquina permite una perfecta sincronización, un virtuosismo rítmico que sería intocable incluso por los más espléndidos gigantes de tabla, pero aún podría percibirse como un fluir musical efectivo. Mientras que uno podría esperar obtener algunos mandos para controlar tal material, los controles deben reservarse a las habilidades táctiles humanas, por ejemplo no más rápido de la barrera fisiológica de los 15 hertzios, y las tareas deben adaptarse a la cognición. Puede rastrearse un nivel general de energía, las entradas pueden establecer cierto nivel de jerarquía de representación rítmica, pero físicamente es imposible tocar para el público los tartamudeos de un búfer del tipo máquina-arma de fuego, o un enjambre polifónico granular, o un contrapunto en distribución gaussiana. Si se abusa de la habilidad de las máquinas para exceder las capacidades humanas, perderíamos la oportunidad de producir música como un instrumentista directo]

Otra contraindicación de usar búferes de esta manera ostentosa es la cantidad de tiempo instrumental que los búferes solicitan para sí. En otras palabras, en muchas ocasiones el compositor necesita alargar mucho el tiempo del *input*, para que así el sonido pueda expresarse por sí mismo apropiadamente dentro de una extensión suficiente de tiempo. Gracias a esta práctica más dilatada, los sonidos no pierden, digamos, su aspecto físico original: su aspecto material. Pero de nuevo, aspectos compositivos muy secundarios se ponen de relieve en detrimento del tiempo, el cual es, en un sentido peyorativo, descuartizado. Esta tiranía no parece haber sido resuelta con meridiana claridad aún hoy. Nos atreveríamos a proponer al menos dos soluciones diferentes. La primera, recrear un búfer ilusorio. La segunda, aliarnos con las posibilidades de un búfer real y obtener fertilidad musical por medio del uso de controladores.

La primera solución fue aplicada a mi obra *Punto Intenso contra Remisso*, para cello y electrónicas en vivo. La parte instrumental es colocada detrás del proceso electrónico como conclusión de un desarrollo compositivo premeditado, el cual no opera con los sonidos del instrumento a tiempo real, sino que procesa previamente sonidos pregrabados. Por tanto se trata de un búfer virtual, el cual es un elemento a ser imitado, y no un imitador. Dicho de un modo más compresible, varios materiales procesados del cello no ocurren después de su sonido original, sino antes. Para realizarlo estos sonidos electrónicos fueron generados y posteriormente insertados en una línea del tiempo de

acuerdo a una partitura. A pesar de no usar un procesamiento del material acústico a tiempo real, aparece en el nivel de la escucha una especie de diálogo entre ambos medios, instrumento y electrónica, creándose una ilusión de almacenamiento y gestión de la información procesada a tiempo real, como si realmente ambas partes estuvieran interactuando. De algún modo se recrea una entidad viva entre ambos medios, los cuales parecen igualarse en cuanto a nivel de importancia, convirtiendo la situación escénica en una experiencia electrónica más rica, con un control dúctil del discurso.

Imagen 97. Extracto de la partitura *Punto Intenso contra Remisso*, para cello y electrónicas en vivo de 2004-05, revisada en 2008. La idea de búfer es incorporada a la composición, a modo de dispositivo simulado en relación con los sonidos reales del cello.



Fuente: archivo personal del autor.

La segunda solución fue usar el búfer a través de la aplicación de semillas, constituyendo el aglutinante a cargo de controlar tanto la parte instrumental –la macroestructura- como la parte electrónica –la microestructura-. Tras la realización de varios experimentos, se

llegó a la conclusión de la posibilidad de imbricar ambos medios usando los mismos controladores. Es un hecho más que probado que el aspecto más importante del discurso no lo constituye el material en sí mismo, sino más bien el modo en el que este material se controla. A modo de *status quo* o tierra de nadie demarcada por los dos campos, abstractos dispares –instrumento y electrónica-, las semillas ofrecen fertilidad creativa, tanto para generar cada una de las partes de la plantilla instrumental como para generar el entorno de las electrónicas a tiempo real.

En determinados entornos compositivos híbridos, en muchas ocasiones se da mucha más preferencia a los medios electrónicos que al instrumento acústico, situando la cuestión del tiempo en un lugar totalmente aparte, relegado de sus potencialidades. Los dispositivos electrónicos son tratados como finalidad en sí misma, y no como meras herramientas, medios para alcanzar algo. Este hecho -en apariencia obvio-, parece necesitar remarcarse, en tanto que las cualidades hermenéuticas de una música determinada no se establecen a partir de la cantidad de *inputs* o de qué fascinante se comporta mi sistema de convolución en este recinto. La cuestión gravita en torno a la capacidad de la música para recrear –aislada del tiempo real- su propio tiempo sobre el tiempo del devenir, en torno a la capacidad para alternativamente pegarse y despegarse de su influjo. Podríamos establecer un paralelo entre la dualidad espacio-temporal de Henri Bergson por un lado, y la capacidad de recreación de un tiempo musical por el otro, en tanto que:

> Hay un espacio real, sin duración, pero donde los fenómenos aparecen y desaparecen simultáneamente con nuestros estados de consciencia. Hay una duración real, de momentos heterogéneos de la cual se penetran, pero en que cada momento puede ser confrontado con un estado del mundo exterior que me es contemporáneo y separarse de los otros momentos por el efecto de esta misma confrontación… La ligazón de estos dos términos, espacio y duración, es la simultaneidad, que se podría definir como intersección del tiempo con el espacio (Bergson 1991: 142).

En este sentido, el tiempo bergsoniano solamente es posible en el momento en el que este se pone en contacto con la simultaneidad (Cuscó y Soler 1999: 149). La deconstrucción sinusoidal parte de una concepción particular del tiempo que permite trabajar la música en dos dimensiones distintas. Por un lado, un espacio reservado al tratamiento secuencial del tiempo, el cual acomete el contrapunto estructural como vehículo temporal de la obra.

Este es el terreno de las partes acústicas instrumentales y se despliega a través de varias líneas entretejidas, las cuales originan un discurso rico y totalmente autónomo del territorio de las electrónicas. Por el otro lado, el espacio reservado para el tiempo generativo, el cual acomete tanto a la relación autorreferencial de las partes como medio de cohesión total -especificada como el producto de varios generadores dentro de una serie de marcos conductivos mediante el uso de umbrales el uso específico de umbrales-, como a la producción de un entorno electrónico que derive directamente de esta génesis de lo instrumental. En el caso particular de la pieza *DK <sin>*, la estocástica representa el marco de pensamiento matemático para conseguir tal cohesión por medios aleatorios. Esta parte generativa depende inevitablemente de la parte secuencial.

2.1.3.8. El macronivel y el micronivel

> Todas las manipulaciones que articulan relaciones entre diferentes niveles temporales dependen esencialmente del paradigma adoptado por el compositor. Evidentemente, hay que tomar una decisión en relación con el estado y la naturaleza de estas interacciones: considerarlas como que toman parte en un continuo organizado como jerarquía fija (esta es la actitud de Stockhausen), o asumir la existencia de discontinuidades o no linealidades, considerando (en el último caso) el microtiempo, el macrotiempo y todas las dimensiones intermedias como dominios disjuntos o relativos (Vaggione en Budón 2000: 14).

El dominio de la microforma está a cargo del espacio compositivo entre la escala 1:1 y las expresiones sonoras más diminutas de la obra, la nanoestructura. Ello es posible gracias al uso de los dispositivos electrónicos como medio de procesamiento de los sonidos provenientes del entorno superior, la macroestructura. La escala 1:1 permanece en el centro del sistema, flanqueada a ambos lados por el macronivel y el micronivel. En esta especie de banco de trabajo situado en el centro se alojan las semillas a modo de elementos abstractos operativos. El macronivel está gobernado por las semillas, las cuales básicamente se expresan por medio de parámetros. El micronivel también es tratado por medio de semillas, pero de manera muy diferente. En este micro dominio, las semillas controlan aspectos directamente relacionados con la morfología de los sonidos y sus características internas, las cuales esencialmente no pueden ser tratadas por medios instrumentales/acústicos -es decir, medios de representación con notas-.

En cierta manera, podría hacerse una analogía entre macroforma y microforma, en el sentido de que en la macroforma la generación es la acción básica para conseguir algún resultado musical, mientras que la transformación está más relacionada con el procesamiento electrónico. Se usan generadores para dar dotar de vida a las semillas o inclusive para crearlas. Las semillas adoptan el control de los parámetros, bien distribuyendo figuras rítmicas, silencios o cualquier otro aspecto, o bien para decidir las posibilidades múltiples de la macroestructura final, ejecutada por medio de varios algoritmos. Así que en palabras simples podría decirse que en el dominio acústico o macroforma todo se genera, resultando un complejo multidimensional, producto de varias

acciones ejercidas sobre un conglomerado de capas independientes, a veces desde puntos de vista casi opuestos que sin embargo tratan de operar de manera muy cohesiva. En el dominio acústico algunos objetos son generados de acuerdo a su parecido con la imagen mayor -la matriz-. El compositor adopta diferentes aproximaciones que le permiten construir el objeto a partir de una multitud de escalas convergentes. En otras palabras, la generación se produce en niveles simultáneos de actuación.

En el caso del dominio electrónico varias diferencias se ponen de manifiesto. Para operar dentro de las posibilidades morfológicas del sonido, en el entorno electrónico generar es importante, pero más importante que generar es transformar. Mientras que la macroforma plantea estructura por medio de sumar/cortar varios objetos generados, sin embargo en la microforma la novedad es el primer rasgo identitario del objeto, el cual está continuamente transformándose. Primero, definamos de manera más exacta el concepto objeto, dentro de los dominios de la macroforma y de la microforma. Así que, por extensión, ¿cuál podrían ser las diferencias básicas entre trabajar con parámetros, como se hace en la macroforma –notas, listas, gráficos, números, etcétera- o trabajar con las manipulaciones directas de los sonidos, modificando su más íntima estructura, como en la microforma?

Quizás Horacio Vaggione pueda responder estas preguntas. A lo largo de su carrera, Vaggione ha trabajado muy profundamente para conseguir una suerte de sintaxis coherente entre estos dos medios de expresión tan diferentes, como son los instrumentos acústicos y las electrónicas. Sobre el concepto de objeto, Vaggione formula lo siguiente:

> El objeto, como yo lo veo, es una categoría operativa, esto es, un concepto técnico producido para encontrar un criterio de mediación, una herramienta capaz de encapsular diferentes niveles temporales dentro de una entidad plural la cual define bordes, y por tanto capaz de ser manipulada dentro de una red (Vaggione en Sedes 2005: 329).

Para Vaggione, un objeto es un elemento capaz de unir campos operativos opuestos dentro de una realidad musical más compleja, donde las fronteras son totalmente meridianas. En el sentido exclusivo del uso de ordenadores, la definición de objeto es mucho más extensa. Un objeto es una entidad capaz de viajar arriba y abajo a través de

los muchos niveles compositivos de una obra. Un objeto es aprehensible en una multitud de maneras desde las muy diversas esquinas del espacio electrónico/digital:

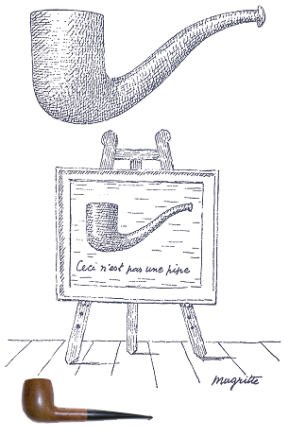
> Un objeto –en el sentido digital del término- es una unidad compleja que puede contener simultáneamente diferentes representaciones, o códigos, relacionados con varios procedimientos (acciones específicas), como también existen elementos (sonidos y estructuras de tiempo) que cubren muchas escalas o niveles operativos (…) La pregunta de Kandinsky "¿Qué sustituye al objeto?" no significa nada en un arte autorreferencial como la música (…) Visto desde esta perspectiva, componer objetos significa crear actividades, cada una de las cuales está dotada de modos específicos de comportamiento (métodos), determinados en una moda digital (códigos), y que cuyas funciones dependen de sus propios métodos tanto como del contexto en el que están siendo usados. Los objetos pueden ser funciones (algoritmos), listas de parámetros (partituras), guiones (sucesiones de acciones para ser llevadas a cabo), o pueden ser sonidos (productos como también fuentes) (Vaggione en Budón, 2000: 13-14).

De acuerdo a la definición de Vaggione, un objeto es una especie de elemento intermedio que sirve para conectar estos dos dominios diferentes de la composición de manera comprensible. Aunque las semillas trabajan de manera muy similar, situándose estas en el espacio intermedio desde donde se controla la música, sin embargo no sirven como expresión musical -al menos como expresión directa-. Haciendo un paralelismo con la metáfora de Leibniz en el libro de Guilles Deleuze *Le Pli. Leibniz y el Barroco*, este dominio neutral -la escala 1:1- representa una habitación cerrada, sin puertas ni salidas, una suerte de cámara oscura en donde no hay lugar para los sentidos -solo para la abstracción pura-. De acuerdo con la construcción de la pieza *DK <sin>,* desde este espacio neutral se controlaron diferentes objetos de diferentes naturalezas y con muy diferentes gradaciones de representación.

A partir del desarrollo de los medios electrónicos en la segunda mitad del siglo XX, algo ha cambiado radicalmente sobre la representación de la música. Obviamente, la notación tradicional instrumental constituye solo una de las posibles representaciones simbólicas del sonido. La notación paradójicamente está más lejos del objeto que los códigos de representación empleados para tratar los sonidos electrónicamente, tales como una representación en DSP o la múltiple singularidad de un *patch* en *Max/MSP*. Algunas diferencias importantes ocurren entre estos dos dominios.

La deconstrucción sinusoidal distingue entre simuladas o físicas para designar a las representaciones del sonido, del mismo modo que, según se atiendan a los elementos de control que generan ciertos procesos compositivos, habla de sinusoides simuladas o de sinusoides físicas. Ambas sinusoides son en esencia representativas, esto es, sirven para manejar la materia sonora por medio de ciertos elementos intermedios de representación. En el primer caso, se usan notas musicales. En el segundo, se usan básicamente estructuras de datos sobre *patches* en el programa *Max/MSP*.

La diferencia sustancial entre estos dos adjetivos -simulado y físico- corresponde al enfoque empleado para cada estado de la composición. Simulación indica una clase de representación gráfica no directa, esto es, un dominio donde las formas de ondas –controladas por las semillas- no son usadas para representar diferencias de voltaje o presión rápidas, más o menos reguladas, con las que se obtienen sonidos específicos, sino más bien incrementos y decrementos del número de eventos por segundo -esto es, valores rítmicos transformados en instrucciones por y para los intérpretes-. Por el contrario, el dominio físico corresponde al dominio del procesamiento del sonido de manera convencional -es decir, la representación gráfica del sonido en relación directa con su transformación en términos de forma de onda, altura, envolvente o amplitud, independientemente de la inclusión de otros factores, como pueden ser la saturación de ruido o su propia inteligibilidad-. En la imagen izquierda, extraída de *Ceci n'est pas une pipe* (Foucault 1973) -breve ensayo sobre la obra homónima del pintor belga René Magritte-, dos sistemas diferentes de representación operan en la descripción de una pipa. En el centro, aparece la representación del dibujo de una pipa. Arriba, aparece la representación del objeto pipa, a diferencia de la imagen central –que es la representación de la representación de objeto pipa, algo que es ligeramente distinto-. Finalmente, en la parte inferior, una pipa existe en el plano de la realidad.



Estableciendo una analogía con la música, el dibujo superior sería la representación directa del sonido -el dominio del DSP-, y el dibujo central es la representación indirecta de los sonidos –el dominio de las notas instrumentales-. La pipa sobre el lienzo está más

lejos del objeto real por el uso de símbolos intermedios de representación –un símbolo dentro de un símbolo- como medio de conseguir la representación de una pipa. Por lo tanto, la notación necesita más pliegues de representación para alcanzar el mismo objetivo. Finalmente, la fotografía de una pipa real fue añadida para ilustrar los tres grados de representatividad del mismo objeto.

Por consiguiente, este simple ejemplo trasladado a la música reflexiona alrededor de la distinción entre notas y materiales sonoros. En cierto sentido, las notas constituyen un sistema representacional de traslación musical infinitamente más complicado que un entorno de procesamiento digital de sonido, en el sentido de que al menos un entorno tal es más directo que las notas -esto es, menos simbólico, puesto que representa sonidos puramente en su estado físico-. Sin embargo, todo el aprendizaje que es necesario para desatar las vastas convenciones históricas y todo el bagaje de conclusiones que el conjunto semiológico de las notas implica en la ejecución instrumental es infinitamente más largo y en ocasiones incluso más enmarañado que la propia tecnología digital. Nuevos paradigmas aparecen con el fin de favorecer una situación más aprensible de los dos campos de representación. De acuerdo a Vaggione, el compositor –y nadie más- es el agente que debiera estar al cargo de neutralizar estas diferencias de representación, usando para tal fin los mismos elementos abstractos válidos tanto para las partes acústicas como para la electrónica:

> El paradigma anterior común de la música instrumental (de la que el enfoque serial del total cromático fue una de las últimas manifestaciones) requería una especie de "neutralidad del material" (ver por ejemplo Boulez 1964, 1990), un imperativo para la práctica compositiva que estaba basado en la autonomía de las manipulaciones simbólicas. Para realizar una combinatoria puramente basada en permutaciones, era necesario jugar con las notas como si fueran "átomos" o bloques constructivos primitivos. Aquí, la música electrónica ha causado un cambio de paradigma real, introduciendo el sonido-objeto y la idea de la multiplicidad morfológica. El cambio ha contaminado no sólo la música producida electrónicamente, sino también la música que combina instrumentos acústicos y extensiones electroacústicas. La nueva situación incluye de manera explícita una crítica a la distinción dualista entre símbolos macroscópicos y materiales sonoros, como ya he afirmado. En otras palabras, tengo la impresión de que la radicalización de la dicotomía entre las notas y los sonidos no puede abrir ninguna perspectiva nueva para nosotros. Por el contrario, estamos yendo más

> allá de esta vieja dualidad por medio de articular las funcionalidades particulares a cada categoría y haciéndolas interactuar.
>
> Esto nos lleva a trabajar en el marco de una aproximación a la composición en multi-escalas. El desarrollo detallado de las figuras musicales en el macronivel de las notas no debería tener en cuenta las estructuras sonoras que son apeladas por debajo de este nivel, en el dominio del microtiempo. De manera contraria, cualquier trabajo sobre la microestructura del sonido no puede tener un significado musical si no es realizado con el cuidado requerido para proyectarlo sobre dominios temporales más globales (Vaggione en Budón 2000: 11-12).

Frente a estas aseveraciones de Vaggione, paradójicamente la deconstrucción sinusoidal trata el campo de las notas musicales -los macro-objetos- como objetos musicales, y no como meras notas o símbolos sofísticos. Desde luego, la última realización son las notas, pero todo el proceso previo compositivo es realizado por medio de expresiones puramente computerizadas que finalmente necesitan ser transformadas sobre cierto campo idiomático -comprensible para una lectura musical convencional-.

Tales expresiones instrumentales realmente conforman, en cierta manera, el punto de partida de la microforma en *DK <sin>*. Por poner un ejemplo ilustrativo, obsérvese la matriz de la pieza. La apariencia ruidosa de las líneas, las cuales controlan el grado de pulsos por segundo de cada línea instrumental, dibuja asimismo un diseño mayor sinusoidal que lo incluye todo. En la microforma, tales movimientos sinusoidales comienzan a partir de la transformación que varias semillas producen sobre diferentes módulos en el plano rítmico y/o tímbrico en *Max/MSP*. A lo largo de la línea del tiempo, estas operaciones desatan transformaciones sonoras en el dominio digital, definiendo los cambios de voltaje mínimos que finalmente producen sonido.

El ordenador definitivamente parece ser el punto de encuentro óptimo de todos estos planos musicales de representación. Este no es un itinerario confortable y plano. Por el contrario, el cambio de medio implica una serie de dificultades e irregularidades. En cuanto se intenta caminar desde el entorno acústico al electrónico o viceversa, el camino deja sentir sus pormenores:

> El ordenador es una herramienta ideal que nos permite lidiar con esta situación. Con esta herramienta podemos alcanzar cualquier nivel de operación y explorar todos los enlaces

> deseados y posibles entre niveles diferentes. Es verdad que estamos forzados a usar diferentes sistemas de representación, escogiendo aquellos más adecuados a cada nivel particular. Esto es por qué estamos confrontados con disyunciones y situaciones no lineales; y el sistema simbólico que describe bien una morfología dada a un nivel particular se convierte en no pertinente cuando se aplica a otro nivel (Vaggione en Budón 2000: 12).

Más importante que el uso del ordenador es la naturaleza del material que fluye dentro de la máquina. Gracias a la ductilidad de tal material -ceros y unos-, el entorno digital parece ser un vehículo ideal para estos dos entornos contrapuestos por medio de los datos. Todo depende del contexto, del paradigma inicial que el compositor establezca. Dependiendo de su funcionalidad y utilidad, el compositor decide sobre el significado de cada plano de la expresión digital, estableciendo áreas subordinadas y diversas categorías:

> El objeto es una categoría operativa, la cual nos permite encapsular diferentes sistemas de representación, puesto que estos sistemas convergen en un elemento en común: su 'definición' como códigos digitales. Hoy, cualquier manipulación de símbolos debe tener en consideración el sub-campo simbólico de cualquier sistema de representación que sea usado. Desde una perspectiva sub-simbólica, estos elementos representativos no son simplemente *samples* o *píxeles* –en otras palabras, entidades huecas-. Ellas pueden sin embargo proveernos de una manera de construir 'manivelas' que nos permitan el manejo de dimensiones significantes (Vaggione in Sedes 2005: 329).

Además de la expresión dúctil de ideas en diferentes planos, una de los aspectos más importantes de tratar con datos es la relatividad temporal que se produce libremente -y con frecuencia de manera involuntaria-. Vaggione dice que no sólo hay que agradecer que estos hechos ocurran, sino que además el compositor debe sacar partido de tales fenómenos, reuniéndolos a lo largo del discurso:

> En la música, como en todas las cosas, las coincidencias temporales son sólo de vez en cuando relativas y conectan una particular escala temporal. Esta ausencia de lo absoluto en relación a la simultaneidad de los eventos musicales no es sin embargo un problema. Por el contrario, podemos sacar beneficio de ello para crear sonidos vivos que abarquen movimientos múltiples y complejos (ibídem).

2.1.3.9. Intercambiabilidad. Construyendo modelos.

> Los detalles microscópicos del sonido que la tecnología nos pone al alcance del oído humano se convierten en un asunto de estimulación consciente y pueden, es sus más sutiles variaciones y elusivas transiciones, proveer la sustancia de un arte refinado. Por ello, el material basado de alguna manera en la ambivalencia objetiva entre sonido y ruido anima a la interacción dentro de esta relación contradictoria, creando enteramente nuevas tensiones. El estado de estar en contraste, el cual hace posible la condición de la música, no es abolido sino más bien desplazado y profundamente modificado. El dominio musical ya no es por más tiempo definido por estar en oposición al dominio sonoro en general, sino que en lugar de ello está definido por su capacidad de integrar un conjunto de determinantes, tanto complementarios como contradictorios, dentro de una organización teórica (Dufourt 1991: 297).

Una de las primeras figuras que vislumbraron un campo común convincente entre instrumentos acústicos y electrónica fue Horacio Vaggione. En el artículo *The Art of Articulation: The Electroacoustic music of Horacio Vaggione,* el compositor americano Curtis Roads examina y analiza algunas obras representativas de Vaggione a modo de hitos, dándonos a conocer un itinerario cristalino del universo creativo y abstracto del autor. Su lectura relata ciertas estrategias de Vaggione en cuanto a unir ambos mundos -instrumentos y electrónicas-, las cuales podrían ser resumidas en dos direcciones.

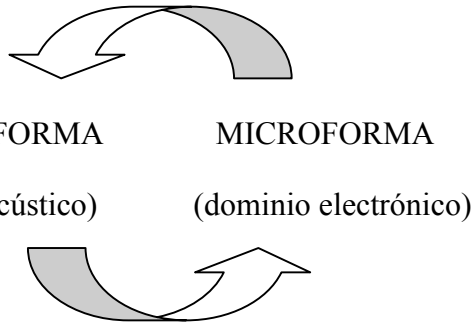
La primera de ellas consiste en tomar referencias del material acústico y re-escalar estos sonidos tendiendo hacia el área microscópica. Tal movimiento se define en su traslación desde la macroforma hacia la microforma. Dentro de este itinerario creativo, es notable la técnica del micromontaje. Esta técnica consiste en extraer varios materiales del instrumento original y reensamblarlos a mano tomando como molde varias micro-escalas. Debido a sus ínfimas duraciones, estos materiales son categorizados como granulares. Las obras en las que Vaggione realiza micromontajes por lo general pertenecen al ámbito del instrumento acompañado por electrónicas en cinta pregrabada, como por ejemplo *Thema* (1985) para saxofón bajo y cinta generada por ordenador [CD_92], o *Tar* (1987) para clarinete bajo y tape [CD_93]. Fueron compuestas de acuerdo a métodos basados en

el objeto, tal y como el compositor mismo lo denomina. En otras palabras: una re-síntesis del objeto acústico, previamente capturado a tiempo real.

El segundo itinerario es el contrario: el que se mueve desde la microforma a la macroforma. Básicamente, consiste en extraer estrategias directamente desde el sonido mismo, tomándolo como estructura compositiva –o, en palabras de Roads, como estructura compuesta-. Por ejemplo, en la pieza *Schall* (1994) para tape, Vaggione trata una serie de sonidos que provienen de un muestreo del piano. Miles de partículas muy pequeñas son reestructuradas de acuerdo a ciertos propósitos que afectan al dominio general, como por ejemplo la utilización de envolventes específicas, las cuales aglutinan la música en una escala mayor [CD_94].

Otro procedimiento de Vaggione es la implementación en los programas *Max/MSP* y *SuperCollider* de varias técnicas de modulación mediante algoritmos de impulso-respuesta -usados normalmente para el procesamiento de la señal digital, pero reformulados con la intención de ser aplicados en manipulaciones macroscópicas simbólicas-.

De acuerdo a la perspectiva general, los dos itinerarios compositivos pueden ser resumidos en el siguiente diagrama:



Una de los principales logros es conectar ambos dominios de la manera más suave, más allá de la multitud de no linealidades que ocurren de manera natural durante el proceso de composición. Uno de los principales problemas encontrados en tal entorno es la falta de circularidad entre los dos contextos. Aunque Vaggione propone una colección generosa de estrategias que ponen en relación ambos dominios, sin embargo no ocurre una suerte de recursión del micro al macro dominio –como tampoco del macro al micro dominio-.

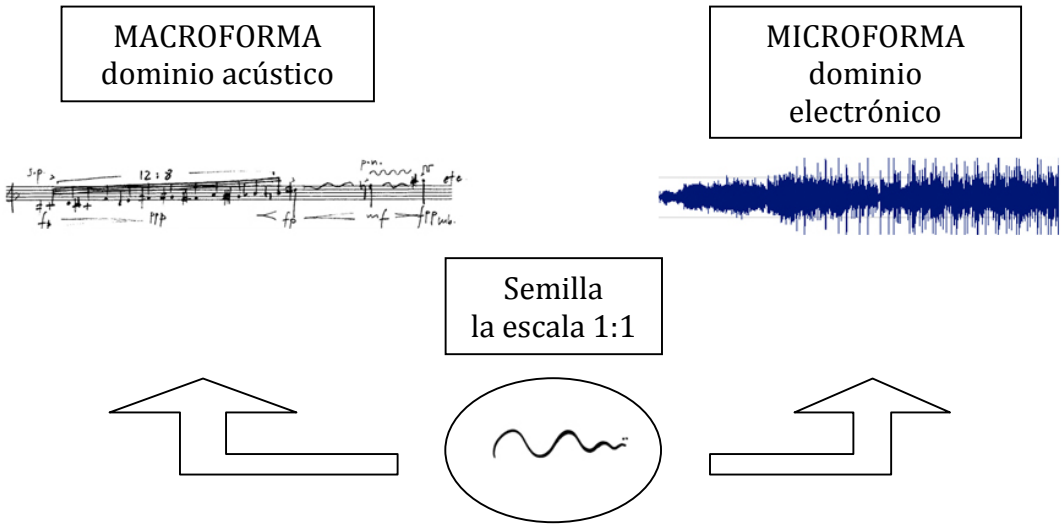
Así que, por defecto, parece ser que el/la compositor/a sólo obtendrá la misma clase de dificultades y de no linealidades naturales que se encontró cuando comenzó la composición. El camino desde un dominio a otro se completa de manera lineal, así que parece pertinente preguntarse de qué modo sería posible una reciprocidad en tales dominios -es decir, cómo podrían ocurrir los dos itinerarios al mismo tiempo-.

Parece lógico pensar que, los datos con los que se opera tanto en el lugar de partida como en el dominio opuesto, podrían ser reenviados de algún modo al lugar original. Un entorno de retroalimentación y referencialidad al mismo tiempo es indispensable, casi crucial, para cerrar definitivamente los huecos posibles entre el sistema simbólico de representación –la partitura- y el sistema físico de representación –el dominio digital/electrónico-. En cierto sentido, Vaggione comienza la composición desde un punto de vista romántico, puesto que la existencia o inexistencia del objeto es muy importante para su sistema. Todo ello parece gravitar alrededor de cómo extrapolar varios aspectos acústicos de este o aquel material, como un *être de raison* dentro de un campo operativo puramente electrónico. O -desde una perspectiva opuesta- en cómo transportar varias instrucciones desde un programa específico, el cual realiza tareas concretas alrededor de aspectos morfológicos del sonido, a un campo acústico expresado por medio de instrumentos. En ambos casos, se toma un modelo abstracto, pero sin la potencialidad de regresar a su punto de partida. Así que, la circularidad expresada en el dibujo de más arriba, por lo pronto sigue siendo un impedimento. Por el momento, todo a lo que el compositor puede aspirar es a un simulacro original y efectivo del contacto físico real, en lugar de a una circularidad completa.

En el sentido que Vaggione lo usa -como un objeto hecho a mano-, el modelo abstracto parece que no representa un punto de partida del todo apropiado para sortear las dificultades naturales producidas entre los dos dominios. En estos contextos musicales híbridos, el objeto debe escapar de convertirse en un molde fijo, casi monolítico. Desde luego, el objeto de Vaggione expresa instrucciones dinámicas muy intencionales a lo largo de un discurso dado para ser re-escaladas en dimensiones múltiples. Pero el objeto debe ser algo más, un elemento que opera al mismo tiempo produciendo una percepción rica, una situación táctil sobre un discurso que se retuerce. En el momento en que uno

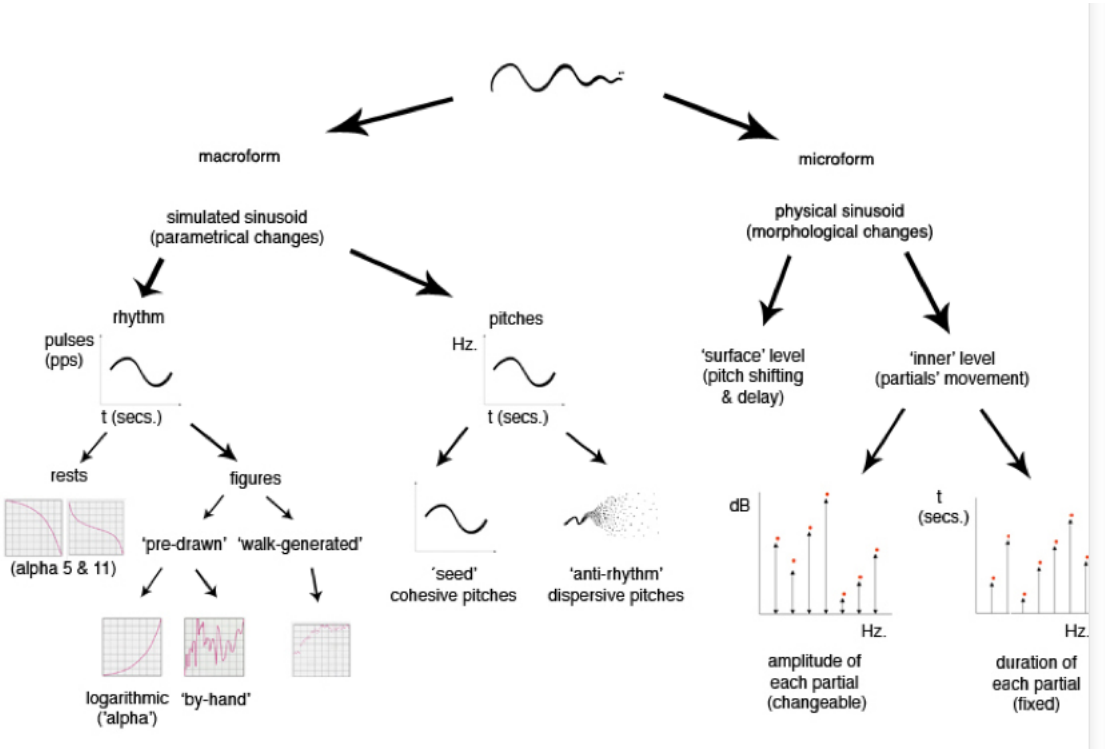
comienza a plantear una composición a partir de un objeto que necesita ser imitado en otro dominio, esto va a implicar problemas de inteligibilidad en uno u otro lado.

Una de las estrategias principales que Vaggione establece es la de extender el modelo sobre un amplio campo de categorías. El modelo podría pertenecer a diferentes dominios -desde objetos constituidos por puro sonido, pasando por todo un rango de diferentes gradaciones de control directo del material, hasta llegar a la pura instrucción-. Este itinerario desde el objeto como algo estático y crudo hasta las estructuras de control más dinámicas induce a pensar otras posibilidades sobre los mismos elementos idiomáticos. Dicho de otro modo: si, a causa de las divergencias de ámbito y significado, ocurre una situación desequilibrada entre notas escritas e instrucciones digitales, ¿por qué no tratar de centralizar el problema? ¿Qué pasaría si el modelo abstracto se convierte en un controlador abstracto puramente dinámico que escape de la tiranía de la representabilidad, cuya estado natural es ser una disonancia idiomática respecto al mundo físico? ¿Qué pasaría si esta controlador abstracto se centralizase sobre una especie de tierra de nadie, justo encima de la frontera de ambos dominios?



Tal situación se soluciona a través de la creación de un entorno no circular, sino radial. Gracias a ello, el compositor puede producir un convergencia total sobre lo paramétrico y sobre lo morfológico. Sobre la nota y sobre las propiedades internas del sonido. En otras palabras: sobre la representación de la representación del sonido y su mera representación.

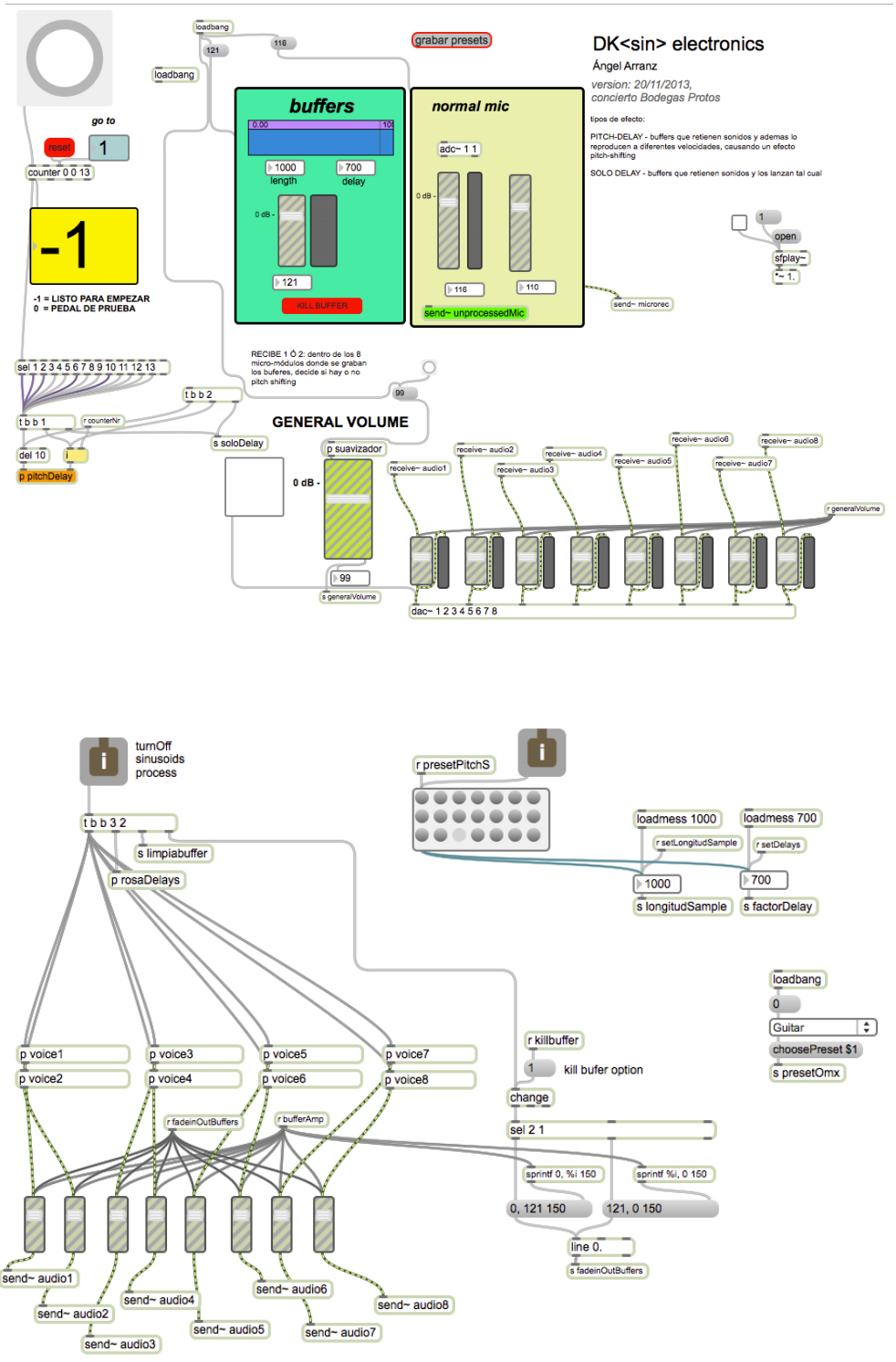
Imagen 98. El gráfico describe en detalle cómo la deconstrucción sinusoidal escudriña diferentes realidades. Todo podría ser descrito como una expresión entera de dualidades irreconciliables, como elementos opuestos de confrontación.



Fuente: archivo personal del autor.

La construcción de un sistema radial permitió salvar toda una serie de obstáculos naturales entre representaciones simbólicas y físicas, hasta el momento impenetrables. Tan pronto como el compositor incline un poco la posición central en detrimento de un lado u otro, el sistema se desequilibra, haciendo aflorar problemas a ambos lados. En ese caso hipotético, el compositor tomaría una posición absurda frente a ciertas áreas oscuras e inextricables, repletas de accidentes en absoluto deseados e imposible de suavizar. Por lo tanto, se evita la recursión o retroalimentación idiomática, en tanto que en tal disposición autorreferencial, la recursión obviamente no es necesaria. La misma información usada en un lado no es transmitida hacia el otro lado, sino que más bien la información es repartida a ambos lados, cada uno de ellos siguiendo sus propios procedimientos. El éxito de tal sistema es pensar en el dominio común –la escala 1:1- como un dominio neutro. En el comienzo todo son datos, y la mutabilidad y ductilidad de los mismos, infinita.

Imagen 99. *Patch* frontal controlador en *Max/MSP* para la obra *DK <sin>*. Más abajo, segunda capa del mismo *patch*.



Fuente: archivo personal del autor.

En su forma abstracta, la semilla permanece en su sitio: lo que cambia es el contexto en cada situación específica. Esto se denomina intercambiabilidad, esto es, aquella propiedad del modelaje en la que cualquier elemento gráfico de control podría estar adaptado a cualquier situación por su (de)contextualización. Por ejemplo, en términos de ritmo, una misma semilla puede controlar una frase, usando un cantidad concreta de pulsos por segundo en una distribución específica durante una cantidad determinada de tiempo. Pero la misma semilla que fue usada para controlar algunas expresiones rítmicas puede ser usada de nuevo para determinar también la altura como nuevo parámetro –bien usando valores MIDI o en hertzios, en lugar de pulsos por segundo-. La semilla permanece en el centro –la escala 1:1-. A la izquierda, se sitúa la macroforma o el dominio de representación simbólica, donde las notas son tratadas de acuerdo a cierta actividad paramétrica. A la derecha, está el dominio físico -la microforma-, donde los sonidos son tratados según su actividad morfológica. Primeramente, hablemos sobre la macroforma.

El dominio paramétrico puede ser dividido en un par de sub-dominios, ritmo y alturas. Al mismo tiempo, el ritmo puede ser subdivido en silencios y figuras, y las figuras pueden ser subdivididas de nuevo en figuras tratadas por medio de semillas pre-dibujadas o semillas generadas por medio de generadores *walk*. Las formas pre-dibujadas están divididas en trigonométricas y hechas a mano. Las trigonométricas están divididas además en curvas simples o curvas dobles, y las curvas hechas a mano en curva sencilla o en miscelánea, y así sucesivamente.

Sobre las alturas, están divididas en curvas cohesivas –semillas- o dispersivas –anti-ritmos-. Extrañamente, el campo de alturas tiene obviamente connotaciones rítmicas, y por el contrario el campo rítmico tiene características melódicas, en la manera en que los eventos están distribuidos a lo largo de la línea del tiempo -arriba y abajo, tal y como pudiera ocurrir en el perfil de una melodía-. Sobre el nivel de la derecha -el campo morfológico-, se han dispuesto un par de subdominios. En primer lugar, el nivel de superficie, el cual está relacionado con las articulaciones superficiales de las entradas acústicas/digitales como medio de tamizar el punto de encuentro intermedio entre instrumentos y procesamiento, dando más naturalidad y un acabado más pulido al

resultado final. Varias estrategias se usaron aquí, por ejemplo el ir más allá de la barrera de los 17 pulsos por segundo por medio de la electrónica. El otro subdominio es el nivel interior, a cargo de mover y controlar los parciales de los sonidos. También está dividido en dos: un subdominio controla las duraciones como relaciones numéricas fijas aleatorias, y el otro controla las amplitudes, usando un procedimiento dinámico. En el caso de los sonidos no armónicos cercanos al ruido, se escogieron aleatoriamente varios rangos dentro del espectro en particiones irregulares, dispuestas de manera no geométrica.

2.1.3.10. Post scríptum

> Es crucial para Vaggione que el contexto local, la singularidades y el desplazamiento de la obra figurada permanezcan siendo importantes. El objetivo es producir, coordinar y contrastar eventos sencillos, y no gobernar lo sucesivo por leyes globales. Esto excluye la perspectiva estocástica; criterios de masa no son relevantes (…)
>
> Encontramos además explícita la crítica sobre cómo la música estocástica y la teoría de la información se muestran inefectivas para articular múltiples niveles, y encontramos un resurgimiento bienvenido de la noción de objeto. Para Vaggione, la composición implica una red de objetos, pero no objetos sonoros en el sentido schaefferiano: éstos serían opacos y difícil de manipular. Lo que él propone es una definición dinámica del objeto como un ensamblaje complejo, que más que un bloque básico, es una estructura que puede ser transformada e integrada dentro de una red, una categoría operativa relacionada con el concepto de programación del objeto en lenguajes informáticos (Risset 2005: 289-290).

De acuerdo a Risset, la estocástica ha muerto. En principio, aquellos tiempos de reverencia al objeto musical como algo primordial afortunadamente parecen estar consumidos. Por otro lado, aquella reverencia fue presumiblemente la solución más sencilla para los años posteriores a la forma *momente* ideada por Karlheinz Stockhausen y a ciertas posturas estéticas de la música concreta. La descentralización del objeto como un conglomerado sonoro más o menos estático/dinámico quizás no es la solución más efectiva para los problemas compositivos contemporáneos, como he demostrado en la segunda gran sección de la presente tesis, dedicada por entero a desgranar los entresijos el sistema deconstrucción sinusoidal.

Esta afirmación de Risset seguramente podría haber sido admitida hace varios años, por hoy en día percibimos una serie de horizontes más ricos. En cierta manera, el objeto sonoro se ha convertido en obsoleto por su propia adscripción a un marco predeterminado. Estas limitaciones auto-aceptadas conforman las cualidades necesarias que lo convierten en objeto. Un objeto es simplemente un objeto por sus (de)limitaciones. No es algo irracional decir que, tanto desde el punto de vista de la música concreta instrumental como -aunque en mucha menor medida- desde las propuestas dinámicas

inter-dimensionales de Vaggione, el objeto es un procedimiento sumiso, por lo tanto tendente a la decadencia: un callejón sin salida. Por otro lado, considerar la articulación de una obra como el principal propósito de la estocástica, francamente es un error. En principio, la articulación no está a cargo de tratar el desarrollo interno del sonido. Lo que es más, la articulación no tiene nada que hacer con cualquier tipo de material: la articulación sólo entiende tiempo, y nada más. En este sentido, una crítica a la estocástica en términos de falta de potencia articulatoria nos parece infructuosa, completamente fuera de enfoque. A lo largo de la explicación del sistema deconstrucción sinusoidal, la estocástica se muestra como un medio renovado y completamente apropiado para explorar nuevas maneras de organización musical, no tanto por las propiedades básicas de la estocástica, sino como leyes generales que gobiernan todos los dominios de la composición: espacio físico, forma, gestualidad y estructura interna.

La estocástica permite la generación de objetos contrastantes que se unen y separan, muy dinámicos, los cuales representan diferentes oposiciones a la flecha del tiempo. Si este uso particular de la estocástica conlleva además una suerte de predisposición para la articulación es gracias a las preparaciones previas y a las manipulaciones hechas con anterioridad. Por supuesto, la estocástica no es un recurso indispensable para conseguir este tipo de articulación. Obviamente, para articular la música algo está por encima de la estocástica: el tiempo. El uso concreto de la estocástica en la obra *DK <sin>* no implicó renunciar a la posibilidad de tratar la música de manera rica y discreta. Por el contrario, la intención fue conseguir una articulación concreta del sonido, pero usando elementos claramente dinámicos. No es cierto que un sistema musical necesite predisponer una serie de objetos para que este cobre vida. En todo caso, tal sistema debería evitar todo elemento estático sin capacidad de autogénesis más o menos constante. Con la composición de la pieza *DK <sin>* se ha demostrado que es muy posible usar materiales con capacidad de crecimiento y autorreferencia dentro de un marco compositivo deconstruido -ajeno a todo sentido narrativo- sin renunciar por ello a la vitalidad de la estocástica, dibujando gestos energéticos y orgánicos a través de un discurso estratégicamente medido. Como se ha demostrado también, existen otras maneras de componer desde la estocástica mediante objetos dinámicos en los que la discontinuidad está presente.

Una de las eficiencias de tales objetos es el enorme campo de posibilidades en el terreno de la espacialidad, posibilitada principalmente por la ausencia de una narrativa premeditada que asfixie la continuidad del tiempo. El objeto trata tal espacialidad de manera no consciente, puesto que en principio no presenta una preocupación real sobre establecer relaciones lógicas de los objetos a lo largo de la línea del tiempo. Se trata de conseguir un suerte de coherencia discursiva, pero sin usar técnicas musicales narrativas. Rechazar miras más amplias a causa del confort ofrecido por el objeto -en detrimento de una nueva complejidad discursiva- representa un aspecto problemático para el progreso. La espacialidad no es un parámetro más, o una cualidad. Es necesariamente algo más sustancial. En la pieza *DK <sin>,* la espacialidad representa una estrategia que mezcla recursos gráficos/geométricos junto con un tratamiento coherente del tiempo, presentando discontinuidades que desmantelan, ponen en peligro y queman la superficie narrativa, pero unitariamente y sin dejar huecos. En definitiva, el objeto no es un factor tan importante. Más importante que el objeto es su abstracción, su falta de papel predefinido. En otras palabras: su concepción, incluso antes de que el contexto del tiempo haya sido pensado para él.

El propósito principal de este gran capítulo de tesis ha sido abrir nuevas perspectivas en este campo difícil de la representación musical a partir de los resultados observados de la propia experiencia compositiva. Durante la meditación de estas ideas y la creación musical en la que se sustentan, se pone de manifiesto -de manera más y más poderosa-, el aspecto ilusorio de este arte de la música, y cómo es más importante el contexto que rodea al material que se erige para la construcción de la música que el sonido mismo. Finalmente, desde las apreciaciones parciales del sonido, segmentadas y categorizadas, puede crearse una colección de herramientas con las que recrear una nueva idea del sonido. Para conseguir tal utopía, el compositor debe trabajar con los sonidos a una distancia razonable. Sólo de esta manera, comenzando a pensar en el sonido -en lugar de tratar con él directamente y de manera inconsciente- es posible evitar la tiranía de su aspecto físico. Y entonces, cuando se cae en la cuenta de que el sonido es completamente susceptible de ser abstraído, entonces quizás otra tiranía más cercana sale a relucir: el tiempo mismo.

2.2. HACIA UNA HERMENÉUTICA DEL ESPACIO.

2.2.1. El ordenador como espacio de improvisación.

2.2.1.1. *Improvisación con flauta* e *Improvisación con voz* por Ángel Faraldo.

Título 01: *Improvisación con flauta.*
Año de creación: 2007.
Duración: 08:14
Plantilla instrumental: Flauta sola con dispositivos electrónicos.
Intérprete/s: Yolanda Uriz, flauta. Ángel Faraldo, improvisación electrónica.
Fecha de estreno: 09/04/2007, versión realizada en el estudio del compositor en La Haya.
Dispositivos y herramientas utilizadas:

Ordenador MacBook Pro, mesa de mezclas, tarjeta de audio.
Microfonía de condensación (situación de estudio) para la flauta.
Software: patches del sistema *MS*, implementados en *Pure Data.*

Título 02: *Improvisación con voz.*
Año de creación: 2006.
Duración: 06:09
Plantilla instrumental: Voz con dispositivos electrónicos.
Intérprete/s: Cristina Fernández, flauta. Ángel Faraldo, improvisación electrónica.
Fecha de estreno: 28/05/2006, versión realizada en el estudio del compositor en La Haya.
Dispositivos y herramientas utilizadas:

Ordenador MacBook Pro, mesa de mezclas, tarjeta de audio.
Microfonía de condensación (situación de estudio) para la voz.
Software: patches del sistema *MS*, implementados en *Pure Data.*

2.2.1.2. Descripción y contexto de las obras.

La improvisación a través de medios electrónicos o improvisación algorítmica alcanza nuevas cotas en el campo de la formalización sonora, en un terreno liminal colindante respecto a la composición propiamente dicha. El ordenador se entiende como un medio de composición en donde la programación relega a la notación tradicional, revaluando la cuestión escénica.

Asimismo, la improvisación algorítmica es examinada a través de dos ejes discursivos. Por un lado, la relación entre estética y política desde el punto de vista de Rancière, y por el otro lado, la acción improvisatoria algorítmica propiamente dicha, cuestionando sus fundamentos y perspectivas en relación con el intérprete.

Por último, el capítulo examina varias soluciones técnicas y piezas creadas por el compositor, materializadas en la forma de dos sistemas musicales: *Modular System* y *MISS.*

Improvisation through electronic means (also algorithmic improvisation) reachs new goals in the field of sound formalization within a liminar area that borders the composition in strict sense. The computer is understood as a compositional means in which programming displaces traditional notation revaluating the issue of scene.

Likewise, algorithmic improvisation is examined through two discursive axis. On one hand, the relationship between aesthetics and politics from the Rancière viewpoint, on the other hand, the algorithmic improvisatory action, questioning its fundaments and perspectives in the relationship with the performer.

Finally, this chapter examines several technical solutions and pieces created by the composer, which are materialized in the form of two musical systems: Modular System *and* MISS.

2.2.1.3. Análisis.

La revaluación de los recursos aplicados a la improvisación musical en materia de música electrónica es un hecho creciente que se constata en los últimos años a partir de la emergencia de las nuevas tecnologías. De manera natural, la incorporación de estas tecnologías ha desatado un abanico de sensibilidades, ángulos de visión y campos de expresión, los cuales conllevan a la ideación de nuevos paradigmas respecto a la estrategia de acción entre improvisación y escena. Estos nuevos planteamientos vienen a renovar viejos conceptos relacionados con la era de la reproducción mecánica, tales como el concepto de ubicuidad -elemento que no se había vuelto a poner en cuestión desde los

tiempos del aura escénica de Walter Benjamin-. En otras palabras, la cuestión de la prevalencia de la máquina por encima del intérprete, además de ser pertinente, se erige como uno de los pilares fundamentales de la discusión actual sobre hecho escénico musical, centrando al sujeto como clave de una nueva realidad antropocéntrica.

Faraldo entiende la improvisación basada en ordenadores como una suerte de tierra de nadie entre la composición algorítmica y la improvisación puramente instrumental, trazando un puente entre ambos medios. En términos escénicos, Faraldo reflexiona sobre la diferenciación de dos de las tendencias compositivas que empezaron a imponerse a partir de la década de 1950. Por un lado, la aproximación sistemática, la cual proviene directamente del serialismo, y por otro lado, la aproximación experimental, entendida como consecuencia de la praxis instrumental directa (Faraldo 2009: 12).

La notoria evolución de la capacidad de procesamiento del instrumental y del utillaje digital usado por el improvisador, así como la propia complejidad de los sistemas, llevan a considerar el instrumento –el medio- como finalidad de composición en sí misma. Faraldo invierte los roles, haciendo del instrumento una finalidad compositiva que se expresa a través de una ejecución escénica, es decir, la pieza. Y a su vez, la pieza no está exactamente destinada a ser el medio, precisamente por su propia cualidad de ser escénica, fin de algo. Esta dualidad, ciertamente reversible –que el instrumento sea el medio y/o el fin- atiende a ciertas tendencias contemporáneas en lo escénico que tratan de plasmar, con mayor o menor éxito, el procesamiento de audio a tiempo real como algo inherente al terreno de lo compositivo.

Faraldo indaga esta casuística mediante la definición y composición del instrumento. Y es a través de la improvisación con este instrumento a partir de donde se desata una forma potencial que podríamos definir como latente. El proceso compositivo es reivindicado no tanto ya generador de la forma, sino generación también del medio. En otras palabras, la actividad compositiva recae sobre todo en la composición del instrumento, entendido también como sistema.

Sobre este derrotero, Faraldo defiende la idea de composición a tiempo real a partir de la gran velocidad de computación de las herramientas informáticas de hoy en día, capaces

de plasmar en sonido con total inmediatez aquellas modificaciones que suceden en los parámetros, los cuales generalmente provocan, si establecemos un paralelo con un compositor de estudio analógico, un *feedback* suficiente como para establecer un discurso. En este sentido, Faraldo sigue la línea de aquel planteamiento que trata de entender el algoritmo como traducción de la data proveniente del mundo físico a través de un número determinado de controladores, entendiendo esta relación como parte de la composición de una pieza (Waisvisz 1999: 4).

En ámbitos de hibridación musical -como por ejemplo entornos de electrónica en vivo-, las instrucciones –tanto las destinadas a la ejecución de las electrónicas como las destinadas a la ejecución instrumental- encuentran un estado intermedio de interrelación, en donde no es infrecuente hallar partes instrumentales no autónomas de sus dispositivos electrónicos que presentan una idea de discurso instrumental un tanto arrasada, supeditada al engranaje de control electrónico. Este aspecto queda reflejado en la partitura en cuanto a que el instrumento queda relegado en numerosas ocasiones a ser un mero detonador de las señales programadas, o bien a simplemente un suministrador del material acústico en crudo, el cual de manera estrictamente simultánea se procesa dentro del ordenador y se multi-proyecta en una sala. En ninguno de los dos casos -como detonadoras o como materia sonora-, las partes instrumentales juegan un papel autónomamente musical, sino más bien de subordinación. En cuanto a lo estrictamente escénico, esta aproximación tiende a crear un tipo de impresión en la que el instrumento sobre la escenario encuentra su condición frente a la maquinaria digital por medio de cumplir una función mayormente visual. Si lo comparamos con su condición histórica derivada de su larga tradición, en este nuevo juego de relaciones el instrumento queda en la mayoría de los casos desplazado, desempeñando un papel cuyo equilibrio escénico es meramente aparente, si no superficial en términos de efectividad en la relación acción física y correlación visual.

A tenor del desarrollo del instrumental y del utillaje anteriormente mencionados, Faraldo establece una distinción entre instrumentos musicales tradicionales y ordenadores. En términos generales, define los instrumentos tradicionales como aparatos mecánicos que responden a manipulaciones concretas por un intérprete humano para activar los

mecanismos físicos del instrumento. Estos mecanismos, al mismo tiempo, producen a su vez sonidos. Además de entender el sonido como nexo de unión entre ordenadores e instrumentos tradicionales, ambos requieren cierto grado de refinamiento técnico para conseguir resultados idóneos (Faraldo 2009: 16). Para producir sonido, el diseñador de un instrumento por ordenador debe escoger por un lado entre simular comportamientos físicos, o bien formalizar operaciones no necesariamente conectadas a la realidad física, puesto que no existe stricto sensu una relación aparente entre la acción física y el sonido (Faraldo 2009: 17).

En lo que concierne a la ejecución llevada a cabo mediante ordenadores, Faraldo reaviva la discusión sobre la permanencia del concepto aura en el hecho escénico, entendiendo aura desde el punto de vista de Walter Benjamin relativo a los medios de producción y reproducción musical. Ante la evidencia del auge de los nuevos medios mecánicos de reproducción acústica creados en soporte digital que irrumpen con la gran revolución del ordenador, Faraldo reconsidera con total pertinencia la cuestión estética -propia los primeros años de nuestra era industrial- de la ausencia/presencia del aura en la grabación de una pieza musical. Faraldo corrobora la visión benjaminiana de que la obra sólo se entiende como una experiencia completa en su presencia de tiempo y espacio, manifestando su plena existencia en el lugar mismo en el que esta misma acontece (Benjamin 1968: 220-221).

Para Faraldo, la cuestión del aura en el contexto de la improvisación de la música en vivo por ordenador, ni está totalmente identificada con los mecanismos de producción del sonido, como tampoco con el exceso o la falta de espectáculo (Faraldo 2009: 26). La confrontación de la experiencia sonora, cualesquiera sea su naturaleza, siempre es un fenómeno de vuelta en lo que concierne al aura, entendiendo el acto escénico como el componente necesario de la música por ordenador que posibilita a su vez la realización del ritual.

Anejo al problema de la representabilidad, en la música por ordenador nos encontramos además el problema de su ubicación escénica. Frente a esta problemática se han planteado diversas soluciones, las cuales tratan de sortear la disposición del ejecutante-intérprete sobre el proscenio, encontrando relaciones contrastantes respecto al auditorio.

Faraldo encuadra la raíz del problema en el hecho de que el ordenador sobre el escenario es entendido como una especie de ilusión de la ilusión, en cierto sentido la antesala del fin del teatro, tal y como hoy lo conocemos. Esto se entiende por el aspecto prosaico del ordenador, objeto que toma parte de la vida de las personas a un nivel tanto doméstico como laboral. Tal hecho viene a provocar una suerte de dislocación de la convención histórica heredada del teatro, en tanto que un objeto doméstico y con escasa capacidad de integración gestual se torna el centro de la mirada escénica.

Sobre este problema concreto, varias son las posibles soluciones. Waisvisz analiza esta problemática de la escena entre dos polos. Por un lado, intérpretes que en absoluto se involucran en el discurso escénico que desarrollan, resultando en una interpretación fría, cerebral e inexpresiva, y por el otro lado intérpretes que reproducen una serie de pistas pregrabadas con exceso de teatralidad y afectación. Como refiere explícitamente Subotnick, esta extrema diferenciación entre la actividad escénica visible y la actividad interpretativa real, puede ser paliada por la voluntad de hacer visible la interacción del ejecutante con el ordenador, por ejemplo por medio de recursos de proyección frente al público, en donde se desvelen en pantalla elementos tales como el campo de acción virtual digital del improvisador, el entorno de programación, el código en funcionamiento u otros elementos similares. El fin último de todo ello es mostrar de manera patente la acción real del intérprete (Appleton 1984: 49). Otra solución sería la disolución de lo frontal en el espacio escénico, situando al intérprete justo en el centro de la sala, en sustitución del técnico de sonido, teniendo la referencia real de lo que se produce, mientras que la controversia entre intérprete y público queda disuelta (López 2004: 3).

Al margen de la confrontación escénica, el sonido podría cumplir un rol evaluador y selectivo en su relación con el espacio dentro de sistemas de retroalimentación, en el sentido de que el espacio decide sobre la propia evolución escénica -autónoma del sonido- prescindiendo incluso del rol del intérprete (Di Scipio 2003a). Por el contrario, en entornos donde se imbrican intérpretes acústicos junto con sistemas por ordenador, la relación entre los mismos resulta en un todo más integrado, aunque aún deban encontrarse soluciones para preparar la recepción del hecho escénico en términos de localización del sonido respecto a visibilidad y frontalidad (Faraldo 2009: 28). La puesta

en común del hecho estético es algo indispensable para obtener una cartografía de lo perceptible, lo pensable y lo factible (Rancière 2008: 11). Sobre este punto de partida, Faraldo establece una relación intrincada sobre el valor de lo individual respecto a lo colectivo, y viceversa, expuesto en sus diferentes posturas ante la improvisación.

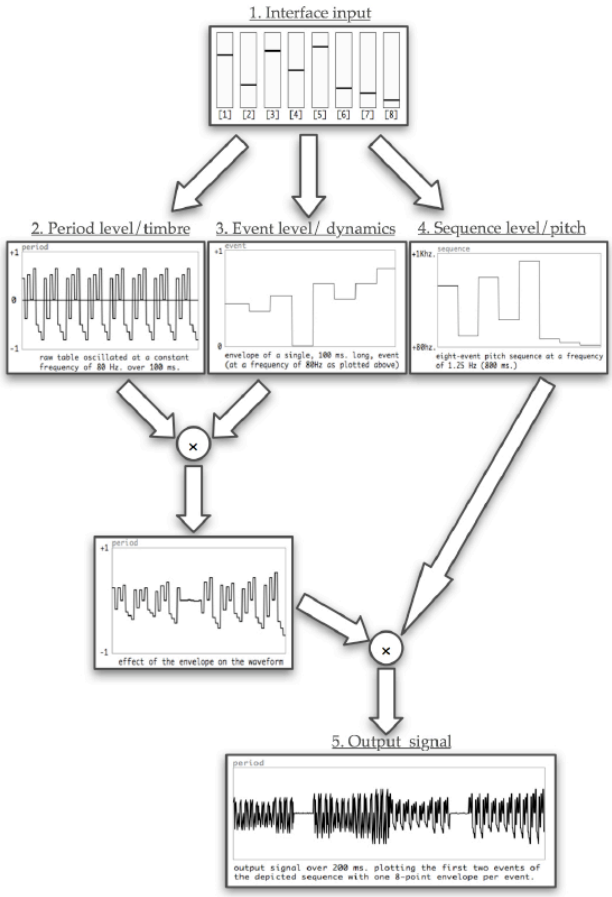
Faraldo hace plásticas todas estas ideas a partir de la ideación y formalización de dos sistemas implementados por ordenador: *MS* y *MISS*. El primero de ellos, *MS* –siglas que significan Sistema Modular- es una colección de herramientas programadas en el entorno *Pure Data*, con el fin de operar un conjunto de siete interfaces construidas por el autor, con posibilidad de ser ensambladas. A través de un sistema modular conectado por una matriz virtual y de la propia economía de la programación, Faraldo optimiza las posibilidades de generación de sonido y de coherencia del sistema.

MS está planteado para improvisar con uno mismo o en la compañía de otros instrumentos, sean estos acústicos o electrónicos. Especialmente destacables son las relaciones que se establecen entre el tiempo discursivo y su procesamiento digital. Faraldo describe diferentes gradientes temporales a nivel de la improvisación, los cuales se entrelazan unos con otros: desde la escala más grande del sampler -del cual se extraen sonidos alargados respecto a la fuente original-, pasando por los sonidos en los que se reconoce su fuente original, hasta los micro-sonidos obtenidos del módulo de síntesis granular. Cuanto más cerrado es el intervalo de tiempo entre la entrada acústica real y su salida por el ordenador, tanto más difícil es distinguir entre la fuente y su transformación (Faraldo 2009: 51).

En cuanto al segundo sistema, *MISS* -Sistema Musical de Improvisación de Sonido- es un instrumento musical digital implementado también en *Pure Data*. El propósito principal del programa es la síntesis de sonido a tiempo real en respuesta a las manipulaciones del improvisador durante una interpretación en vivo. Estas manipulaciones no están basadas en ningún agente acústico en vivo o en data almacenada. El sistema se concibe como un instrumento musical en su más estricta acepción, tanto como para tocar a solo como para tocar integrado en un ensemble de músicos, como si se tratase de una fuente sonora más.

El manejo de la síntesis de sonido está vinculado a una consola. Esta interfaz es usada como controladora y está compuesta en su mayoría por deslizadores y botones rotatorios.

Imagen 20. Arquitectura básica de *MISS*.



Fuente: Ángel Faraldo (con el permiso del autor).

Faraldo integra el aspecto físico de la consola al propio proceso de la síntesis de sonido que acontece en la programación, utilizando como materia constructiva las propias envolventes que se dibujan sobre las diferentes combinaciones de posicionamiento de los propios deslizadores. Para que este modelo convergente sea lo más fidedigno y directo posible, estas envolventes son traducidas en crudo, es decir, sin utilizar ningún recurso de interpolación dentro de la síntesis. Ello contribuye a la optimización de los recursos del propio ordenador. Las envolventes son sometidas a tres niveles de procesamiento. Primero, el nivel de periodo, donde se define la forma de onda a usar por el improvisador

en valores decimales de micro-voltaje del cero al uno. Segundo, el nivel de evento, donde se concreta la intención dinámica a partir de la misma envolvente expresada en el nivel anterior. Por último, el nivel de secuencia, que está a cargo de obtener los diferentes cambios de frecuencias a lo largo de un período de tiempo, obtenido también a partir de la misma envolvente. Modificaciones de cualquiera de los controles de la interfaz en el nivel general –es decir, los deslizadores de la consola- producen cambios drásticos en las condiciones del material generado a todos los niveles por igual. Con el fin de establecer modificaciones discretas por parte del usuario, Faraldo define una serie de recursos de desviación dentro del instrumento. Tales rutas de desviación están destinadas a la modificación del timbre y de la frecuencia de la onda original.

En la primera de las piezas, *Improvisación para flauta* [CD_95]*,* se examinan varios aspectos del sonido relacionados, prácticamente durante toda la pieza, con lo vegetativo: soplidos y silbidos de aire sobre el tubo en diferentes gestualidades, los cuales son el argumento digital para ir desatando una estrategia electrónica que en todo momento interacciona con la materia de la flauta, creando un diálogo en donde instrumento tradicional y ordenador preservan un espacio escénico equilibrado. Elementos de ruido a través de procedimientos tales como la resíntesis, filtrajes y conductas granulares disparadas a través de búferes programados en *MS* son la trabazón y el argumento sonoro de la pieza. El búfer juega un papel conectado a la memoria, en tanto que la intervención de la electrónica juega con el desplazamiento de los sonidos de la flauta ocurridos con anterioridad.

Por el contrario, en la segunda de las piezas, *Improvisación con voz* [CD_96] -realizada un año antes respecto a la primera-, la síntesis granular –desde el componente armónico hasta el puro ruido- es explotada hasta sus últimas consecuencias, creando máscaras de tendencia sobre la marcha mediante el uso de deslizadores y botones que abren y cierran bandas de valores. En la pieza existe una digresión mayor entre el medio electrónico y la propia voz, la cual utiliza un abanico grande de recursos: sonidos atáxicos, canto en el registro grave, ronquidos y gruñidos explotando las posibilidades de emisión de la laringe, en un intento de fundirse con la granulosidad producida por los búferes programados en *Pure Data.*

2.2.2. Arquitectura y música como dominio de lo sensible.

2.2.2.1. El ciclo *DK <protos>* por Ángel Arranz.

Título 01: *Aquarius* (para piano y orquesta). Versión para piano solo con electrónicas en vivo a ocho canales espacializados del segundo movimiento, *Esquirlas/vacío* (2003-2004).

Año de creación: 2003 – 2008

Duración: 25:00

Plantilla instrumental: Pc (Alt.Fl) + 2Fl - 2Ob + Eng.Hr - 2Cl Bf + B. Cl - 2Bss + Cbs. | 4Hr - 3Trp - 3Trb - Tb | Timpani - 2Perc. | Piano soloist + 8-ch live electronics | Vl I (div a4 and a3) - Vl II (div a4 and a3) - Vla (div a3 and a2) - Cll (div a 2) - Db (without div and div a2). Electrónicas en vivo a 8 canales espacializadas en la sala.

Intérprete/s: Akane Takada, piano. Ángel Arranz, electrónicas en vivo.

Fecha de estreno: 23/11/2013 en Bodegas Protos, Peñafiel [ES]. Construcción de Richard Rogers. Festival Peñafiel Milenio 2013.

Dispositivos y herramientas utilizadas:

> Control: Ordenador MacBook Pro, mesa de mezclas y tarjeta de audio de 8 salidas. Señal: dos microfonos cardiodes para el piano. Procesamiento: patch en Max/MSP (técnicas de búfer, pitch shifting and delay, armonizador, distribución a ocho canales).

Título 02: *DK <sin>* para ensemble de nueve partes dispensables y/o electrónica (versión para clarinete solo con electrónicas en vivo a 8 canales espacializados en sala).

Año de creación: 2006-2008.

Duración: 11:47

Plantilla instrumental: clarinete solo con electrónicas en vivo.

Intérprete/s: José María Santandreu, clarinete. Ángel Arranz, electrónicas en vivo.

Fecha de estreno: 23/11/2013 en Bodegas Protos, Peñafiel [ES]. Construcción de Richard Rogers. Festival Peñafiel Milenio 2013.

Dispositivos y herramientas utilizadas:

> Composición algorímica: AC Toolbox.
>
> Control: Ordenador MacBook Pro, mesa de mezclas y tarjeta de audio de 8 salidas.
>
> Señal: dos microfonos cardiodes para el piano.
>
> Procesamiento: patch en Max/MSP (técnicas de búfer, pitch shifting and delay, distribución a ocho canales).

Título 03: *Electronic Study* pieza electrónica para formato fijo a cuatro canales.

Año de creación: 2009.

Duración: 12:52.

Plantilla instrumental: sistema cuadrofónico de altavoces [FL, FR, RL, RR + SW].

Intérprete/s: Ángel Arranz control técnico.

Fecha de estreno: 28/04/2009 en la Arnold Schoenbergzaal, Real Conservatorio de La Haya. Discussion Concert Series – Insituto de Sonología en La Haya [NL].

Dispositivos y herramientas utilizadas:

Generación de audio: HighC (sistema UPIC), Max/MSP, Spear.

Montaje del audio: Logic Audio Pro.

2.2.2.2. Descripción y contexto de las obras.

DK <protos> es una serie de tres obras basada en el edificio Bodegas Protos compuestas entre 2006 y 2009. Proyecto dirigido por Jan Güell, esta arquitectura fue diseñada por Rogers Stirk Harbour + Partners entre 2003 y 2008, en colaboración con Alonso Balaguer y Arquitectos Asociados. Bodegas Protos está construida en la localidad castellano-leonesa de Peñafiel para la compañía homónima. La composición se extendió cuatro años, sintetizando las dos disciplinas, música y arquitectura, en un todo estético.

Tres obras, radicalmente distintas entre sí, componen horizontalmente la serie *DK <protos>*. Y como serie, ejecutándolas de seguido, las tres obras constituyen una experiencia estética autónoma y cohesiva, atadas por un mismo modelo arquitectónico que se contempla desde tres puntos de vista compositivos radicalmente enfrentados entre sí. Los procesos creativos de cada una de las obras fueron madurando independientemente, de acuerdo al ritmo constructivo de la bodega, siendo estas revisadas en numerosas ocasiones hasta el año 2013. Por orden cronológico, son, en primer lugar, *Aquarius* para piano, orquesta y electrónicas en vivo multicanal, obra compuesta de 2006 a 2008. Sus primeros bocetos fueron realizados a finales de 2005. Presenta la particularidad de que su segundo movimiento deriva de una pieza anterior realizada entre 2003 y 2004 para piano solo con electrónicas, titulada *Esquirlas/vacío*. Segunda, *DK <sin>* para ensemble multi-instrumental de nueve partes dispensables y/o electrónica en vivo, obra compuesta entre 2006 a 2009. Tercera, *Electronic Study*, de 2009, obra electrónica a cuatro canales para formato fijo. Fue realizada enteramente con el programa *HighC* -implementación digital del sistema UPIC de Iannis Xenakis-. El

orden de ejecución de la serie en situación de concierto es: *DK <sin>, Electronic Study* y *Aquarius.*

DK <protos> *is a series of three pieces composed between 2006 and 2009 and based on the building Bodegas Protos. The construction project was directed by Jan Güell and the building was designed by Rogers Stirk Harbour + Partners between 2003 and 2008, in collaboration with Alonso Balaguer and Arquitectos Asociados. Bodegas Protos is built at Peñafiel for the homonymous company. Composition task was extended four years, synthesizing music and architecture as an aesthetical whole.*

Three pieces radically opposed between them conform horizontally the DK <protos> *series, recreating a cohesive and autonomous aesthetical experience, linked by the same architectural model, contemplated from three compositional viewpoints, which are radically opposed. The creative processes in each piece were independently evolving, in regard with the constructive time of the winery, being those pieces revised in several occasions until 2013. In chronological order, they are* Aquarius *for piano, orchestra and live electronics multi-channel system, composed between 2006 and 2008. Its first sketches began in 2005. It has the particularity that its second movement comes from a prior piece realized between 2003 and 2004 for piano solo with electronics, entitled* Esquirlas/vacío. *Second,* DK <sin> *for ensemble of nine dispensable parts and/or electronics is a work composed between 2006 and 2009. Third,* Electronic Study *was composed in 2009 and is a electronic fixed media piece that uses four channels. It was realized using the* HighC *program –a digital implementation of Xenakis's UPIC system-. The execution order of the series in a concert situation is as follows:* DK <sin>, Electronic Study y Aquarius.

2.2.2.3. Análisis.

DK <protos> es la primera serie de piezas sobre arquitectura y música de una macro-serie mayor. Conforma una pequeña rama dentro esta macro-serie, planteada desde un punto de vista orgánico/modular, en donde cada una de las series que la componen será extraíble e independiente.

El edificio Bodegas Protos se caracteriza por un diseño inteligente para la producción de vino que piensa en la optimización de los recursos y en el medio ambiente. Consta de un zócalo triangular de hormigón sobre el que se erigen cinco bóvedas prefabricadas en madera laminada, cerradas cuatro de ellas por paneles de fibra de vidrio transparentes. En los sótanos de esta estructura triangular se almacena el vino. El uso de materiales tradicionales, tales como la madera, la piedra que reviste las paredes externas, así como las láminas de terracota que recubren las cubiertas, contribuyen a que el edificio se complemente perfectamente con el urbanismo circundante.

La cubierta además fue planificada a la manera de una fachada, puesto que aquella se convierte en una especie de elevación del edificio cuando se divisa desde el Castillo de Peñafiel. Este castillo, considerado por muchos historiadores del arte como una de las fortalezas medievales más bellas de España, está construido sobre una colina desde donde se divisa toda la población.

Imagen100. Bodegas Protos en Peñafiel, vistas desde los aledaños del castillo.

Fuente: archivo personal del autor.

El diseño trata de vincular ambas construcciones, castillo y bodega, tanto visualmente como en la utilización de ciertos elementos constructivos que sumergen al visitante en una especie de homogeneidad discontinua. El patio con forma lenticular de la planta de la bodega es, en sí mismo, una especie de cubierta de barco realizada en madera, rodeada

por paneles de fibra de vidrio. Estos elementos arquitectónicos asimismo repercuten en las instalaciones del castillo guardando las mismas características plásticas. Ahondando en esta relación estética, la orientación de la bodega propicia además un contacto visual directo e íntimo del castillo.

Imagen 101. A la izquierda de la imagen, vista del alzado de Bodegas Protos. A la derecha de la imagen, vista de la planta de Bodegas Protos tomada desde la fortaleza del Museo Provincial del Vino - Castillo de Peñafiel.

Fuente: archivo personal del autor.

Dos fueron los elementos arquitectónicos principales de donde se extrajo el contenido musical. En primer lugar, la serie de cinco bóvedas que conforman el tejado. En segundo lugar, el zócalo-base triangular. Pasemos a examinar las relaciones entre la música y la arquitectura que poco a poco fueron trabándose en cada una de las composiciones.

Aquarius.

Aquarius es la obra más extensa de la serie, tanto en duración como en instrumentación. Consta de dos movimientos. El primero, *A borbotones*, conforma una especie de interludio orquestal con peso específico propio donde no interviene el solista. En el segundo movimiento, *Esquirlas/vacío*, el solista interviene siguiendo un modelo no convencional, tratando de desmontar la idea clásica de concierto –en concreto, la idea de cadencia pianística- en un juego de proporciones derivado de la estructura del edificio.

La obra no es solamente un intento de fusión entre arquitectura y música, sino que además reúne otras disciplinas plásticas a nivel secundario, tales como el dibujo,

entendido como un mapeado que se realiza sobre las pautas musicales, y la escultura, esta última a nivel estrictamente poético o abstracto.

Primer movimiento: A borbotones.

Los derroteros compositivos de *A borbotones* son ciertamente complejos. Comenzamos a preparar sus primeros bocetos en 2005. En un principio, este movimiento no tenía nada que ver con el modelo arquitectónico del edificio Bodegas Protos. Más bien, *A borbotones* era una pieza orquestal independiente compuesta en un solo movimiento. Titulada originalmente *Autorretrato completamente a oscuras*, la motivación poética de la pieza era la de realizar un aspecto que resulta imposible por medios pictóricos, pero el cual sí es posible por medio de la música. No es otro que el de pintar una figura en total ausencia de luz. Esto redunda en la idea de que la mejor escucha es la que se produce totalmente a oscuras -en esto la pintura y la música no pueden ser más antagónicas la una con la otra-.

Una de las motivaciones entonces para su composición fue utilizar algún elemento histórico-cultural relacionado con la ciudad de Salamanca. Decidimos finalmente tomar una fotografía de Miguel de Unamuno, instrumentalizando su busto a modo de guías gráficas con las que realizar un mapeado sobre el papel mismo en el que descansaban las pautas del manuscrito. Este mapeado es utilizado posteriormente para determinar toda una estrategia que regula por doquier el contenido textural-instrumental de todo el movimiento.

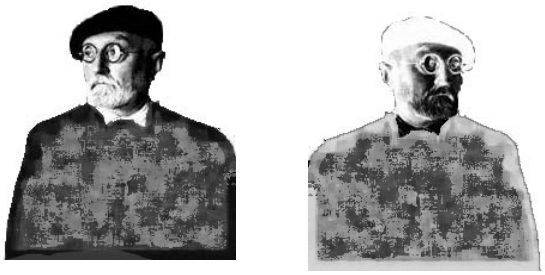
Además del recurso visual del mapeado, se incorpora otro recurso, esta vez estrictamente musical, la glosa. Si bien el recurso de la glosa fue plenamente formalizado por Diego Ortiz con la publicación de su célebre *Tratado de Glosas* en el año 1553 en Roma -como también más adelante por Tomás de Sancta María con su *Arte de tañer fantasía*, publicado en Valladolid en 1565-, para la preparación de *A borbotones* ahondamos en el universo teórico de *De musica libri septem*, publicado en Salamanca por el músico, ciego de nacimiento, Francisco Salinas en 1577. No utilizamos la glosa de manera historicista, sino más bien desde su libre interpretación, principalmente como medio de generación de

diferentes texturas dentro de la partitura, y medio de regulación de las masas a partir de diversas combinaciones instrumentales.

El movimiento *A borbotones* fue construido a partir de varios niveles en el discurso, cada uno de ellos con su propio proceso creativo. Comenzamos a desarrollar con anterioridad este procedimiento por capas en obras como *...horror vacui…,* para ensemble de 2004, llegándolo a trabajar algo después, de manera mucho más rigurosa y bajo otro tipo de premisas compositivas, en la obra *DK <sin>* para ensemble. Básicamente, en *A borbotones* nos encontramos dos niveles de composición: el nivel yacente y el nivel subyacente.

Para el nivel yacente de la obra recurrimos a la imagen fotográfica de un retrato de Miguel de Unamuno como medio de construcción musical. Previamente la imagen original fue tratada por ordenador, obteniendo una muestra en positivo y otra en negativo, a modo de sombra. Ello permitió generar un andamiaje, es decir, una serie de contornos o áreas gráficas sobre los que dar vida a ciertas articulaciones instrumentales dentro de la partitura.

Imagen 102. Retratos de Unamuno tratados por ordenador, tanto el original como su negativo.

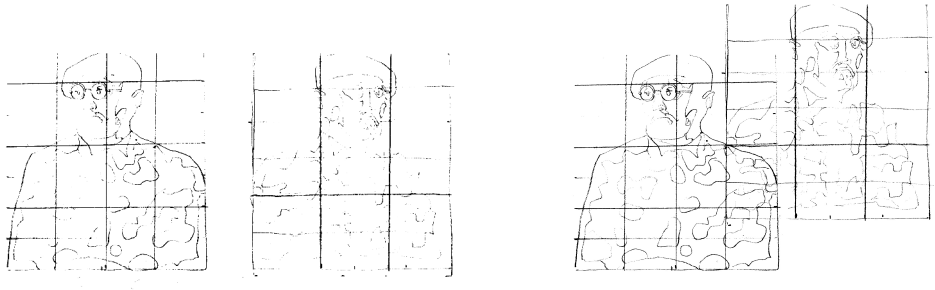


Fuente: archivo personal del autor.

Este proceso gráfico tuvo principalmente dos funciones. En primer lugar, estructural, pues las dos imágenes generan un discurso temporal coincidiendo en un área de máxima densidad antes de la coda del movimiento. Otra meramente relacionada con el desarrollo de la articulación musical, pues las texturas orquestales son glosadas o articuladas de manera prolija, mediante el manchado de las diferentes regiones de la partitura. Estas

glosas vienen a conformar el segundo procedimiento compositivo dentro de la obra, de las cuales hablaremos a continuación.

Imagen 103. Los bustos de Unamuno representados sobre una retícula, en la cual cada uno de los recuadros equivale a cada una de las páginas pautadas sobre las que se escribe la música.

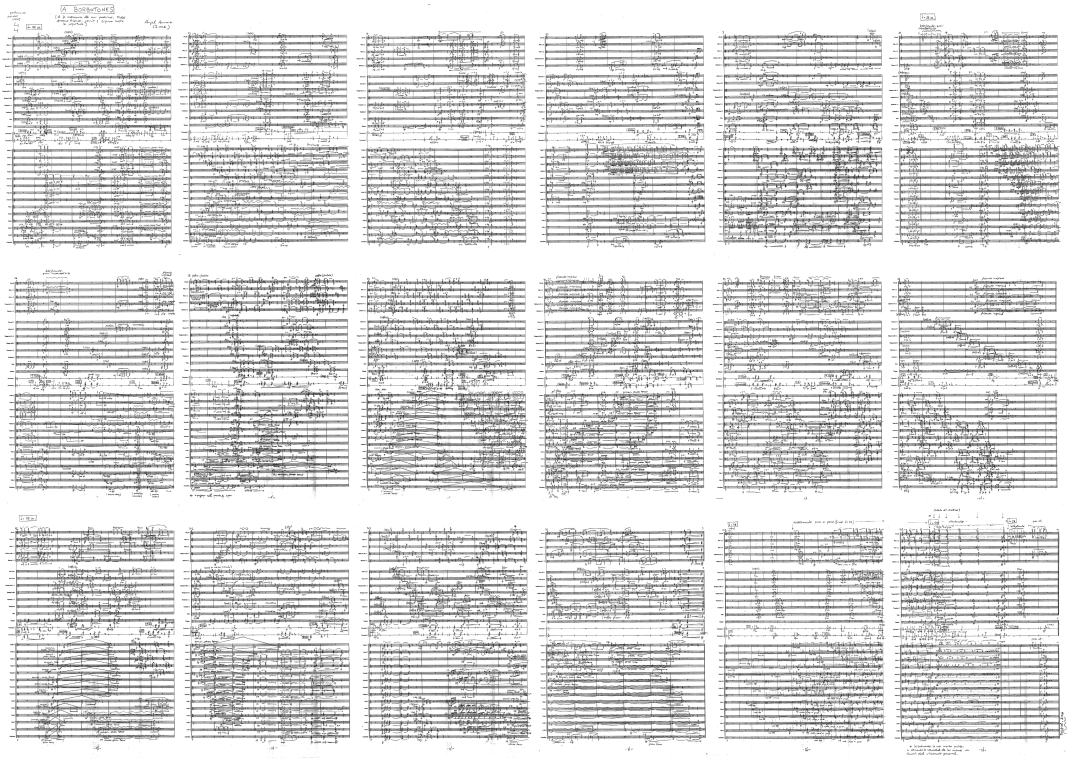


Fuente: archivo personal del autor.

Estas dos figuras reticuladas nos sirvieron de guía para volcar los materiales glosados. El dibujo viene a definir las localizaciones desde donde empezar a solidificar gran parte de la materia sobre el discurso musical, por tanto es una especie de regulador semi-controlado de la masa orquestal. Dentro de las imágenes, se realizaron degradados por ordenador en los ropajes de Don Miguel, con el fin de obtener una serie de manchas o regiones. Dentro de tales manchas se introdujeron más tarde texturas y comportamientos instrumentales diversos.

Una vez definido el dibujo, se procedió a su mapeado y ploteado a mano, dibujándolo sobre la partitura. Una vez definidas las regiones del dibujo, procedí al volcado de materiales dentro de las áreas gráficas delimitadas [Imagen 104]. La estrategia fue asegurar el asunto de la sonoridad, tratando los materiales de la manera más austera y neutra posible en un nivel subyacente, para posteriormente liberar sobre el nivel yacente cierta energía en las masas orquestales, a partir de la mera limitación espacial y de la definición de una serie de contornos gráficos a lo largo de la línea del tiempo. Tras ello, interviene el nivel subyacente de este movimiento, considerado propiamente el autorretrato -es decir, el retrato musical del compositor que no se ve, pero se escucha: el retrato por debajo del retrato-. Desde este nivel se controla la sonoridad de la materia, la cual es volcada sobre otros niveles más superficiales del discurso.

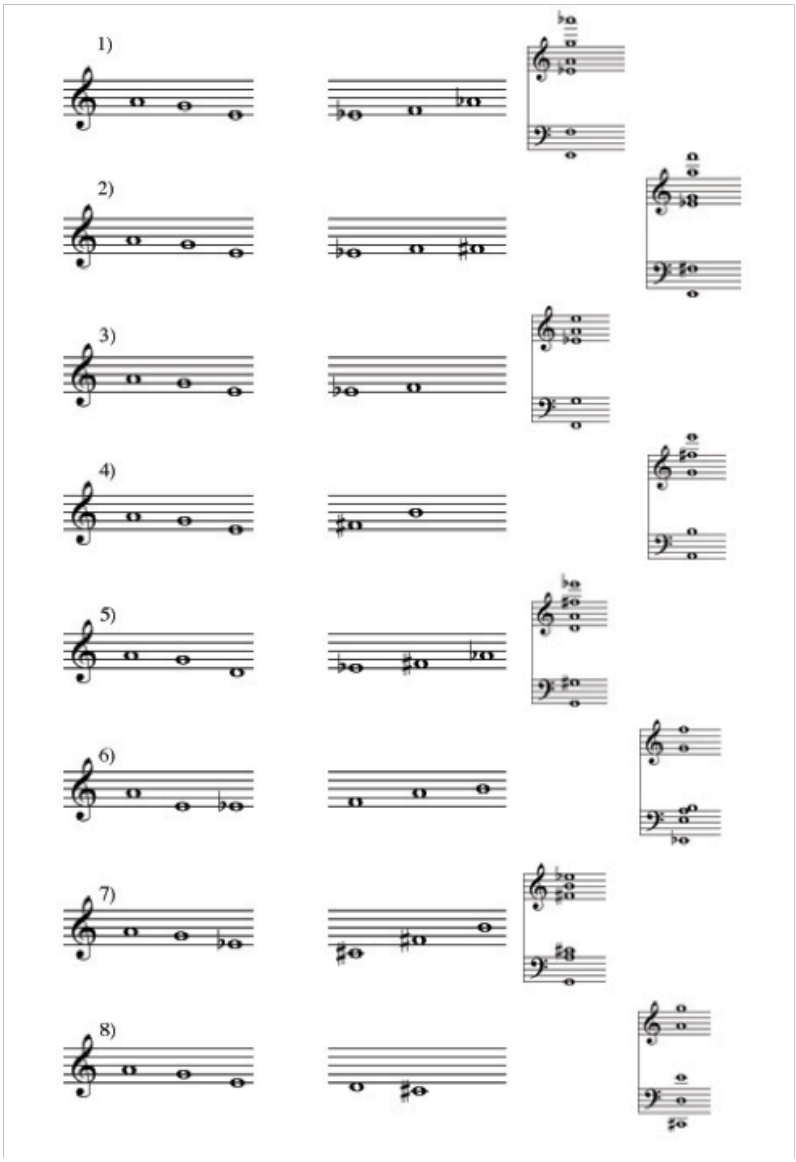
Imagen 104. Translación del doble busto de Unamuno sobre la partitura, dispuesta en un lienzo. La imagen corresponde al primer acabado del movimiento.



Fuente: archivo personal del autor.

Se trata de un autorretrato porque usamos como núcleo principal de alturas las notas la, sol y mi, las cuales derivan parcialmente del nombre del compositor [A-n-G-E-l], utilizando la nomenclatura americana de notación. Este núcleo principal de alturas es usado según una función que denominamos *motto perpetuo*. Esta función conforma por sí misma un plano independiente de alturas, subsidiario del plano principal de alturas. Consiste en conformar agregados acordales a partir de un núcleo fijo de notas (mi-sol-la), creando una paleta de objetos usados como controladores verticales de la sonoridad. Todos estos agregados tienden a gravitar alrededor de este núcleo fijo de tres notas, y aparecen y desaparecen de manera más o menos persistente a lo largo del discurso. Las alturas son sometidas a un proceso de transformaciones lentas, en donde los sonidos van mutando poco a poco.

Imagen 105. Cuadro que describe el control de alturas del elemento *motto perpetuo* en la primera sección del primer movimiento. Como núcleo de alturas aparece la constante la-sol-mi, sobre la que se agregan diferentes conjuntos de notas transformados poco a poco. En cierto momento, a partir del quinto agregado, el propio núcleo principal también es sometido a transformación. A la derecha de cada uno de los conjuntos de notas se encuentra su ordenación vertical, a modo de acorde. Esta ordenación es respetada casi literalmente en la posterior orquestación.



Fuente: archivo personal del autor.

La construcción entera de este nivel viene motivada por una utilización de los materiales reducidos a su quintaesencia: armonía, melodía, unísono, no-tono/ruido, sonido pedal y silencio. Tratando de equilibrar al máximo su utilización mediante la neutralización de

las funcionalidades, se desplegó un discurso en cierta manera suspendido en el tiempo. Esto posiblemente sea así por la descontextualización de tales funcionalidades. Una melodía que no tiene desarrollos clásicos temporales, sino que se organiza de manera espaciada, dando una oportunidad a la macroespacialidad dentro de un discurso más complejo y deconstruido. Armonías que no desempeñan ninguna funcionalidad, sino la de irse transformando a sí mismas sobre un discurso igualmente flexionado. Elementos en *ostinato* que contribuyen a la percepción del mínimo cambio, así como pedales, aparición de unísonos, e incluso el silencio como material constructivo. Todo ello contribuye a la materialización de un discurso complejo y multidimensional, confrontando una escucha que se pronuncia en una complejidad de hilos temporales, respetuosos con la percepción, los cuales traban una nueva concepción del tiempo. Este material subyacente encuentra su propia manera de seguir desarrollándose en niveles yacentes, más superficiales.

El primer borrador de *A borbotones* fue finalizado en algo más de dos meses, desde enero/febrero a abril de 2005. Es algún tiempo después de su primer acabado cuando el edificio Bodegas Protos entra a formar parte del juego creativo en la obra. Fue este también el tiempo en el que casualmente tuvimos acceso por vez primera a los planos de la construcción de la bodega.

Dos son las características de la bodega a reseñar. Primera, la cubierta del edificio describe una especie de movimiento en ciclos o sinusoidal. El segundo aspecto es la forma de los arcos del edificio, las cuales presentan similitudes respecto a las formas que la silueta doble de Unamuno dibuja sobre la partitura. Ello es evidente en ciertas partes, concretamente en la forma paraboloide de la boina de las páginas 2 y 3 de la partitura escrita. Esta forma se reproduce en áreas mayores, como el torso de Unamuno en la sección inferior izquierda. Tanto más ocurre en la silueta de la derecha negativizada, tanto en la cabeza como en el cuerpo de la figura. Estas curvas vuelven a reproducirse caprichosamente en diferentes escalas, por ejemplo en las gafas del filósofo.

Todas estas sugerencias gráficas nos llevaron a plantear algún tipo de relación numérica mucho más rigurosa, que estrechara arquitectura y música no solamente de manera simbólico-casual a través de un dibujo, sino también de manera matemática-causal desde

un punto de partida abstracto. Sobre la planta del edificio y empezando por la bóveda más larga, procedimos a estudiar las relaciones proporcionales de la longitud de cada una de las bóvedas respecto a la bóveda inmediatamente inferior. Sin haber una razón común que unifique las proporciones de todas las bóvedas unas con otras -la relación en todo caso es lineal/geométrica y no logarítmica-, extrajimos, a partir de los valores en metros lineales de las bóvedas, una correspondencia en valores metronómicos cuantificados en pulsos por minuto (bpm). De modo que hicimos corresponder, a partir de las longitudes de cada bóveda, un tiempo metronómico para cada una de las cinco secciones de la pieza. La serie de gradaciones metronómicas en pulsos por minuto que se extrajo fue la siguiente, teniendo como referencia la figura de negra y siendo ordenadas de menor a mayor: 48, 60, 78, 115.2 y 209. De este modo, regulamos la densidad de las masa orquestal a partir de la modificación de la velocidad del tempo.

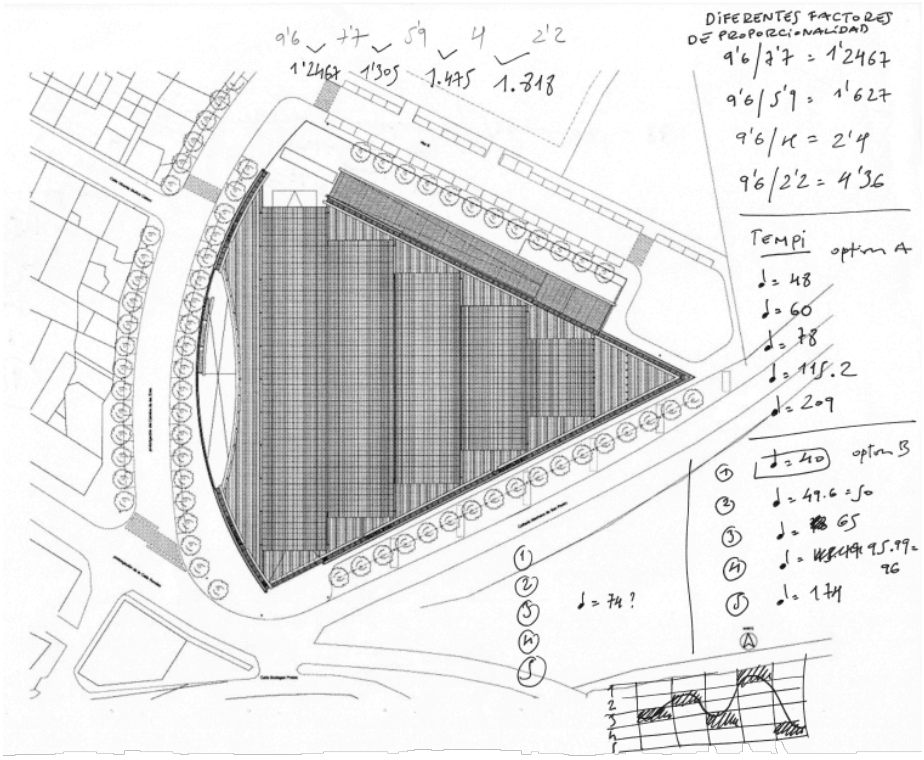
Imagen 106. Vista interior del arco de una de las bóvedas de Bodegas Protos.

Fuente: archivo personal del autor.

Bajo el mismo sistema de proporciones, se barajaron diversas escalas de *tempi* de acuerdo a diferentes rangos metronómicos, hasta fijar la serie definitiva. Los tiempos metronómicos de la serie tampoco fueron distribuidos de cualquier manera. Por el contrario, para tal distribución utilizamos un itinerario sinusoidal. Escogiendo la unidad

central de negra = 78, el *tempo* oscila hacia rangos metronómicos cada vez más extremos, trazando a partir de esta distribución una especie de espacialización metronómica.

Imagen 107. Esquema de la planta de Bodegas Protos, de donde se extrajeron ciertas correspondencias metronómicas a partir de la relación de las longitudes de las bóvedas (realizado sobre planimetría con el permiso de Bodegas Protos).



Fuente: archivo personal del autor.

Una nueva y tercera fase compositiva hace honor al título de este primer movimiento, *A borbotones*. La idea fue la de hacer aún más prolijas las masas de la orquesta, por lo que acometimos una nueva acción a modo de *pentimento,* vertiendo nuevos materiales a nivel de superficie. Para ello utilizamos otra serie de comportamientos texturales subsidiarios, fuera de los márgenes tanto del nivel subyacente –autorretrato-, y fuera también de los márgenes del nivel yacente -las siluetas de Unamuno glosadas-. Este hecho contribuye a desdibujar el retrato original de Unamuno, intercalando otro juego de texturas sobre las ya existentes. Se trata de un proceso de erosionado, inspirado en la técnica pictórica del *sfumato*, pero aplicada *grosso modo* y de manera muy energética. En cierto sentido, este

procedimiento representa la antesala del planteamiento general del segundo movimiento del concierto.

Se agolpó esta idea final sobre todas las demás a partir de un hecho significativo, que fue el de presenciar *in situ* el levantamiento de las arcadas de madera laminada en los alrededores de la primavera de 2006. De repente se dibujó sobre el páramo una estructura que subía y bajaba, cuya tendencia era fundirse con las suaves ondulaciones del paisaje castellano circundante. Esta estructura era sumamente poética. Durante las varias semanas que duró el proceso de montaje del laminado prefabricado de los arcos, se creó una estructura desnuda, pero de inmensa fuerza formal, la cual de algún modo se nos antojó ser más un proceso de cestería que de ingeniería. A modo de "escultura oscilante" gigante, esta estructura nos llevó a sugerir la metáfora del Acuario, personaje femenino proveniente de la mitología egipcia provisto de dos ánforas, quien una vez al año inundaba con sus aguas el Nilo.

Todo ello concurre en la composición y se fusiona en el impulso de hacer de este primer movimiento algo aún más energético, por encima del planteamiento de tiempo casi suspendido empleado en el nivel subyacente, y por encima también del trabajo de texturas del nivel yacente, haciendo un énfasis mayor en las cualidades al mismo tiempo macroestructurales y simbólicas, en relación con el edificio.

Segundo movimiento: Esquirlas/vacío.

Al igual que su movimiento hermano, *Esquirlas/vacío* sufre también una especie de metamorfosis estética a lo largo de su proceso creativo. Esta metamorfosis consiste en la transformación de una pieza para piano de 2004, titulada *Esquirlas/vacío* [CD_97] en un movimiento de concierto y en su posterior soldadura con el movimiento orquestal anterior, *A borbotones*. Así que de nuevo se produce una fusión entre elementos preexistentes y elementos nuevos.

El trabajo es reanudado en otoño de 2006. Elegimos esta pieza por dos motivos. En primer lugar, se trata de una pieza que comporta también elementos íntimamente

multidisciplinares -en este caso en relación con la escultura a nivel simbólico o conceptual-. En segundo lugar, la peculiar estructura de esta pieza pianística se amolda perfectamente al juego de cinco bóvedas del edificio, a través de una progresión no ya lineal, sino Fibonacci. Finalmente optamos por respetar la estructura de la pieza para piano, concibiendo este segundo movimiento como una especie de orquestación obligada de la parte solista.

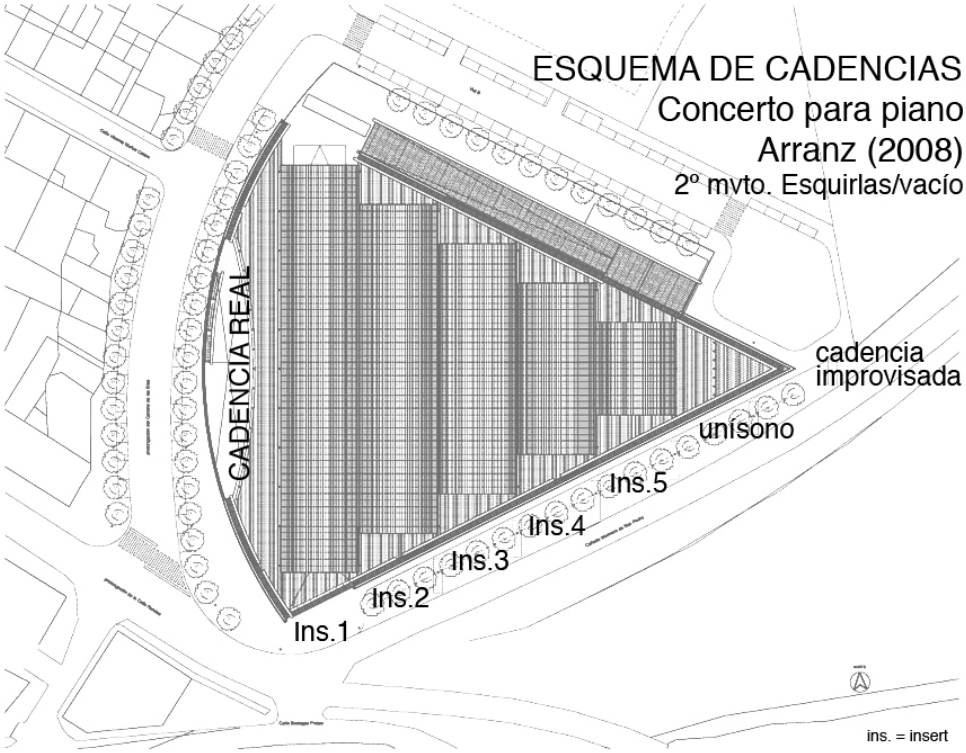
A diferencia del primer movimiento, donde las referencias con el edificio se producen a nivel de tiempo metronómico y de las texturas -a partir respectivamente de la planimetría del modelo y del degradado digital de un retrato fotográfico-, en *Esquirlas/vacío* subyace una idea mucho más estructural, que tiene que ver con una redistribución abstracta en el tiempo de los elementos arquitectónicos, con una paulatina reducción longitudinal de las bóvedas en progresión lineal y con su derivación logarítmica temporal a través de las duraciones de las cadencias.

En *Esquirlas/vacío* se describe un juego deconstructivo de siete cadencias de diversa duración, cinco de las cuales están suspendidas en el tiempo. A cada bóveda del edificio le corresponde una cadencia suspendida o injerto y están ordenadas en disminución. Aunque las duraciones de cada cadencia no se corresponden matemáticamente con las longitudes de las bóvedas, sí se respeta esta idea de disminución, plasmada en forma de serie Fibonacci. Hay también una cadencia real, donde el pianista como es habitual desarrolla un solo escrito. Esta cadencia representa la popa del edificio, que es la sección más ancha posterior del edificio. Además hay una cadencia improvisada hacia el final, tras una sección basada en una sola nota -sección la cual representa el pico de la proa del edificio-. Esta cadencia debe ser ejecutada por el pianista a la antigua usanza, esto es, realmente improvisando. Por lo tanto, este concierto examina la idea de cadencia. Ciertas categorías del concepto cadencia de concierto son desmanteladas a partir de varios puntos de vista: cadencias suspendidas en *obbligato*, cadencia escrita a solo y articulada y por último, cadencia de libre improvisación.

Tras la incorporación de un dispositivo de electrónicas, se planteó la planta del edificio como una especie de flauta de pan gigante, en donde cada bóveda hace resonar una frecuencia específica calculada matemáticamente, de acuerdo a las longitudes de cada

una de las bóvedas en relación con las demás. Además de esto, las longitudes de las bóvedas determinan las duraciones de las cinco cadencias, de mayor a menor.

Imagen 108. Esquema de las cadencias desplegadas en el segundo movimiento de *Aquarius*. A cada una de las partes del edificio le corresponde una cadencia (realizado sobre planimetría con el permiso de Bodegas Protos).



Fuente: archivo personal del autor.

En cuanto al seguimiento del *tempo* en este segundo movimiento, hay una tensión constante entre solista y director. Aparecen a menudo expresiones -*tempo piano*- que indican la momentánea suspensión del tiempo del director en deferencia al tempo desarrollado ocasionalmente por el pianista, quien va dibujando *accelerandi* muy volátiles. Ello contribuye a desatar un poquito la retícula donde el tiempo va injerto, provocando ligerísimas fluctuaciones que asimismo animan y flexibilizan el discurso no escrito. Esta disyuntiva continua sobre la supremacía temporal pianista/director es también un motivo de interés musical tácito, el cual persiste hasta el mismo final del movimiento. La idea de suspensión temporal en el juego alterno de las cinco cadencias

también constituye en sí misma una reflexión en torno a la circulación interna del *tempo*, quedando el director durante estas suspensiones en una posición de mero contenedor. Mientras, el piano dicta literalmente la intervención detallada de las partes orquestales, las cuales no pueden sino intervenir mediante su pura intuición ante fragmentos no compaseados. Esta tierra de nadie respecto a la actitud de responsabilidad ante el tiempo escénico desata micro-irregularidades que afectan directamente al timbre en su íntima expresión.

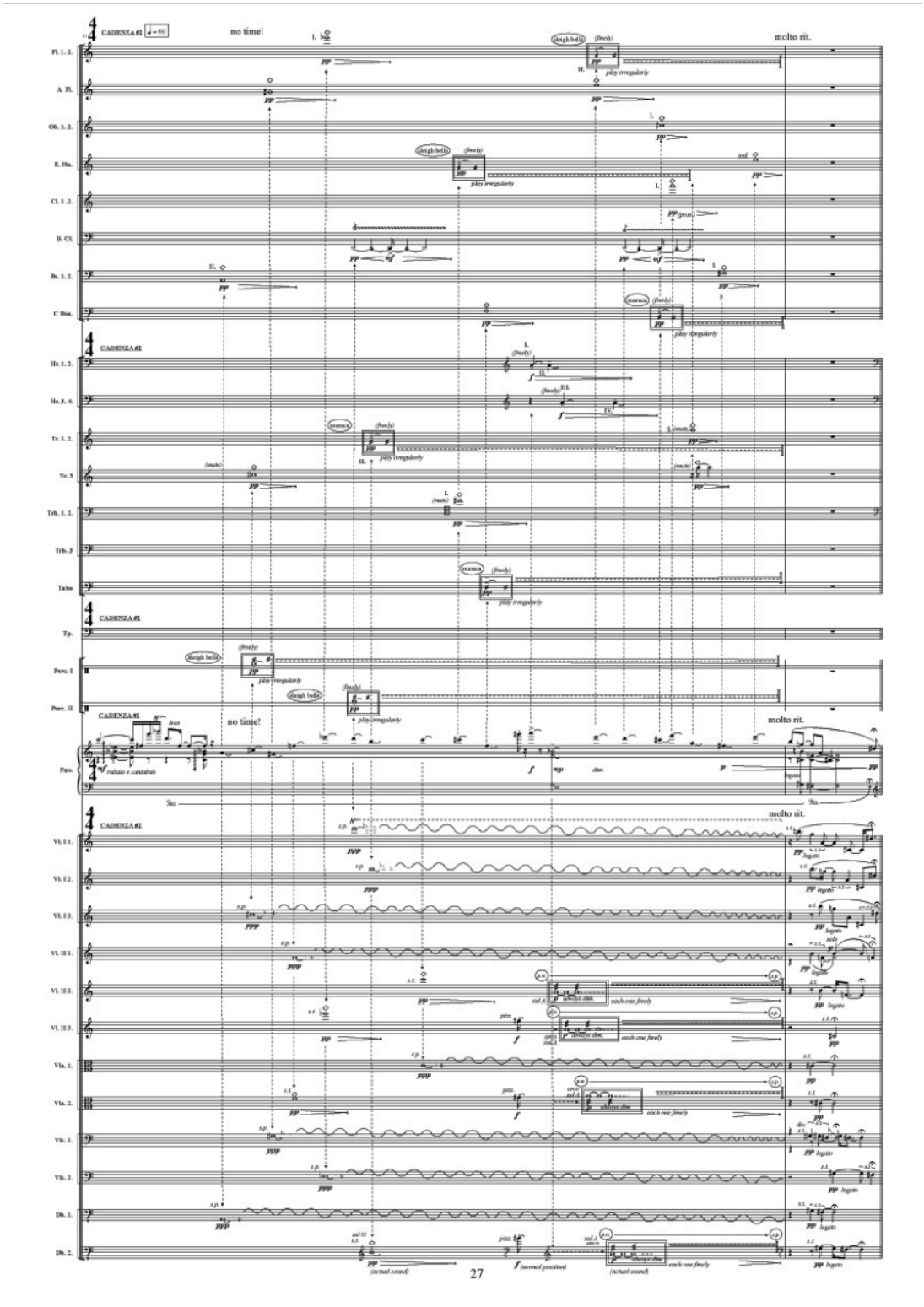
En *Esquirlas/vacío* hay también una dialéctica constante en cuanto a los procesos de adscripción del solista respecto al material orquestal. Lo que comienza por parte de la orquesta a ser un proceso mimético respecto a los materiales expuestos por el piano, poco a poco en su transcurso irá desatando comportamientos de no imitación, que paulatinamente se irán tornando en disidencias frente al solista. La idea general es la de una masa orquestal que poco a poco discrepará más acerca del dictamen del solista a lo largo de la línea del tiempo, produciéndose procesos paralelos que ya no tienen que ver con las conductas iniciales. Esta constante calibración de fuerzas, la cual apenas es advertida incluso en la escucha exigente, contribuye también de manera casi silenciosa a amalgamar los discursos paralelos del piano en un juego muy variado de reflexiones, lo cual lleva a detonar en la masa digresiones cada vez más ahondadas. Con la aparición de la cadencia a solo escrita –que viene a ser el fulcro estructural de este movimiento- se trata de establecer un nuevo juego de contrapesos, pero que en seguida ello se resuelve en una escena donde el consenso de las partes es ya solamente reconciliable en un nuevo espacio sonoro de roles reinventados.

A propósito de estas relaciones intrincadas de roles, ocurre otro fenómeno al final del movimiento que viene a ser el efecto de todo lo descrito anteriormente. Una vez suspendido completamente el tiempo, momentáneamente el pianista asume por igual las funciones tanto de director secundario como de percusionista, dando las entradas a los diferentes grupos instrumentales a golpe de crótalo. Este rol es retomado por el concertino, mientras que el director asume de nuevo su rol principal. El director indica las entradas y la expresión a la orquesta a través el concertino, operando este último como si se tratase de afinar a la orquesta. Al tiempo que ello ocurre, el pianista pasa a desarrollar

su última cadencia -esta vez improvisada-, comprendida dentro de unos rangos de alturas agudos. Mientras el pianista improvisa, la sección orquestal se reduce a una ejecución aleatoria de crótalos con un único modulador -el incremento de velocidad y dinámica- marcada por el director real. Por tanto, lo que empezó siendo una tensión constante de digresión jerárquica, enfatizada progresivamente a lo largo del transcurso de todo el movimiento, finalmente termina en una especie de hermanamiento organizado entre solista, orquesta y director con la contribución del concertino. Toda esta parte hace referencia a la cúspide de la planta del edificio. He ahí el porqué de adoptar una nube de instrumentos de percusión –crótalos- de naturaleza brillante, incidiendo en frecuencias agudas y discontinuas. Volviendo a la misma imagen del Acuario -pero transformada- que se utiliza en *A borbotones*, en cierto modo esta coda representa de nuevo un proceso de máxima concentración y posterior diseminación de la energía contenida.

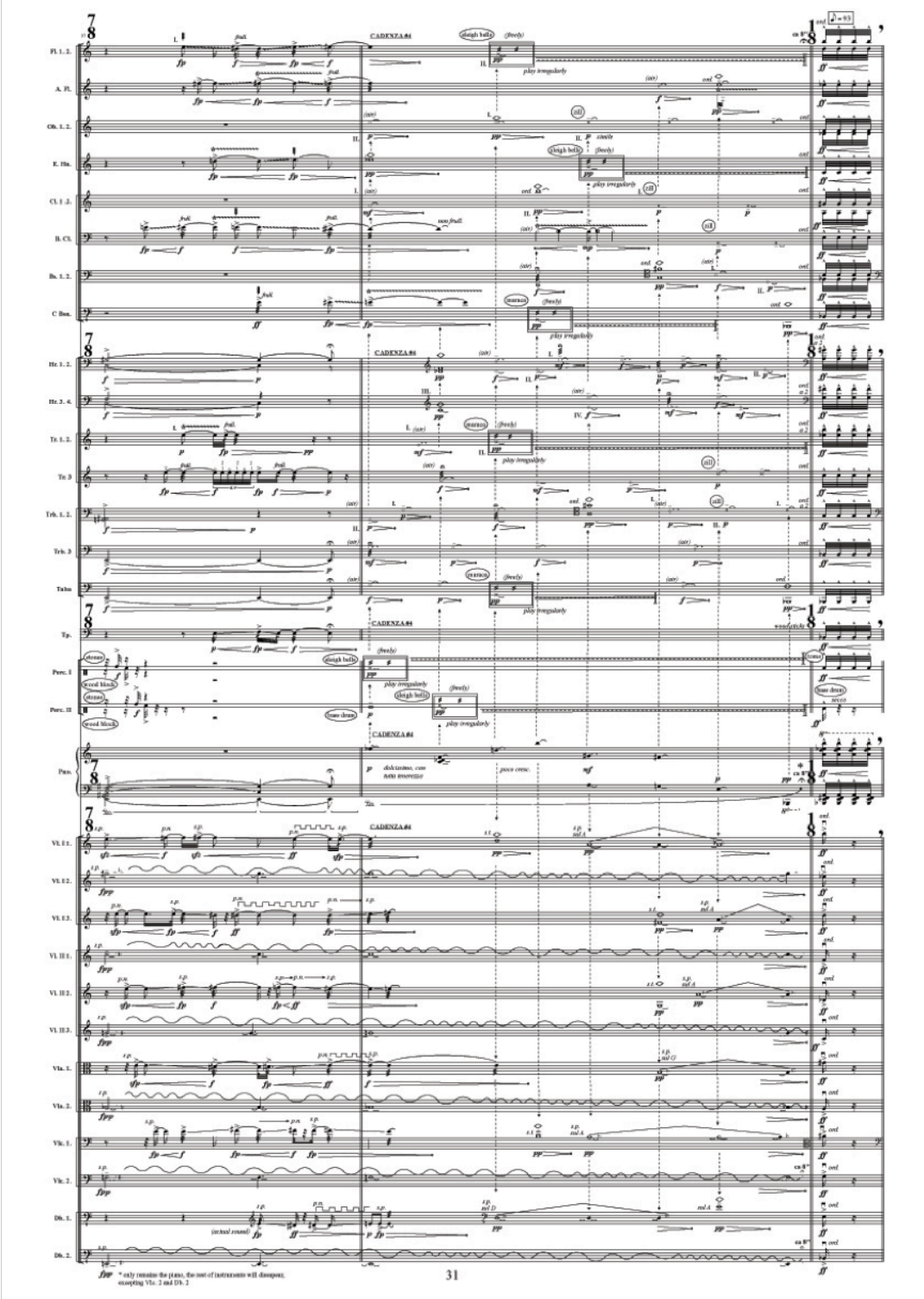
Este tipo de relaciones intrincadas también se recogen en el proceso discontinuo de cada una de las cinco cadencias suspendidas. La masa orquestal tiende a erosionar cada vez más el espacio destinado a la suspensión temporal, haciendo manifiesto de algún modo su incapacidad para controlar la cada vez mayor energía residual que se va desatando dentro de sí. La idea de aura residual tal vez sea una inspiración directa de ciertos recursos instrumentales en la música de Bach, especialmente en su Pasión según San Mateo. Para diferenciar la intervención del evangelista respecto a la del Señor, el maestro cantor de Santo Tomás añade al bajo continuo un pequeño conjunto de cuerdas, encargado de aliñar el timbre mediante el sostenimiento de armonías. Trasladado a *Aquarius*, este aura sostenida queda momentáneamente soterrada por la masa que inunda de energía todo el espacio, contribuyendo por otro lado a su erosión y a su posterior reaparición, emergiendo del discurso desarrollado por la orquesta. La diseminación como proceso musical tiene también mucho que ver en este movimiento. Si nos remontamos a la pieza original sobre la que está basado -la homónima *Esquirlas/vacío* de 2004 para piano solo y electrónicas-, descubrimos la arqueología de esta reflexión artística. Esta obra para piano solo fue pensada como un proceso escultórico aplicado a la música. Dicho de otro modo, *Esquirlas/vacío* es un proceso escultórico sobre el tiempo plasmado en sonido. El tiempo mensurado es la materia esculpida, y el silencio -el recipiente del sonido- su más cercana representación.

Imagen 109. Ejemplo de una de las cadencias suspendidas del piano en *Esquirlas/vacío.*



Fuente: archivo personal del autor.

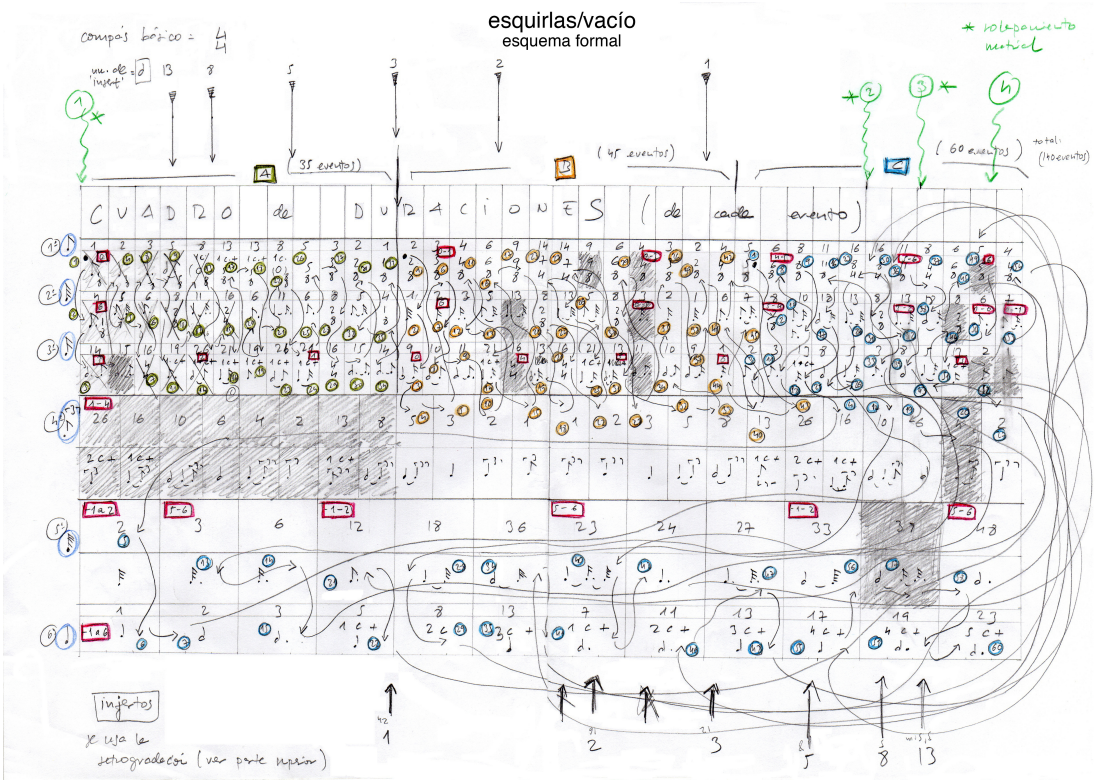
Imagen 110. Ejemplo de erosión en una de las últimas cadencias suspendidas de *Esquirlas/vacío*, donde apenas hay una solución de continuidad entre el tiempo mesurado y el tiempo suspendido.



Fuente: archivo personal del autor.

Todo se construye en derivación a partir de un ciclo de seis materiales y cuatro comportamientos básicos, heredados a su vez de la práctica serial y la práctica electroacústica: notas aisladas –granos-, movimientos en espejo, nubes de eventos y filtrajes. En la obra se utilizan siete tipos diferentes de ataques y un juego discriminatorio de octavas. Todos estos contenidos son regulados desde la macroforma, desde donde se regula a su vez la temporalidad de estos mismos mediante un conjunto de series, moduladas y manipuladas a partir de la serie de Fibonacci. El tiempo es considerado un gradiente, partiendo tanto de una colección de diferentes unidades métricas como también de escalas temporales diferentemente moduladas.

Imagen 111. Esquema formal de *Esquirlas/vacío* de 2004 para piano solo. En esta retícula se detallan los aspectos principales de la forma general de la pieza: secciones, unidades métricas, escalas métricas según derivaciones de la serie Fibonacci, injertos y otros aspectos macroestructurales; itinerario de materiales y sus respectivas octavaciones. La tercera gran sección, en recuadro azul [C] es, en su totalidad, la parte de la cadencia real del concierto.

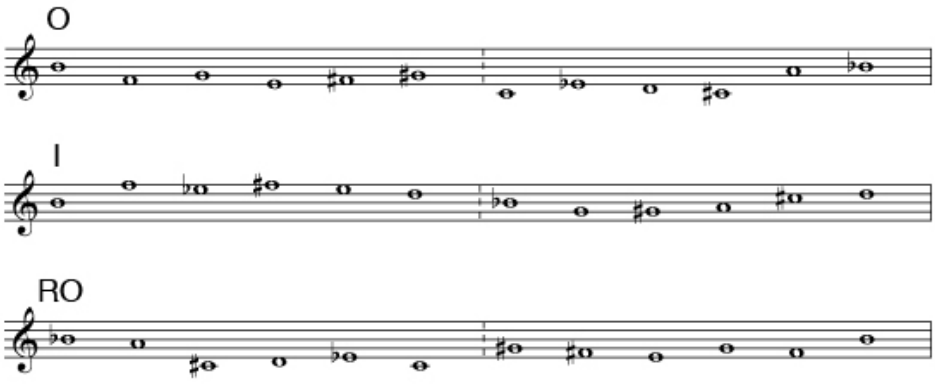


Fuente: archivo personal del autor.

Esquirlas/vacío hace referencia a ciertas ideas de Jacques Derrida en *La diseminación* (Derrida 1997). Diseminar es interpretar la pluralidad de significados de un concepto simple. Como el escultor, la obra propone un viaje hacia el vacío, conseguido a partir de una pluralidad de fragmentos que parten de una misma madre o materia. Cada evento aparece en el piano de manera aislada, como un fragmento o esquirla musical que salta del bloque de piedra por acción del cincel y del martillo. Destilando poco a poco su quintaesencia, la música va construyéndose encarando la materia, destruyéndola y extrayendo su contenido desde el tiempo mensurado, el cual va tornándose en un tiempo más suspendido. El pianista interpola algunos momentos donde esculpe con otros suspendidos. Ello simboliza los momentos en los que el artista encuentra la potencialidad de dar una forma completa a la obra inacabada.

A semejanza de los arcos de las bóvedas -descritos en el alzado del edificio Bodegas Protos-, las series de alturas también presentan una apariencia sinuosa en la ordenación de sus sonidos. En la pieza usamos tres series, una por cada sección del movimiento. Una vez que acaban sus exposiciones, estas series se repiten desde el principio, volviendo desde la última nota a la primera de manera indefinida.

Imagen 112. Las tres series utilizadas en el control alturas del segundo movimiento de *Aquarius*. Las tres presentan movimientos casi sinusoidales que recuerdan ligeramente al movimiento de los arcos del edificio Bodegas Protos.



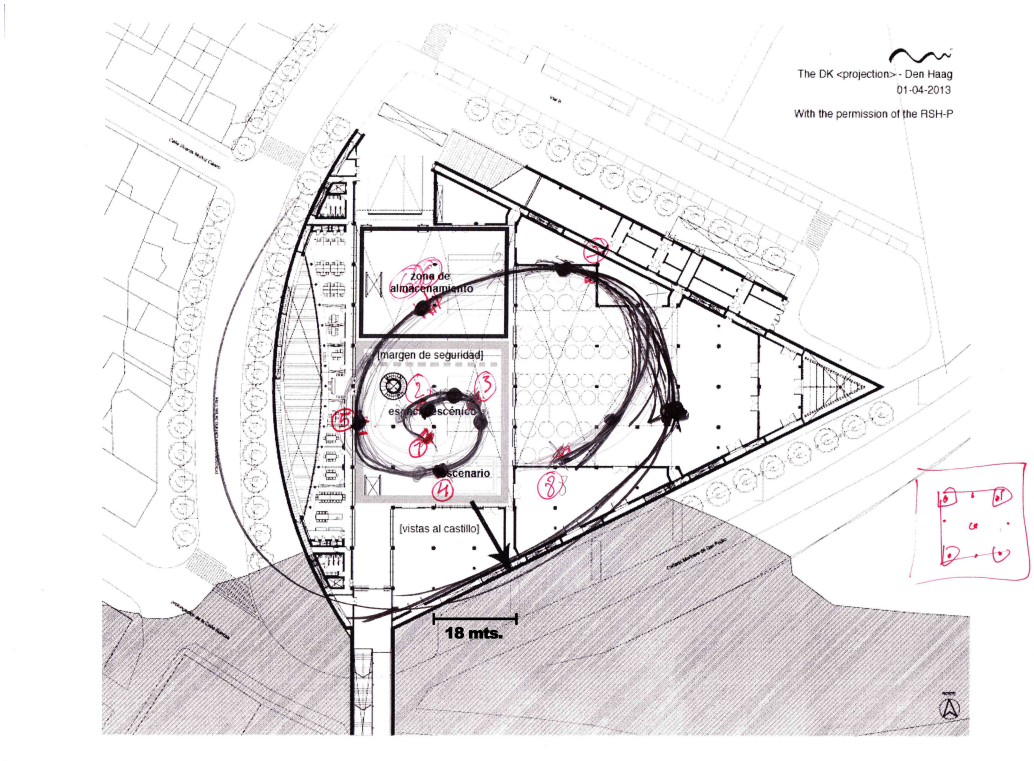
Fuente: archivo personal del autor.

Esta es una conducta cíclica que dura hasta que acaban cada una de las tres grandes secciones del segundo movimiento. No se utilizan transposiciones, sino que a partir de

una serie original se deducen las otras dos por inversión y retrogradación, respectivamente. La primera sección del movimiento está construida con la serie original, la segunda sección con su inversión y la tercera sección con la retrogradación.

Sobre el planteamiento de las electrónicas realizada en 2013 dentro del edificio Bodegas Protos en versión para piano solo y electrónicas, utilizamos una distribución de las ocho fuentes sonoras a modo de espiral dextrógira expansiva. Esto se realizó a semejanza de un elemento arquitectónico singular del edificio: la escalera de caracol. Esta escalera conecta todos y cada uno de los niveles de la bodega. Teniendo en cuenta el plano del edificio, dispusimos las fuentes de tal modo que partiesen del propio espacio escénico y fuesen cada vez distanciándose más entre ellas, llegando alguna de ellas a establecer una distancia de más de 60 metros respecto al público.

Imagen 113. Borrador del esquema de distribución en espiral de los altavoces dentro del espacio acústico de Bodegas Protos, realizada con ocasión del estreno del ciclo *DK <protos>* en el interior de la bodega el 23 de noviembre de 2013.



Fuente: archivo personal del autor.

Aunque las obras que integran la serie *DK <protos>* pueden ser interpretadas juntas o separadas en cualquier tipo de auditorios, el fin último de las tres piezas era el ser ejecutadas en forma de ciclo en el interior del edificio que las concibió, conformando una particular *Gesamtkunstwerk* que uniese música y arquitectura en un todo indisoluble. La elección de esta disposición de los elementos de amplificación sirvió también para las otras dos piezas restantes del ciclo, *Electronic Study* y *DK <sin>*.

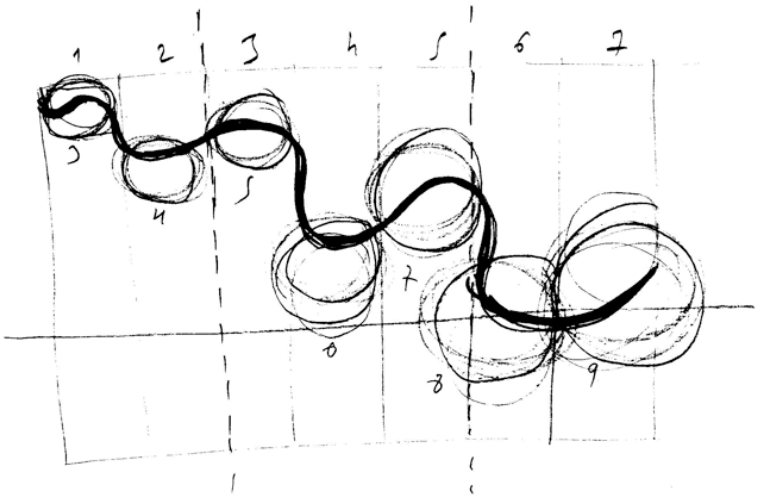
La disposición de los elementos acústicos en Bodegas Protos contribuyó a dotar al espacio de cierta numinosidad. El edificio parecía realmente expresarse a través de masas discretas dinámicas de sonido que literalmente invadían por doquier tanto la escena como sus derredores.

DK <sin>.

La segunda composición de la serie es *DK <sin>,* para conjunto multi-instrumental modular de nueve músicos, con la posibilidad de la incorporación de un sistema de electrónicas en vivo a tiempo real [CD_98]. Esta pieza ha sido ya ampliamente discutida en el tercer bloque de esta tesis dedicado a la deconstrucción sinusoidal, por tratarse de la pieza sobre la que el sistema de composición ha sido basado. No obstante, nos referiremos solamente a aquellos aspectos que versen de la relación de la pieza con su modelo constructivo, Bodegas Protos.

La aproximación arquitectónica al modelo del edificio en *DK <sin>* es bastante intuitiva, en tanto que su representación es relativa. Iniciamos su composición dibujando sobre papel un primer boceto en sentido descendente, que viene a ser la suma de tres ideas. Una primera, extraída del contorno del edificio Bodegas Protos, concretamente del perfil que el conjunto de los arcos exteriores de la bodega dibuja en el aire. Este dibujo es posteriormente dispuesto en diagonal hacia abajo y rotado 180º, haciendo que los arcos queden suspendidos. Una idea segunda, extraída de un aspecto formal denominado *speculatio*, adoptado en diversas composiciones y que aquí se incorpora al diseño general. En tercer lugar, el sistema de medidas y proporciones Modulor de Le Corbusier.

Imagen 114. Primer boceto de la macroestructura de *DK* <*sin*>. La traslación realizada a partir del modelo original es una síntesis de la forma de las arcadas del edificio Bodegas Protos y de la *speculatio*.

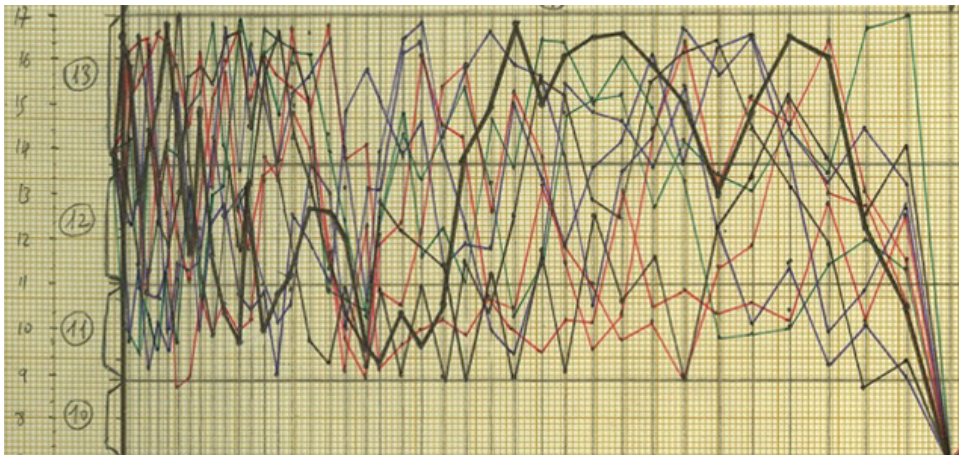


Fuente: archivo personal del autor.

La suma de las tres ideas resulta en el movimiento continuo de una línea sinuosa descendente, cuyas oscilaciones van agrandándose, quedando la representación de los arcos sugerida. En este primer boceto sólo aparecen representados cuatro de los cinco arcos del edificio original. Finalmente hubo que desechar el representar el quinto arco por razones de exceso. Este boceto fue más tarde la base de una matriz representada matemáticamente, con la que controlamos toda una serie de modulaciones rítmicas. Traducido a segundos, el último arco hubiera generado valores tan largos que hubieran sido inviables en términos prácticos, tanto de ejecución como musicales. Además de estos resultados, las secciones expresadas por el arco omitido hubieran sido demoledoramente pesadas respecto al conjunto, así que decidimos cortar el modelo original.

Aunque realizamos el primer boceto de manera bastante intuitiva y arbitraria, por contrapartida el desarrollo posterior del diseño, así como los cálculos de la construcción por fases del aparato instrumental a partir de este boceto abstracto son totalmente rigurosos, realizándose por ordenador. Se especifican varios puntos de anclaje en un diagrama doblemente logarítmico, tanto en el eje x como en el eje y.

Imagen 115. Detalle de la sección de comienzo de la matriz, desarrollada a partir del primer boceto. Este gráfico describe el itinerario rítmico de la obra a nivel de la macroforma. A cada línea le corresponde un instrumento.



Fuente: archivo personal del autor.

Esta configuración es doblemente logarítmica para, por un lado normalizar la escucha humana y por el otro para dar una oportunidad a los eventos a manifestarse apropiadamente. Estos puntos de anclaje determinan que posteriormente se apliquen generadores aleatorios en *AC Toolbox* -programa de composición algorítmica desarrollado por Paul Berg en el Instituto de Sonología en La Haya-, con el fin de hacer posible un itinerario estocástico de líneas que guarde la forma del boceto. Lo que viene a expresar básicamente la matriz es, sobre el eje horizontal, tiempo cuantificado en segundos, y sobre el eje vertical, densidad rítmica -es decir, la cantidad de pulsos por segundos-. Cada una de las líneas de este itinerario corresponde a cada uno de los instrumentos del ensemble, describiendo los incrementos y decrementos de pulsos por segundo de cada fragmento representados a lo largo del eje horizontal. Todo el desarrollo posterior de la composición de la pieza *DK <sin>* está descrito de manera pormenorizada en el capítulo de esta tesis dedicado a la deconstrucción sinusoidal.

Electronic Study.

La tercera de las piezas de la serie es *Electronic Study* [CD_99], una pieza para formato fijo a cuatro canales que compusimos en el programa informático *HighC*. El programa es una implementación e interpretación para ordenador del sistema UPIC de Xenakis (Unité

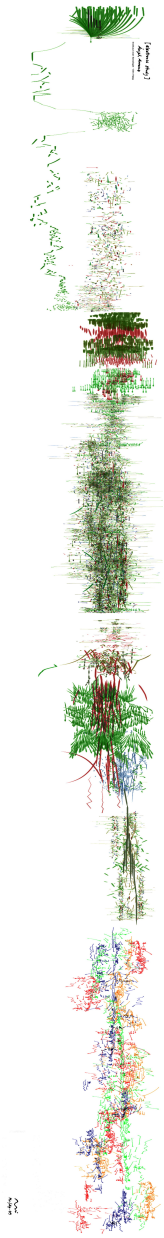
Poliagogique Informatique de CEMAMu), realizada por el ingeniero Thomas Baudel. Este dispositivo ideado por Xenakis permite al usuario dibujar una serie de líneas sobre una consola, líneas que son sintetizadas por un ordenador y convertidas en sonido. Los dos ejes de la consola se miden en términos de duración en el eje horizontal y de alturas en el eje vertical. Dentro del sistema UPIC es posible determinar el tipo de onda de los trazos dibujados, las envolventes usadas y otros detalles de la configuración de los sonidos a producir.

Comenzamos la composición de *Electronic Study* en enero de 2009, prolongándolo alrededor de cuatro meses. De nuevo es un intento de fusionar el edificio de Bodegas Protos con la música, esta vez a través de la interpretación de un dibujo que es transducido a sonidos digitales. La aproximación al modelo por tanto en esta ocasión es mediante el dibujo, y de algún modo es bastante intuitiva. No nos limitamos a dibujar literalmente elementos de la estructura del edificio sobre la consola virtual de *HighC*, sino que más bien realizamos una interpretación compositiva subjetiva a partir de ciertos elementos gráficos constructivos del edificio. Estos elementos a su vez están sometidos a procesos relacionados, de nuevo, con la organicidad.

En *Electronic Study* todo es ondulación hasta la llegada a la sección final, donde la materia se disemina y se abre en el espacio. Estos movimientos energéticos oscilantes se reproducen en varias escalas de la obra, desde la gran forma hasta los mínimos elementos de la composición. En cierto modo, *Electronic Study* es una derivación de muchas de las ideas desarrolladas en *DK <sin>*, pero en esta ocasión sobre un medio digital que utiliza el dibujo lineal directamente sobre el espacio de trabajo y de manera muy intuitiva, en lugar de una serie de expresiones matemáticas abstractas que deben ser dispuestas de manera rigurosa. La idea general de la pieza es la de una gran estructura semilla/anti-ritmo. Sobre este concepto, revise el lector el capítulo de tesis dedicado a la deconstrucción sinusoidal, donde encontrará una explicación detallada sobre este arquetipo compositivo, usado tanto en *DK <sin>,* como también en elementos constructivos de obras anteriores relacionados con la espacialidad. Estúdiese, por ejemplo, la serie principal de *...horror vacui...* para ensemble, de 2004. Ella consiste en una gran oscilación expansiva que recorre toda la macroestructura arriba y abajo,

sintetizando, al igual que en *DK <sin>*, una representación de la cubierta del edificio y el símbolo de la *speculatio*.

Imagen 116. Macroestructura de *Electronic Study*, obra compuesta/dibujada en el programa *HighC*. La gran forma es una metáfora del arquetipo compositivo semilla/anti-ritmo, y atiende a factores organicidad en diferentes niveles de la composición.

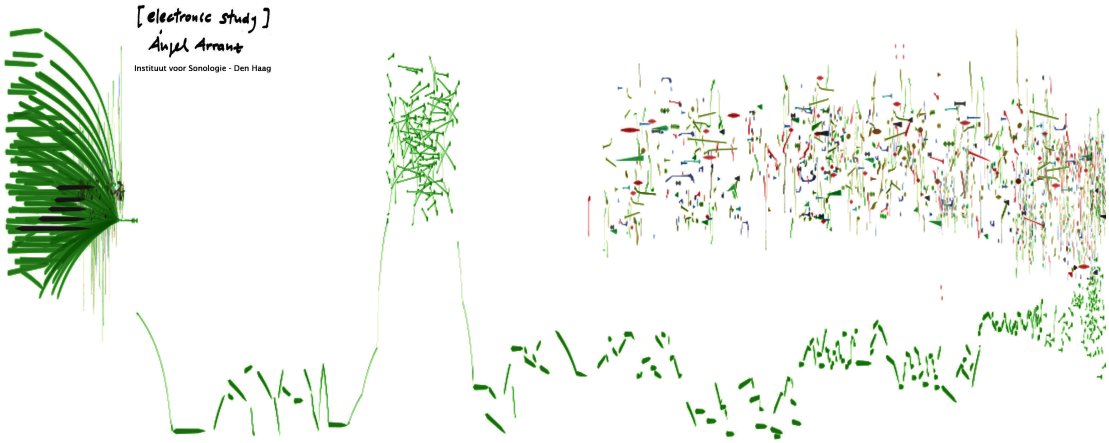


Fuente: archivo personal del autor.

Esta elongación de la que hablábamos respecto a los recursos compositivos desarrollados en *DK <sin>,* se puede apreciar de manera muy clara en el comienzo de la pieza. En total son cuatro secciones diáfanas las que articulan la pieza, y cada una de ellas va a desarrollar un aspecto diferente a partir de gestos gráficos que provienen de la misma fuente oscilante. La primera sección de la pieza está compuesta atendiendo a una confrontación entre sonidos graves infra-armónicos y sonidos con capacidad de armar tono. Los sonidos infra-armónicos no son capaces de conformar tono por sí mismos, por lo que se expresan a partir de series de pulsos audibles, englobadas en gestos tanto ascendentes como descendentes. Los sonidos con capacidad de armar tono son más agudos y están dibujados en una sección superior del gráfico. La utilización de incrementos y decrementos de pulsos por segundo (Δ pps) en el comienzo de la pieza es asimismo un plan compositivo desarrollado en *DK <sin>* y uno de los fundamentos de la deconstrucción sinusoidal. La idea de esta sección es crear frases a partir de diferencias de pulsos por segundo, expresando una serie de oscilaciones que vienen a imitar a las líneas descritas por los arcos del edificio Bodegas Protos. Estos movimientos a su vez van desatando paulatinamente más energía a partir de una forma sinuosa auto-referente (semilla), hasta que finalmente el caudal generado tiende a abrirse en un delta al final de la sección, liberando toda la energía acumulada (anti-ritmo).

Tanto el comienzo de la pieza como el final de esta primera sección están inspirados en el zócalo triangular de hormigón del edificio. En el caso del comienzo, nótese cómo todas las líneas abiertas en abanico en verde brillante vienen a reposar sobre un unísono, el cual es espacializado a cuatro canales en la interpretación de la pieza en sala. En esta sección lo que viene a ocurrir es una confrontación entre sonidos homogéneos, expresados mediante series de pulsos que se aceleran y desaceleran, y sonidos superiores, la mayoría de ellos tonos audibles heterogéneos, que cada vez tienen a acortarse y granularse más y más durante el transcurso de la sección. Por tanto, la sección es una controversia entre sonidos sub-armónicos que quieren ser tonos, y tonos audibles que paulatinamente quieren ser pulsos, hasta llegar a un punto insostenible de diferenciación.

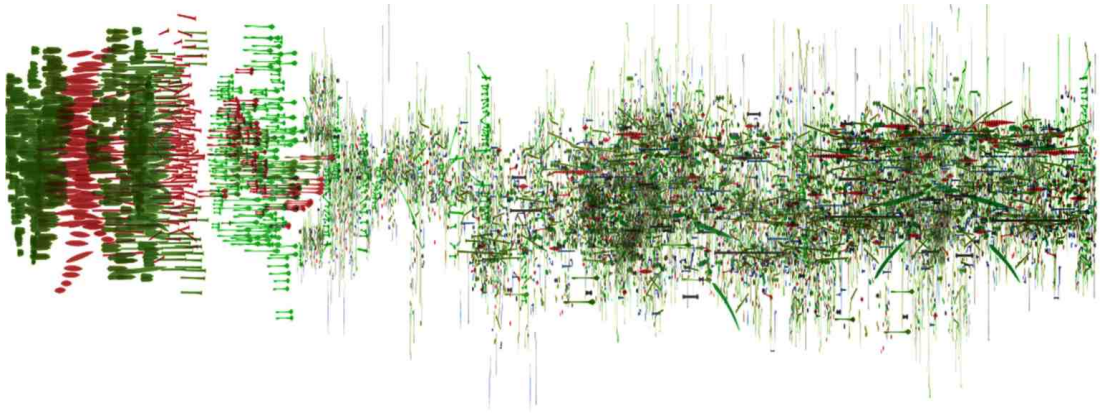
Imagen 117. Primera sección de *Electronic Study*. Se puede observar en la línea inferior sinuosa, en verde, un itinerario arriba y abajo que va describiendo una serie de arcos, inspirados en el perfil de Bodegas Protos. Al final, la línea se disuelve en un pequeño delta (anti-ritmo).



Fuente: archivo personal del autor.

A partir de esta primera idea, la segunda sección es una reorientación en cuanto a separar sonidos tenidos y sonidos granulados, pero en esta ocasión la separación está claramente diferenciada en dos secciones longitudinalmente, la una detrás de la otra, y no ya simultaneando ambas naturalezas, como en la primera sección. Por el contrario, en la segunda sección observamos primeramente una subsección de sonidos tenidos, administrados mediante nubes largas de eventos, y a continuación una sección de texturas complejas, realizada a partir de micro-gránulos que tamizan todo el discurso. Mientras que el aspecto principal en la primera sección era la diferencia de pulsos por segundo, el parámetro principal de esta segunda sección es la diferencia dinámica. Todo rota en torno a la idea de crear una reacción física ilusoria a través de cuerpos no resonantes (altavoces), a partir de la agógica que transcurre entre ciertos elementos dinámicamente abiertos. Estos elementos dinámicos se configuran como impulsos cuya envolvente tiende a crecer a partir de oscilaciones, y juegan a simular reacciones en la masas de gránulos, liberando más o menos energía a partir de su acción inmediata. Realmente trabajamos esta sección como si hubiera aplicado la tercera dimensión -es decir, la profundidad- en cuanto al juego de densidades dinámicas que se va originando a través de las texturas.

Imagen 118. Segunda sección de *Electronic Study*, caracterizada por el uso de sonidos tenidos muy dinámicos que crean masas de energías y sonidos muy compactos y granulares



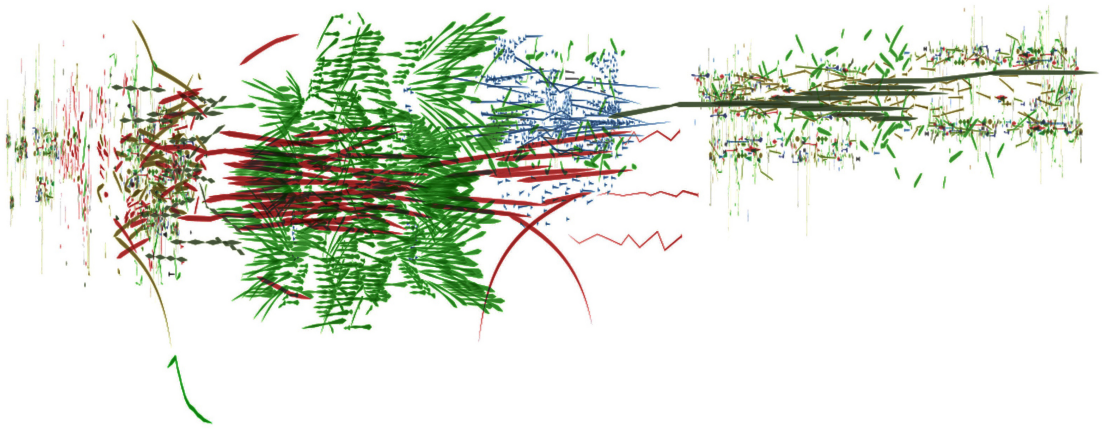
Fuente: archivo personal del autor.

Hacia el centro de la figura mostrada arriba, se puede observar cierta gradación descendente de un elemento en verde con forma de peine, que tiende a disolverse entre la masa granular. Este es el elemento agógico que va desatando reacciones en la masa de sonidos granulares. A su vez, esta estructura en forma de peine deriva de las configuraciones inmediatamente anteriores de nubes largas de sonidos tenidos, las cuales ocurrieron anteriormente. Por tanto, nos encontramos ante el doble proceso de ir sedimentando ciertas masas de materiales tenidos, que poco a poco van explotando una dimensión de profundidad, para ir dando paso a una masa de sonidos granulares que paulatinamente se adueñan del discurso. Estos sonidos granulares reaparecen tras su desaparición al finalizar la primera sección, pero esta vez de manera más avivada. Varios procesos geométricos, heredados muy lejanamente del serialismo, son usados para la construcción de esta sección. *HighC* permite el redimensionado de los objetos y el cambio de posición de los mismos, lo cual es una herramienta poderosa a la hora de crear variedad y coherencia con muy pocos elementos.

La tercera sección –imagen más arriba- es conformada mayoritariamente por la expresión, no ya de los sonidos granulados, sino de los tenidos. Viene a ser por un lado una especie de recapitulación de los elementos, y por el otro consiste en una anticipación del delta -en otras palabras, la expansión máxima de la energía a nivel macroscópico-. Por medio de una serie de texturas dactiliformes, las cuales cubren de manera irregular y

encabalgada un rico espectro de frecuencias, el delta camina desde texturas fragmentadas a base de gránulos y otros elementos lineales entrecruzados, atendiendo sobre todo a un carácter articulatorio sobre el tiempo. Simultáneamente, la banda de frecuencias va aumentando su espectro sobre tales estructuras dactiliformes hasta cubrir un rango de frecuencias considerable, para sobre esta apertura preparar un viraje de toda la estructura, con su consiguiente reequilibrio, en un área restringida de tonos agudos.

Imagen 119. Tercera sección de *Electronic Study*, donde se aprecian sobre todo estructuras dactiliformes que contribuyen a abrir el rango de frecuencias de la pieza a sus máximos umbrales.



Fuente: archivo personal del autor.

Caben destacar dos detalles. En primer lugar, la reaparición justo al comienzo de la sección -en el área inferior del dibujo- de una pequeña secuencia de pulsos descendente, en verde, que viene a cerrar toda la recapitulación de elementos. En segundo lugar, la triple oscilación de tres elementos en rojo justo a los dos tercios del gráfico, un poco antes de dar paso a la sección de alturas agudas, los cuales resumen también la idea general de la pieza. Un uso discretísimo de la reverberación contribuye a dotar al pasaje de una calidez especial.

Finalmente la cuarta sección del estudio representa el anti-ritmo a nivel de la macroestructura, esto es, la disolución de la energía acumulada en las secciones anteriores. Así como en las primeras secciones la actitud compositiva principal fue la de articular el discurso, en esta cuarta sección el enfoque usado es el de organizarlo. Desde el sentido etimológico del término, esta organización es llevada a cabo como si se tratara

de un organismo vivo espongiforme. Miles de pequeñas semillitas vienen a configurar las texturas diminutas que acrisolan la sección. Todas y cada una de estas pequeñas semillas con forma de *speculatio* hacen referencia a la gran forma de la pieza y también a sus niveles intermedios -como por ejemplo, la parte de los arcos en el comienzo de la pieza, donde la semilla explota secuencias diferenciales de pulsos por segundo, en lugar de micro-oscilaciones, como es este el caso-. De algún modo, una sola forma primigenia es la que repercute en la pieza a todos los niveles

Imagen 120. Dibujo de la cuarta sección de *Electronic Study*, cuya apariencia es la de un organismo espongiforme o coralino. Cada uno de los diferentes colores representa cada uno de los cuatro canales de la pieza. Obsérvese que un movimiento sinusoidal ocurre también a nivel de cada una de las diferentes voces, hecho que además contribuye a que se entrelacen unas líneas con las otras.

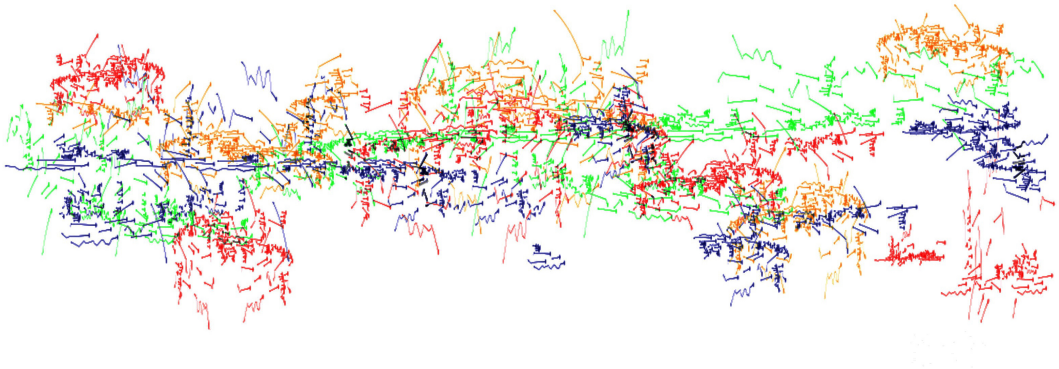
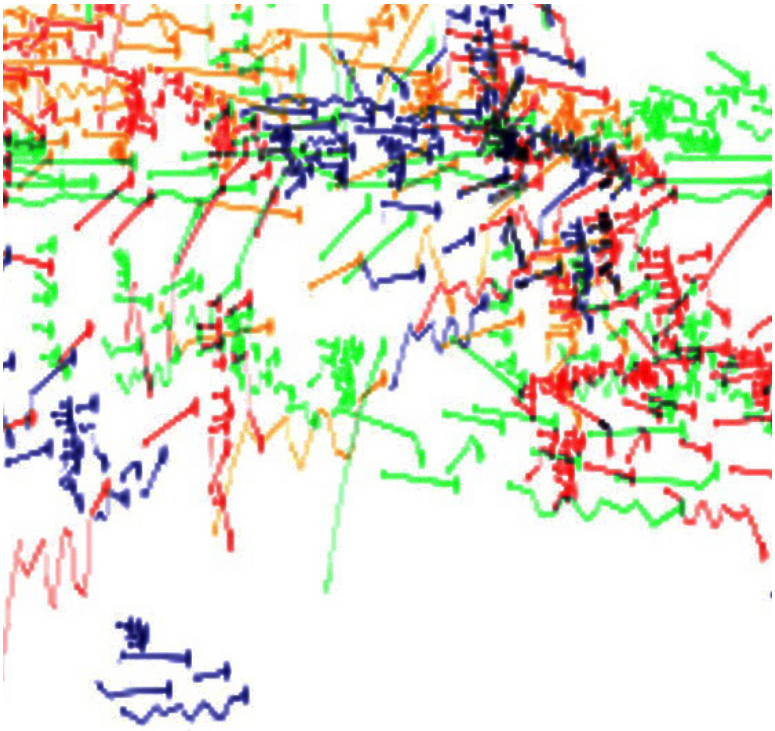


Imagen: archivo personal del autor.

Uno se percata de que en esta sección el componente articulación está completamente minimizado en la manera en cómo ciertas líneas destacan suavemente sobre otras. Esta suavidad discursiva es llevada sin ninguna ruptura y de la manera menos abrupta posible. En cierto sentido, esta sección es una sección de coral, en ambas acepciones. Como una parte polifónica a cuatro voces dentro de una textura armónica homogénea. Véanse por ejemplo, los corales que cierran las cantatas de Johann Sebastian Bach, siempre después de una parte con peso contrapuntístico. En este sentido, esta última sección viene a ser el coral o anti-ritmo después de diversos capítulos de contrapunto libre –semilla-. Pero podría haber otra acepción, que es la de coral como forma biológica marina. Miles de pequeñas formas sinusoidales se engarzan unas con otras en una especie de discurso flotante. En el detalle, observamos que la configuración mínima de elementos repercute de nuevo en la gran forma de la pieza.

Imagen 121. Detalle de la última sección de *Electronic Study*, donde se pueden apreciar diversas y diminutas formas sinusoidales, que a su vez vienen a recordar el modelo tomado para la composición. Diferentes colores indican diferentes canales.



Fuente: archivo personal del autor.

2.2.3. Gestualidad espacial como estructura dinámico-temporal.

2.2.3.1. *Extrusion* por Ángel Arranz.

Título: *Extrusion* pieza electronica para formato fijo a 8 canales y video. Pieza basada en la arquitectura Bodegas Marqués de Riscal, construida por Frank Gehry.
Año de creación: 2010.
Duración: 09:00.
Plantilla instrumental: sistema octofónico de altavoces en dos niveles [FL, FR, RL, RR + 2 SW (nivel inferior) F, Re, L, Ri (nivel superior)] y sistema de video proyección HD en 16:9.
Intérprete/s: Beatriz del Saz, video. Ángel Arranz, electrónicas. Instituto de Sonología en La Haya.
Fecha de estreno: 07/05/2010.
Dispositivos y herramientas utilizadas:

> Generación de sonidos: Sonidos analógicos generados en el estudio analógico de control de voltaje BEA5 del Instituto de Sonología en La Haya, sonidos generados Max/MSP (técnicas FFT, búfer, síntesis granular).
> Montaje y espacialización de la pieza: Logic Audio Pro.
> Generación de video: realizado en OpenGL, Processing y Jitter. Montaje del video en Final Cut Pro.

2.2.3.2. Descripción y contexto de la obra.

El proceso compositivo que se desata en la pieza *Extrusion,* obra de 2010 para formato fijo a ocho canales, viene a describir la acción de extrudir –en otras palabras, moldear por medios industriales-.

La obra toma como modelo arquitectónico el edificio Bodegas Marqués de Riscal, obra del arquitecto Frank Gehry. A semejanza de su modelo arquitectónico, en la pieza van transcurriendo una serie de materiales que se expresan mediante curvas. Estas curvas, las cuales se desarrollan tanto en el tiempo como en el espacio, tratan de ir cambiando de manera paulatina en el oyente su percepción acústica del entorno en la sala.

The compositional process found in Extrusion*, a 8-channel piece created in 2010 for fixed media, describes the action of extruding, in other words, casting something by industrial means.*

The work takes as an architectural model the building Bodegas Marqués de Riscal, a work by the architect Frank Gehry. Likewise its architectural model, the piece deploys a series of materials expressed by means of curves. These curves, which develop in time and space, try to change slowly the listener's acoustical perception of his/her environment in the concert hall.

2.2.3.3. Análisis.

Con parcas palabras y tras la primera escucha pública de la pieza, el compositor holandés Casper Schipper define el carácter de la pieza: *"Everything is curved"* -todo es curvo-. Varios materiales sólidos cuasi mecánicos articulan la obra *Extrusion* [CD_100] en dos aspectos: la distribución física de los sonidos, como también su propia (in)coherencia temporal. Estos materiales crean un molde duro cada vez más elástico, como una suerte de maquinaria que fuera reblandeciéndose. Esta maquinaria representa una colección de puntos a lo largo del discurso, los cuales se empiezan a separar más y más los unos de los otros. La tendencia de estos materiales es la de finalmente fundirse con el material de fondo. De ello se obtienen primeramente una multiplicidad de perspectivas auditivas del mismo objeto, y segundo, una (re)creación del espacio externo/físico que contribuye a jugar con las diferentes ilusiones del recinto mediante ligerísimas diferencias de localización de los sonidos en el espacio. Paradójicamente, aunque la pieza está literalmente invadida por una suerte de entramado dinámico y alterno de sonidos, sobre tal concepción dinámica del tiempo se superpone una articulación mensurada, casi monolítica, consistente en dislocaciones regulares y paulatinas. El encuentro de ambas realidades –tiempo dinámico y tiempo estático- prefigura un vehículo compositivo que maneja la ilusión de movimiento real, como si realmente fuera el espacio entero lo que girara durante la escucha.

Otros rasgos importantes se explotan en *Extrusion*. Mientras que varios materiales sólidos y mecánicos articulan el discurso, otros tantos resultan extrudidos por acción de aquellos. La tendencia de los materiales extrudidos es comportarse como elementos caprichosos que curvan el espacio trazado como resultado de un post-modelaje virtual. Otra tendencia de estos materiales es comportarse fuera del marco en el que han sido originalmente concebidos, invadiendo ciertos territorios, evolucionando hacia expectativas flexibles del tiempo, y por lo tanto situados fuera de los márgenes de la composición deliberadamente preorganizada.

Imagen 150. Varias imágenes de la obra *Extrusion*, compuesta en 2010. Podemos observar varios fotogramas de video, extraídos de diferentes instantes de la pieza, junto con detalles de su modelo arquitectónico, Bodegas Marques de Riscal, diseñado por Frank Gehry.

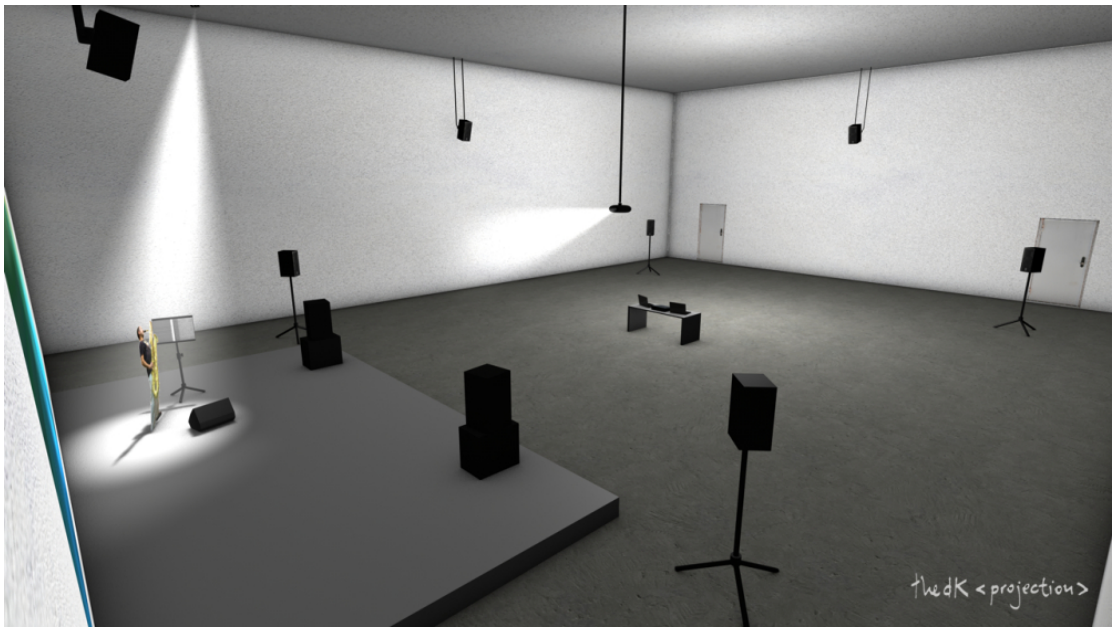
Fuente: archivo personal del autor.

En cuanto al uso de la dimensión altura como estrategia estructural, el espacio de la sala de concierto se entiende en dos niveles, arriba y abajo. Ocho fuentes se colocan alrededor en los dos niveles. Para la parte inferior, se diseñó un conjunto cuadrafónico convencional con sus respectivos subwoofers. Para la parte superior, alrededor de los palcos, un conjunto romboidal de altavoces cruza el conjunto cuadrafónico de abajo,

tomando la planta como referencia. Significa que las fuentes de arriba complementan los espacios intermedios dejados por el conjunto cuadrafónico de abajo, como si se tratase de una suerte de estrella de ocho puntas. En la parte de abajo se asignaron las rutas 1-2 (frente izquierda y frente derecha) y 3-4 (detrás izquierda y detrás derecha), mientras que en la parte superior se asignaron las rutas 5-6 (frente y detrás) y 7-8 (izquierda y derecha).

Se usaron pistas estéreo para todos los canales, con la posibilidad de usar un panorama preconfigurado y difusión para crear diferentes entornos espaciales. Por un lado, sonidos estáticos, los cuales expresan polifonías ilusorias alrededor del espacio por medio de la alternancia, dislocación y fragmentación. Por el otro lado, sonidos difusos, los cuales se mueven alrededor de toda la sala de concierto de acuerdo a ciertos parámetros *surround*. Respecto a esto último, se usaron dos pistas adicionales independientes exclusivamente para el nivel inferior, mientras que en el nivel superior se restringió a la panoramización como elemento de dinamismo sonoro.

Imagen 151. Conjunto de ocho canales diseñado para la pieza *Extrusion*. Los altavoces están separados en dos niveles, consiguiendo rodear al público mediante un diseño en estrella de ocho puntas.



Fuente: archivo personal del autor.

Extrusion fue programada y compuesta en *Max/MSP* usando básicamente procesos de FFT, síntesis granular y técnicas de búfer. Como en otras piezas analizadas, la voz viene a jugar un papel, que no por discreto, deja de ser determinante.

En dos momentos concretos de la pieza, aparecen dos citas con la voz de Karlheinz Stockhausen, pronunciando un segmento de frase, a propósito de la idea básica de su *Helikopter Quartett:* "No tengo filosofía alguna, pero toda mi vida soñé que volaba, que sabía lo que era volar". En esta corta sentencia, Stockhausen describe su sueño primitivo de la infancia sobre la acción de volar y cómo ello está conectado a su propia música. Una segunda aparición de la voz Stockhausen fue procesada por medio de trocear el *sample* y reorganizarlo a varios canales. Para estas intervenciones usamos en ciertos momentos la herramienta *pv – c – fp*, un paquete de aplicaciones diseñada e implementada en *Max/MSP* por el compositor Johan van Kreij. Este paquete incluye herramientas, tales como vocoder de fase, síntesis de convolución, filtraje espectral, modificación de frecuencia. Lo encontramos muy apropiado para tratar la voz humana en este pasaje concreto por tres razones. La primera, la enorme cantidad de posibilidades creativas con las que escudriñar un corto *sample* de unos pocos segundos de duración. En segundo lugar, la capacidad para extraer del material vocal rasgos recónditos que se producen durante su procesamiento. Por último, el propio placer de experimentar con esta herramienta.

2.2.4. Lo mental como palimpsesto sonoro: modularidad … economía de la anti-memoria …(de)composición.

2.2.4.1. El ciclo *Nominal/Noumenal* por Alexander Sigman.

Título 01: *Reflects/Reflexions/Implosions.*
Año de creación: 2002-2006.
Duración: 12:03
Plantilla instrumental: Saxofón alto solo.
Intérprete/s: Eliot Gattegno, saxofón.
Fecha de estreno: No especificada
Dispositivos y herramientas utilizadas: OpenMusic, Common Lisp.

Título 02: *entartete musik 2.*
Año de creación: 2005
Duración: 08:35.
Plantilla instrumental: Viola y percusión.
Intérprete/s: Miembros del Ensemble Ascolta y Ensemble SurPlus.
Fecha de estreno: 05/2007. Mark Menzies, viola. Nick Terry, percusión.
Dispositivos y herramientas utilizadas: OpenMusic, Common Lisp.

Título 03: *il y va d'un certain pas.*
Año de creación: 2004-2005.
Duración: 10:22.
Plantilla instrumental: Flauta bajo, clarinete bajo, percusión, piano, violín y cello.
Intérprete/s: Ensemble SurPlus.
Fecha de estreno: No especificada.
Dispositivos y herramientas utilizadas: OpenMusic, Common Lisp.

Título 04: *blo(o)t [int-1 x V,[3] (version I)].*
Año de creación: 2008.
Duración: 10:38
Plantilla instrumental: flauta, clarinete, trompeta, percusión, arpa, piano, violín, cello y contrabajo.
Intérprete/s: Ensemble SurPlus.
Fecha de estreno: No especificada.
Dispositivos y herramientas utilizadas: OpenMusic, Common Lisp.

Título 05: *En[M]paS(s[e]ant.*
Año de creación: 2006.
Duración: 08:53
Plantilla instrumental: Trío de cuerda (Violín, viola y cello).
Intérprete/s: Miembros del Ensemble SurPlus.
Fecha de estreno: 12/2006. Graeme Jennings, violin. Ellen Ruth Rose, viola. Leighton Fong.
Dispositivos y herramientas utilizadas: OpenMusic, Common Lisp.

Título 06: *l'écume des jours.*
Año de creación: 2007.
Duración: 04:32
Plantilla instrumental: Clarinete bajo y percusión.
Intérprete/s: Miembros del Ensemble Ascolta y Ensemble SurPlus.
Fecha de estreno: 02/2009. Musica Nova Helsinki.
Dispositivos y herramientas utilizadas: OpenMusic, Common Lisp.

Título 07: *detritus I.*
Año de creación: 2009
Duración: 13:50.
Plantilla instrumental: Contratenor, trombón, guitarra eléctrica, cello, clave/piano, dos percusionistas, electrónica y video-proyección.
Intérprete/s: Daniel Gloger, contratenor. Ensemble Ascolta.
Fecha de estreno: 05/2009. Los mismos intérpretes.
Dispositivos y herramientas utilizadas: OpenMusic, Common Lisp. Procesamiento: AudioSculpt, SuperCollider, Spear y Kyma.

2.2.4.2. Descripción y contexto de las obras.

Una clase de pensamiento decompositivo se extiende a través del uso del ordenador a nivel ontológico de la obra musical consigo misma. La espacialidad temporal se extrapola en estrecha relación entre la obra y sus diferentes transformaciones, las cuales derivan en nuevas entidades.

Tal pensamiento se descompone a sí mismo en un ejercicio de extensión a otras categorías cognitivas. La pieza de música no es tanto el resultado de un plan pre-compositivo que trata de ir amoldando una serie de expectativas a través de una estrategia

montada sobre diversos parámetros, sino que más bien es una suerte de concatenación de accidentes, creados a partir de una multitud de reflexiones. Tales reflexiones tratan de sujetar su propio itinerario dentro de un desmontaje global de categorías funcionales.

Este planteamiento se plasma en el ciclo *Nominal/Noumenal*, a través del cual el compositor examina una suerte de interconexiones modulares que tratan de jugar con tales categorías a un nivel de superficie y de modo reversible.

A kind decompositional thinking is extended through the use of the computer at the musical piece's ontological level, revolving with the piece itself. The temporal spatialization is extrapolated in a close relationship between the work and its different transformations, which generate new entities.

Such thinking decomposes itself by means of spreading effortfully towards another cognitive categories. The piece of music is not the result of a pre-compositional plan that reaches a series of expectations through a strategy on various parameters, but rather a sort of accidental concatenation created from a myriad of reflections. Such a reflexive state wants to support its own itinerary within a global dismantling of functional categories.

This approach is depicted in the cycle Nominal/Noumenal, *in which the composer examines a sort of modular interconnections that play a role handling these musical categories at the surface level in a reversible way.*

2.2.4.3. Análisis.

Hay una clase de espacialidad musical que, aunque observa la relación de dominios de la composición como un factor necesario para que esta se desarrolle, no necesariamente opera sobre la dimensión sensible, como tampoco trata de erigir un sistema de correlaciones matemático-proporcionales entre espacio físico, estructura, gesto y procesamiento del timbre. Más bien, este tipo de espacialidad se fundamenta en un tipo de aproximación mental, en donde la primacía del significante es el vehículo para encontrar nuevos significados (in)orgánicos e ilaciones, apoyadas en la partitura como

sistema básico –aunque no el único- de representación. De la partitura dimana un encuentro directo con la esencia del tiempo, que es el transcurrir. Por lo que la memoria, hecho indisoluble del transcurrir, juega un papel primordial en una suerte de engranaje continuo de interrelaciones que sabe encontrar, en el desarrollo compositivo, un sistema operativo jerarquizado y funcional.

A partir del aterrizaje generalizado del ordenador en la mesa de trabajo del compositor hace tan solo un par de décadas, la música escrita nunca ha vuelto a ser lo que era. Esta incorporación por un lado ha supuesto muchos cambios y mejoras, y por otro ha dejado prácticamente en el olvido viejas costumbres. Por poner varios ejemplos, el compositor ha pasado hoy a auto-editarse digitalmente su trabajo con resultados sumamente profesionales, dejando atrás manuscritos y caligrafías a menudo ilegibles. Por otro lado, estos resultados bien pueden estar al mismo nivel de calidad editorial que muchos de los trabajos de casas profesionales. Si bien hoy, muchas editoriales de música de reconocido prestigio –si no casi todas-, usan los mismos programas domésticos de edición de partituras –*Finale*, *Sibelius*- que los propios usuarios. En cierto sentido, parece que son las propias editoriales las que se están adaptando, en cuanto a la utilización de los medios, al ámbito del usuario.

En cuanto a la difusión de la obra compuesta, su distribución en la mayoría de las ocasiones hoy ya no se realiza por correo convencional o venta directa sobre papel, sino vía internet en formatos digitales de uso convencional como el pdf. Ello permite hacer llegar la obra de manera instantánea a la otra orilla del mundo con un solo clic. En cierto sentido, internet, además de celeridad, ha traído una reconsideración profunda, aún abierta, de la situación legal del compositor que edita y difunde. Abrimos aquí un pequeño excurso para su consideración particular.

Desde la aparición de internet, hace tan solo veinte años, el número de compositores que auto-editan sus obras hoy en día es mucho mayor y en mucho mayor número que quienes no auto-editan. En la mayoría de las ocasiones, también hoy existe entre los compositores una tendencia clara y mayoritaria a auto-difundir su obra escrita a través de páginas web personales o editoriales online, ora de manera gratuita, ora a cambio de una pequeña bonificación, prefijada o voluntaria -vía plataformas digitales de pago monetario, como

por ejemplo PayPal-. Sólo un porcentaje de compositores muy pequeño difunde su obra impresa a la antigua usanza, esto es, mediante una empresa editorial de música con licencia copyright y formato papel. Este hecho -el que la mayoría de compositores opten por usar internet como medio de difusión y distribución-, ha conllevado por contrapartida la consolidación de nuevos tipos de licencias gratuitas -copyleft, Creative Commons-, que, si bien se aplican en perfiles de trabajos de relación libre y directa entre adquiriente y autor, dotan asimismo a la obra de un marco formativo con el que defender y preservar los derechos dimanados de la autoría de la obra ante posibles problemáticas legales de plagio, apropiacionismo, con o sin ánimo de lucro, etcétera.

El modelo de negocio de la música contemporánea impresa en pdf se encuentra en una gran encrucijada en nuestra actual era de la cultura libre. Resiste entre, por un lado, un poderoso vector tecnológico que trata de mercantilizar lo intelectivo, mediante premisas voraces y, por otro lado, la gran capacidad de difusión cultural que el medio, internet, ofrece a título individual y a corto/medio plazo, pero generalmente con una escasa/nula relevancia y rentabilidad. Por esta razón, la industria editorial de música contemporánea se empeña en adaptar aquellas cualidades más provechosas de ambas directrices, intentando conciliar plataforma de negocio y nuevos medios de difusión. Por ejemplo, la editorial holandesa Donemus ha optado por el envío en formato digital, en lugar del papel, con lo cual, al no realizar impresión, abarata costes, manufactura y distribución física. Asimismo, opta por la política de no vender partituras -con sus correspondientes particellas-, sino solamente alquilarlas, en el que caso de obras cuyas plantillas sean igual o mayores a cinco intérpretes. Deja abierta la posibilidad de compra, pero a un precio más elevado que el del alquiler.

Cerrado el excurso y enfocándonos a la propia actividad rutinaria de la composición, el ordenador en numerosas ocasiones viene sirviendo de banco de pruebas, desde donde el compositor va formándose una idea más o menos clara de su pieza a partir de la pre-escucha del material que acaba de escribir o generar, reproduciendo tal o cual pasaje vía dispositivo MIDI, conectado respectivamente bien a su programa de edición, bien a su programa de composición algorítmica.

Pero también el ordenador puede ser entendido como otro tipo de herramienta profesional muchos más interesante y resolutiva, la cual participa del proceso creativo entre diversos planos. Lo que es más, tales planos no tienen incluso por qué tener una relación previa los unos con los otros. Por otro lado, la capacidad de cálculo de los ordenadores supone un ahorro de tiempo durante el proceso compositivo y obviamente una eficiencia en cuanto a la exactitud de los datos calculados.

Sobre este tipo de planteamiento último que acabamos de describir, son cada vez más los compositores y compositoras que optan por el ordenador no tanto ya como editor, banco de pruebas o mero reproductor, sino más bien como asistente real. En esta asistencia pueden recogerse varios grados de implicación. Por ejemplo, compositores que definen todos y cada uno de los pasos de una composición para ser finalmente traducidos enteramente por el ordenador -hecho del que suele desprenderse la falsa creencia al respecto, por desgracia generalizada, de que los resultados musicales obtenidos a través de tales procesos implican frialdad o asepsia-. En contra, en otras ocasiones encontramos compositores que limitan el uso del ordenador a un número concreto de planteamientos y programaciones. En todos y cada uno de estos aspectos, en mayor o menor medida, incluyendo el de la utilización discreta de la máquina dentro del campo de la composición algorítmica asistida, nos encontramos con Alexander Sigman, Doctor en Composición por la Universidad de Stanford en California y Licenciado en Ciencias Cognitivas por la Universidad de Rice.

Alexander Sigman estudia durante sus últimos años de formación académica con el compositor británico Brian Ferneyhough, considerado el padre de la corriente de pensamiento musical bautizada en los ochenta como Nueva Complejidad. Estos años influyen directamente en Sigman, marcando una impronta en su corpus estético. Ciertamente, si hubiera que definir con un apelativo la música de Sigman, seguramente compleja sería la palabra. Para la consecución de tal complejidad, el uso de la tecnología juega un papel determinante. Este aspecto tecnológico paulatinamente ha ido en aumento en la música compuesta por Sigman en los últimos años. El hecho está indefectiblemente ligado a la utilización -bastante discreta por otro lado- de varios tipos de software musical, tanto para el ámbito instrumental como el electrónico.

Sigman entiende la tecnología, además como mero elemento auxiliar de la técnica compositiva, o como herramienta indispensable para la materialización práctica de ideas musicales, sobre todo como un apéndice de su propio pensamiento. En el centro del sistema de valores del compositor parece gravitar un pensamiento (de)compositivo, en un proceso siempre vivo, autónomo de su propia utilería, el cual se plasma en una completa y continua transformación de ideas musicales. A lo largo de su producción, encontramos a menudo obras que, en algún u otro aspecto, constantemente hacen concesiones a modo de entidad expandida, como si -como de hecho ocurre- la obra musical se prolongase hacia otros dominios instrumentales en un proceso elaboradísimo de multi-conexiones.

El asunto de la espacialidad física del sonido también es un aspecto atacado con cierto recato por Sigman, quien trata de separarlo taxativamente del mero cliché. Por ejemplo, en la producción electrónica de Sigman siempre es un rasgo presente el evitar los usos triviales del espacio como medio efectista. Para el autor, la espacialidad es algo que viaja de una categoría funcional a otra del símbolo musical, permitiendo a nivel abstracto la germinación de nuevas estructuras, sean estas instrumentales o electrónicas.

En relación con ciertas ideas filosóficas deconstructivistas, en la música de Sigman existe una voluntad de trasladar las estructuras del pensamiento a la propia forma del discurso musical. Dicho de otro modo, hay una voluntad unívoca de separar discurso y contenido, dando una oportunidad creativa a la propia forma de expresarse por sí misma. Sigman contrapone en términos de riesgo el sentido del hecho creativo, fijando más la atención sobre la superficie del fenómeno desatado que sobre los objetos esenciales que anclan la retórica de una pieza dada. Tal concepción pone un énfasis sobre aquellas ambigüedades resultantes de esta disociación y sobre su potencial para la transformación radical y la distorsión de tales objetos (Sigman 2008).

En esta multiplicidad disociada de planos idiomáticos, surgen -a modo de injerencias- las propias metodologías desde ambas direcciones: desde la superficie del discurso al contenido gramatical, y desde el contenido hacia la superficie. La funcionalidad de estos planos además es extrapolable en un ejercicio de modularidad entre sí, e incluso entre diferentes piezas entre sí, si consideramos el plano horizontal: ciertas categorías, las cuales desempeñan una determinada función en una pieza, son exportadas sobre otra

pieza diferente con otra utilidad distinta a la original. En este último sentido, la idea de entidad de pieza musical queda revalorizada en un concepto extendido desde donde todo guarda relación con casi todo. Por ejemplo, encontramos ideas temporales procedentes de instalaciones sonoras del autor que son reutilizadas a modo de maquetas sobre el mismo nivel de superficie en obras instrumentales posteriores. O piezas instrumentales, de las cuales se rescata un aspecto discursivo desde el nivel de superficie, para implementarse en otra pieza diferente, totalmente ajena en contenido a la pieza original, y así sucesivamente. De algún modo, Sigman recoge lejanamente la idea de primacía de la segmentación en la composición, la cual trata de imponerse a una estética de la continuidad. Esto sugiere, en ausencia de un contexto semántico, un ordenamiento interno más libre de los fenómenos locales, como también que la categoría externa de todo objeto musical no sea oscurecida por la estructura interna (Sigman 2008: 12).

El discurso no se ve como una meta a conseguir a partir de ciertas estrategias, sino que más bien resulta del embonado de diversos planos de pensamiento, los cuales no tienen por qué seguir necesariamente un derrotero estrictamente musical. Tales categorías no quedan relegadas a un mero credo estético, sino que en todo momento presentan, en un grado u otro, funcionalidad. Esta funcionalidad es etiquetada por el compositor según el grado de presencia -más en la superficie del discurso en ciertos casos, más subcutánea en otros-, pero en todo momento útil en lo que a sistema musical se refiere.

En este sentido, es palmaria la utilización por parte de Sigman de modelos derivados de la lingüística de la computación y de la neurociencia, como por ejemplo máquinas de estado finito/autómatas o redes neuronales. En otros campos, como pueden ser la plástica o la literatura, esta funcionalidad de la estructura de pensamiento utilizada como instrumento compositivo es algo más distante, tanto como para llegar a convertirse en una mera referencia estética con ciertas connotaciones prácticas. Sobre este respecto, encontramos influencias -más o menos secundarias en cuanto a conceptos y métodos- derivadas de artistas visuales tales como Joseph Beuys, Matthew Barney, Daniel Buren y Francis Bacon. Encontramos también referencias directas a la filosofía de John Searle, Gilles Deleuze y Hans Jonas, como también a la literatura y la poesía de Mallarmé, Heinrich Böll y Lautréamont.

Tales reflexiones sobre el tratamiento, la funcionalidad y extrapolación de aspectos cognitivos aplicados a la música, repercuten en el plano físico de la interpretación. Esta materialización física, derivada de las referencias filosóficas, científicas o literarias, se entiende como mero mecanismo compositivo, tratándose como un elemento expresivo susceptible de cuantificación, médula identitaria de material y estructura.

La idea de palimpsesto -bien como aspecto gráfico rastreable en la escritura, bien como aspecto plasmado en lo sonoro- queda recogida en el gusto personal de Sigman por los manuscritos iluminados medievales, por los textos del tipógrafo británico Eric Gill, como también por fragmentos concretos de textos de Mallarmé -*il y va d'un certain pas*- o de Lautréamont. La textualidad juega un rol muy importante en la obra de Sigman, puesto que nutre desde su núcleo la creación de sus dos series de piezas: *Nominal* y *Noumenal*. Escritas entre 2005 y 2009, en estas piezas la textualidad adopta todo un crisol de funcionalidades y categorías que van desde su uso como texto, su uso como pretexto y/o su uso como fuente de contenido. Estas dos series de piezas presentan el denominador común de estar escritas para formaciones integradas por grupos instrumentales. A diferencia de *Nominal*, el ciclo *Noumenal* hace uso además de medios electroacústicos.

Las dos series están formadas por las siguientes piezas:

Ciclo NOMINAL

1. ***xy xy I II III*** (2006) para címbalo y tres percusionistas

2. ***entartete musik 2*** (2005) para viola y percusión

3. ***En[M]paS(s[e]ant)*** (2006) para trío de cuerda

4. ***the shining pillar of anti-beauty (int-0)*** (2006) para cello solo

5. ***mi(e)S(e)-En-abîMe (version I)*** (2006-2007) para clarinete bajo, cello, piano y percusión

Ciclo NOUMENAL

1. ***mi(e)S(e)-En-abîMe (version II)*** (2006-2007) para clarinete bajo, violín, cello, piano y percusión.

2. ***l'écume des jours (int-1)*** (2007) para clarinete bajo y percusión

3. ***V, [3]*** (2007-2008) para voz, clarinete en Mib, guitarra de 10 cuerdas, percusión microtonal y piano

4. ***detritus I*** (2009) para contratenor, trombón, guitarra eléctrica, cello, clave/piano, dos percusionistas, electrónica y video-proyección

5. ***detritus II*** (2009) para electrónicas y video-proyección

La textualidad no es la única aproximación creativa, ni mucho menos, en la obra de Sigman. Categorizar esta obra de acuerdo a ciertos rasgos predominantes -que bien pudieran formar parte de presupuestos estéticos directamente relacionados con la arquitectura-, en el caso de Sigman se trata de una tarea ardua y seguramente siempre imperfecta, a tenor de las injerencias de procedimiento, complejidad de los procesos y modularidad entre ítems.

En cierto sentido, las obras de Sigman buscan una expresión que pone de manifiesto superficies complejas, abruptas, como por efecto de cierta destrucción discursiva. Es corriente encontrarse estructuras en palimpsesto e inestables, construidas en base a módulos extrapolados y extrapolables, que generalmente suelen manifestar un discurso aparentemente ligero, el cual soporta contenidos mucho más vastos que lo mostrado en la escucha. El discurso obviamente no es un asunto en absoluto lineal. Si acaso, presenta continuidad, pero a partir de formas permutables, comportando extremidades que alcanzan la total expansión y la total contracción respecto a su relación bilateral superficie-contenido. Esta manera de discurrir la música, además de a fines estéticos, atiende también a ciertas demandas de tipo más utilitario (Sigman 2009: 2).

Sobre este respecto, se trata de establecer relaciones intrincadas entre las piezas, cuya instrumentación, carácter y/o duración sean contrastantes. A través de estas relaciones, las piezas son susceptibles de ser ensambladas como series, estableciendo una suerte de sucesión lógica entre ellas. Este sentido utilitario ha venido demandado además por las propias necesidades prácticas del contexto global sociológico en el que se produce la música, como por ejemplo los requerimientos específicos de un determinado ensemble o de un programa determinado para tal o cual festival.

La sucesión de cada pieza ha ido mutando su instrumentación y su planteamiento estructural de acuerdo a estas necesidades. De esta guisa, cada obra constituye un modelo

para la pieza inmediatamente posterior, del cual se extrae un rasgo prominente, se disecciona y se combina de acuerdo con la influencia de modelos denominados distantes. Se trata de un juego de espacialidad en el que cada obra precedente va marcando un rastro respecto a la siguiente. Estos modelos distantes pueden ser horizontales, o pueden ser comunes a todas las piezas comportando no ya horizontalidad, sino verticalidad. Estos modelos se constituyen haciendo intervenir aquellas propiedades y comportamientos comunes de los números de los ciclos, generalmente incluyendo un fondo de estructura armónica (ibídem). Mientras el ciclo *Nominal* hace más énfasis en preservar ciertas relaciones con el modelo distante, el ciclo *Noumenal* trabaja más cierto tipo de transformaciones horizontales de las piezas a través de la erosión de sus elementos. Este tipo de acercamiento extrapolable del hecho creativo remite, sobre todo, al símbolo –esto es, a la nota- como origen de lo sonoro a través de su interpretación. El símbolo, dentro del proceso creativo, se entiende como un vehículo, puesto que en cierto modo es un elemento cambiante en contenido, de acuerdo a su propio contexto (Arieti 1976: 28).

Un primer aspecto específico de interés en la obra de Sigman, el cual se da en obras para instrumentos a solo, es el hecho de hacer polifónico el material, recurriendo a la estratificación a través de procesos de *mapping* que afectan a distintas escalas de la estructura, incurriendo incluso a formaciones de material residual. Tal es el caso de *Reflets/Reflexions/Implosions*, compuesta entre 2002 y 2006 para saxofón alto solo, una obra que, aunque no pertenece a ninguno de los dos ciclos mencionados, tal vez sea una de las que mejor ilustra este aspecto [CD_101]. En esta pieza se van imponiendo una serie de materiales vegetativos orientados a hacer notar la propia respiración del instrumentista, provocando que el discurso, en cierto sentido, implosione.

Otro aspecto interesante, en cierto modo relacionado con la cuestión tanto de la arquitectura como del proceso decompositivo, es el hecho de enfocar la composición como un asunto residual, construyendo ruinas a partir de materiales encontrados en obras previas. Esto viene en cierta manera propiciado por la concepción diacrónica de las piezas en ambos ciclos, compuestas unas tras de otras -con la pequeña excepción de la pieza *entartete musik 2*, obra de 2005 para viola y percusión [CD_102], la cual ocupa la

segunda posición del primer ciclo, *Nominal*, y sin embargo fue la primera pieza compuesta por Sigman para el ciclo-.

Sobre este respecto, no hablaríamos tanto de una discursividad continua respecto a la utilización de citas propias, sino más bien sobre un aspecto encastrado profundamente en la propia hermenéutica de Sigman y a un nivel estrictamente funcional. Y si bien esta discursividad viene implícita por la recolección de materiales y por su propio reciclaje, sin embargo el autor trata de mitigar todo impacto sobre la memoria de quien escucha. Esta continua citación, dada a un nivel profundo de discursividad, lleva a considerar la creación musical como un rizoma, en el cual las diversas piezas, creadas con un relativo nivel de autonomía, son tomadas a modo de elementos no vinculantes de una creación mayor. Sólo su funcionalidad posterior será adivinada de acuerdo al propio crecimiento de la producción total. Dicho de otro modo, se trata de un tipo de crecimiento estructural disfuncional no carente de cierta organicidad –si parafraseamos a Bernard Tschumi-, involucrado en la idea de una dispersión del sujeto –de la escucha, en todo caso- y su descentralización (Broadbent 1991: 8). Se trata de una arquitectura musical donde la dislocación envuelve el cambio, pero sin arrasar los límites del significado (Einsenman 1987: 185).

Esta arquitectura de la ruina está presente en varias obras de la producción de Sigman, como por ejemplo en una obra no perteneciente al ciclo, *il y va d'un certain pas,* compuesta entre 2004 y 2005 [CD_103]. En esta ocasión, tres obras anteriores van proporcionando una arquitectura interna, sometiendo el material encontrado a una serie de desvirtuaciones sobre el tiempo. Estas distorsiones son implementadas a partir de máquinas de estado finito, de tal manera que ciertas citas afloran sobre el discurso a modo de cápsulas de memoria. Como resultado, la obra proyecta una narrativa desconectada, bastante impredecible y de algún modo, violenta.

Sigman toma como motivo una frase atribuida a Mallarmé, *il y va d'un certain pas,* del ensayo *Aporías* de Jacques Derrida. La frase es motivo de un ejercicio filosófico-lingüístico sobre cuatro posibles significados, los cuales se interpolan en una multitud de gradientes, de lo que Sigman extrae rendimiento tanto de contenido como expresivo en su

obra. Derrida basa su tesis en la imposibilidad de traducción de la frase de Mallarmé del francés original:

> Therefore the context neither determines meaning to the point of exhaustiveness. Therefore the context neither produces nor guarantees impassable borders, thresholds that no step could pass [trespasser], trespass [in English in the original], as our Anglophone friends would say. By recalling that this sentence, *il y va d'un certain pas*, is untranslatable, I am thinking not only of translatability into another language or into the other's language. For any translation into a non-French language would lose something of its potential multiplicity. And if one measures untranslatability, or rather the essential incompleteness of translating, against this remainder, well, then a similar border already passes between the several versions or interpretations of the same sentence in French. The shibboleth effect operates within, if one may still say so, the French language (Derrida 1993: 9). [Por tanto, el contexto tampoco determina el significado hasta un punto de exhaustividad. Por tanto, el contexto tampoco produce ni garantiza fronteras infranqueables, umbrales que ningún paso pueda traspasar [trespasser], trespass [en ingles en el original], como nuestros amigos anglófonos dirían. Recordando que esta frase, il y va d'un certain pas, es intraducible, no estoy pensando solamente en su capacidad de traducción a otra lengua o a la lengua de otros. En el caso de su traducción a una lengua no francesa, esta perdería algo de su multiplicidad potencial. Y si uno mide la incapacidad de ser traducida, o más bien la incompletitud esencial de su traducción, en contra de este resto, bien, entonces una frontera similar ya está traspasando varias versiones o interpretaciones de la misma frase en francés. El efecto que indica su origen opera desde dentro, si uno podría decirlo así, de la lengua francesa]

Esta impresión es aumentada por la utilización de ciertos hándicaps instrumentales, tales como *scordatura*, tocar cuerdas sin la presión de los dedos en el violín, o corrupciones en la producción del tono a partir de elementos de soplido y/o respiración en los vientos.

El asunto de la memoria es algo que, además de estar ligado directamente a la idea de palimpsesto sonoro, Sigman trata de paliar encaminándolo hacia una idea de borrado. Esto viene motivado por la voluntad de evitar el auto-comentario, esto es, cualquier idea que conlleve en sí misma a la memoria como formación. Esto se plasma en aspectos tales como poner el acento sobre elementos defectivos que trunquen expectativas de desarrollo lineal, la proyección de falsas jerarquías, desequilibrios acústicos y la amplificación de objetos sonoros accesorios. Otro recurso en este sentido es el preparado de los instrumentos mediante uso de sordinas de plomo en las cuerdas, intervención del piano

por medios no convencionales -como el uso de plectros sobre registro grave-. Otros enfoques se encaminan a impedir la correcta proyección del sonido, como por ejemplo en la percusión.

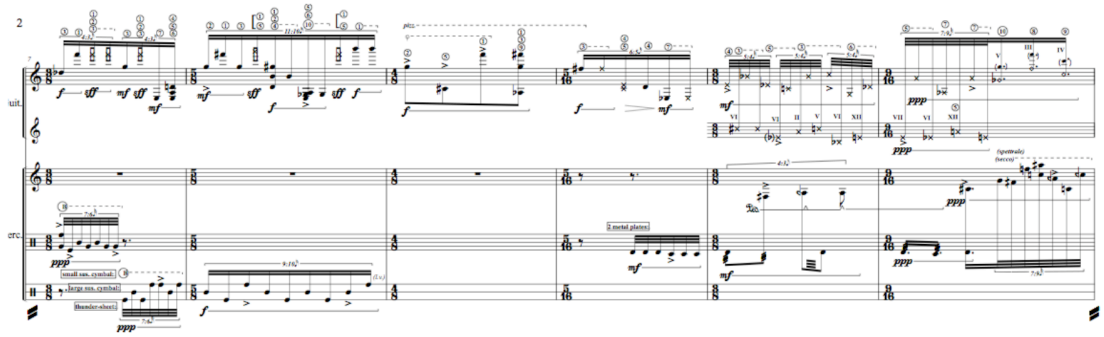
A nivel de injerencia argumental, la memoria también es mitigada en el caso del uso de paráfrasis de estructuras enteras, como ocurre en la obra de 2008 *blo(o)t [int-1 x V,[3] (version I)]*. En esta pieza, Sigman desvirtúa la estructura general a partir de diversas intervenciones instrumentales que van detonando una serie de eventos, los cuales van marcando la meta-estructura original. Esta meta-estructura, la cual estaba totalmente escondida, va aflorando a partir de las propias incrustaciones de materiales a la que es sometida, materiales que tienen, a su vez, sus propios desarrollos a nivel de plasticidad interna [CD_104].

Sigman practica una especie de modularidad instrumental personal basada en la combinatoria interna de los instrumentos. En la pieza *En[M]paS(s[e]ant)* de 2006 para trío de cuerda [CD_105], como también en la pieza no perteneciente al ciclo *V, [3]* de 2007-2008 para voz, clarinete en mib, guitarra de diez cuerdas, percusión microtonal y piano, aparecen segmentaciones de la narrativa. En el caso concreto de *V, [3],* las segmentaciones afectan a las combinaciones de cinco dúos, los cuales pueden ser interpretados en cualquier orden. Un plano de instrumentos en defecto va yuxtaponiendo materiales dentro del núcleo instrumental por así denominarlo *obbligato*, de tal manera que existen dos versiones de cada dúo. A estos módulos continuos se superponen otros que segmentan la narrativa principal en base a diferentes densidades, *tempi*, instrumentos dominantes, funcionalidades e incluso en base a la manera de leerse tales módulos.

Desde el punto de vista de la instrumentación, dos actitudes compositivas descansan aquí. Por un lado, el propio dictamen de la imagen de cada dúo tomada como modelo, la cual resulta de por sí muy enriquecida. Por otro lado, todas las cuestiones que tienen que ver con la actividad estrictamente a nivel de superficie. Sobre esta segunda cuestión, el criterio de composición fue el de ir colocando tal o cual material de acuerdo a los modos de producción de cada instrumento. La motivación fue estrictamente práctica -qué tipo de actividad funciona mejor según qué fragmentos- siendo por tanto esta una aproximación intuitiva. Por ejemplo, en el caso de comportamientos granulares, se tuvo en cuenta las

propias capacidades de realización de cada instrumento. En el caso de bloques monolíticos, se reflexionó en torno a neutralizar las tendencias individuales -registro, dinámicas-.

Imagen 21. Dúo primero de la obra *V, [3]*. El ejemplo pone de relieve comportamientos cambiantes a nivel de superficie, funcionando a modo de reducción de la densidad y la estructura.



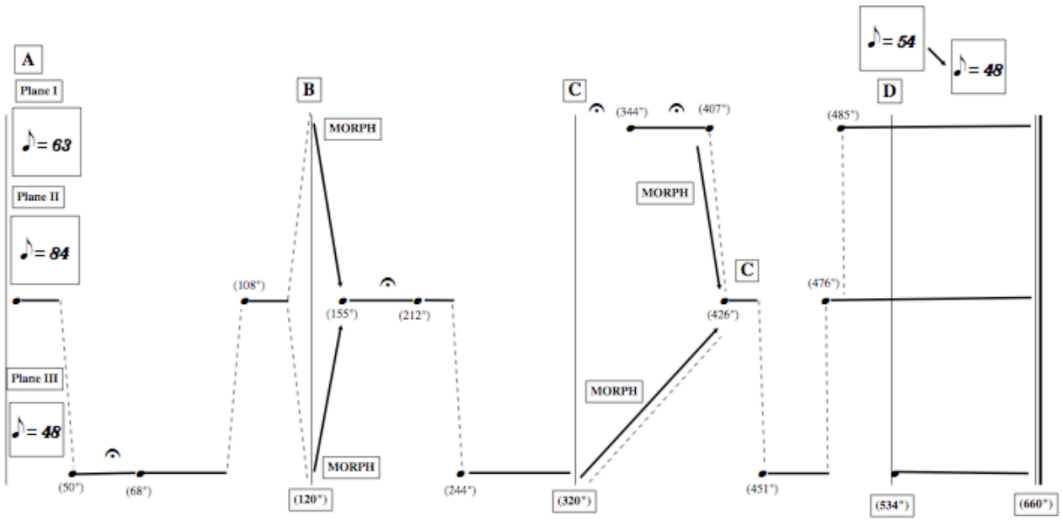
Fuente: Alexander Sigman (con el permiso del autor).

En la producción de Sigman se dan multitud de ejemplos en donde varias piezas se entrelazan. Tanto es así que, este conjunto dislocado de diferentes asociaciones entre las piezas vienen a formar un gran estructura horizontal rizomática, por tanto con escasa posibilidad de ser jerarquizada a nivel de verticalidad. En este particular modo de interconexión de la instrumentación se detecta una actitud de mixtura estructural entre varias piezas a lo largo de ambas series, bien entre piezas correlativas, o bien entre piezas anejas -esto es, piezas parejas donde una de ellas no pertenece a ninguno de los dos ciclos-. Este último caso es el de la relación entre las tres piezas *blo(o)t*, *V, [3] y l'écume des jours.* Sobre este particular, Sigman monta una arquitectura diáfana en *blo(o)t*, en tanto que la pieza no pertenece a los ciclos mencionados. La arquitectura musical en *blo(o)t* contrasta con lo amorfo, con lo inestable y con lo altamente táctil de los diversos comportamientos desplegados.

Tales comportamientos vienen dados por los atributos locales y globales en cuanto a forma, derivados de la intersección de la extensión de tiempo de la pieza *l'écume des tours* [CD_106] junto con dos fragmentos de *V, [3]*. Esta descripción temporal pormenorizada resulta de una serie de puntos estructurales –las divisiones de secciones o

cambios dentro de un compás dado-, que a su vez funcionan como detonadores externos re-escalados, formando parte de un set de objetos. Estos detonadores se expresan en tres niveles de resolución a nivel de comportamientos, que son sección, compás e impulso (Sigman 2011: 11).

Imagen 22. Arquitectura de la pieza *blo(o)t*, incluyendo fermatas, remodelaciones de forma y *tempi* asociados. Plano I = *l'écume des jours (int-1)* | Plano II = *V, [3],* Duo IV | Plano III = *V, [3]*, Duo V. Las letras de ensayo se refieren a cada una de las piezas fuente. *blo(o)t* se divide en siete secciones primarias, de la A a la G. El proceso de lectura a través de los tres planos se interpreta como un contorno de registro, aplicado como envolvente global de cada plano –por ejemplo, a modo de canon-. Este contorno afecta a sus distintos ámbitos y estructura armónica.

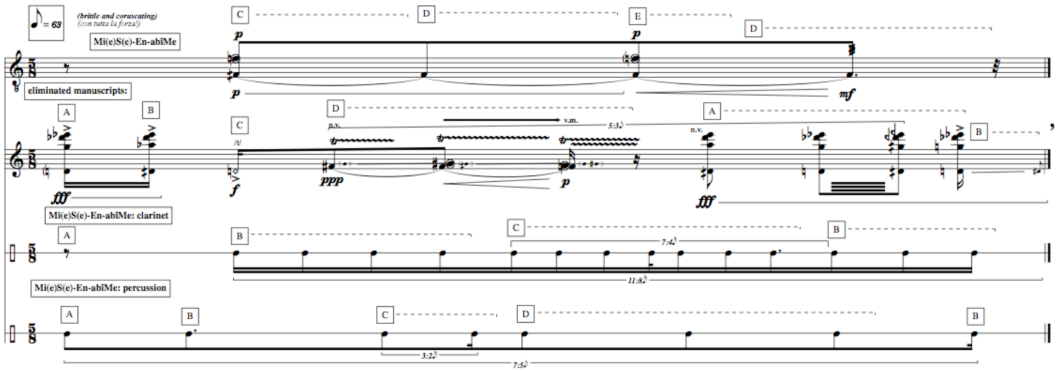


Fuente: Alexander Sigman (con el permiso del autor).

Otra itinerario de la interconexión decompositiva, significativamente más extenso, es el que se establece entre el siguiente conjunto de cinco piezas: *l'ácume des jours V, [3], detritus I, the shining pillars of anti-beauty (int-0)* y *mi(e)S(e)-En-abîMe,* en cuanto a que el compositor construye ciertos planos de la articulación de *V, [3]* tomando las características morfológicas del texto de Lautrémont. Se trata de un proceso de hibridación a través del texto, compartiendo rasgos con *l'ácume des jours*. Este planteamiento de descontextualización morfológica tendrá impacto sobre todo en el plano del timbre. Haciendo un paralelismo con un proceso de modulación de frecuencia, la voz cantada se comporta como una especie de onda portadora, mientras que los instrumentos modulan la voz a partir de recursos articulatorios que vienen a incidir sobre el resultado

final a modo de consonantes. Ello permite una doble lectura analítica: primero, la voz representa una transcripción plástica de la obra precedente, *l'ácume des jours*, y segundo, representa el texto-fuente tomado como modelo para *V, [3],* filtrado y esculpido a través de sus atributos instrumentales. Al tiempo que ocurre esto, en *detritus I* obra de 2009 para contratenor, trombón, guitarra eléctrica, cello, clave/piano, dos percusionistas, electrónica y video-proyección [CD_107], Sigman estira la utilización del mismo texto para generar una capa volátil a nivel de sonidos vegetativos. Mientras esta idea descansa en un plano subsidiario, otra idea principal es implementada de nuevo a través de un texto -esta vez un texto de Eric Gill, extraído del primer capítulo de su obra *An Essay on Typography*-. Este texto será utilizado por Sigman como modelo de densidad y estructura métrica por doquier. Se da además la circunstancia que el contenido del texto se refiere a la importancia de igualar las líneas de un texto como medio para facilitar la lectura. Esto le sugiere a Sigman un contexto musical tipográfico, donde ciertos materiales de carácter mecánico, repetitivo y ciertamente implacable, tocados principalmente por el clave y la percusión, van introduciendo claros desequilibrios e incompatibilidades que cruzan otros planos.

Imagen 23. Compás-fuente usado en la composición de la pieza *l'ácume des tours*. El ejemplo es utilizado como "plantilla" a nivel pre-compositivo, y está dividido en cuatro capas y cinco componentes.



Fuente: Alexander Sigman (con el permiso del autor).

Asimismo, se introducen fragmentos derivados de otras piezas, como *the shining pillars of anti-beauty (int-0),* para cello solo, o fragmentos del ensemble *mi(e)S(e)-En-abîMe*, ambas piezas del ciclo *Nominal*. Esto alimenta el propio concepto estético de la obra

detritus I, la cual se entiende de tres modos: como un proceso de *feedback* residual a partir del ciclo anterior de piezas, como extensión de varios hilos argumentales de *V, [3]* y, por último, como un degradado a partir de todos aquellos elementos que van jugando un papel desde un punto de vista no tipográfico. Desde un punto de vista deconstructivista, se trata de la idea derridiana de huella que deriva en una dualidad de presencia/ausencia a lo largo de los dos ciclos, al tiempo que se va manifestando en diferentes grados de intensidad. En este sentido, se produce una paradoja entre la propia hermenéutica del autor cuasi-hierática, volumétrica incluso en cuanto al tratamiento arquitectónico de los materiales sobre el tiempo, frente a un rastro orgánico, dinámico y relativamente flexible a nivel supraestructural, el cual sólo es aprehensible en una audición, parcial o total, de los dos ciclos de piezas.

Por otro lado, la aproximación de Sigman a su producción analógica se entabla básicamente desde la misma postura mental que establece categorías abstractas del sonido a nivel de símbolo –al igual que en el caso gráfico de la nota-. En este sentido, Sigman adopta una estrategia estética que calibra el impacto de la tecnología en su producción, la cual se administra bien en tareas pre-compositivas, o bien en tareas propia de la edición de la partitura. En el caso de la producción de sonidos electrónicos per se, la tecnología amplifica, disecciona y/o integra aquellos tránsitos generados dentro de la red conformada por las diferentes categorías de una pieza, con la particularidad de que Sigman –muy en la tradición de la música concreta francesa- deja abierta una ventana para poder inyectar tal o cual desecho sonoro del mundo exterior.

Este tipo de relación con la tecnología -cauta a su modo en lo estético- es presentada por Sigman de manera mucho más desatada en aquellos contextos musicales en donde los planos comportan menos carga de representatividad, justo en el momento en el que el compositor usa la tecnología como una especie de metáfora analógica, dirigida exclusivamente a un contenido traducido en escritura. Y es aquí, en el plano estricto de la escritura, donde Sigman desarrolla con amplitud esta traslación del pensamiento digital y de sus posibilidades expresivas. Tal contribución puede entenderse como una especie de traslación mental del dominio electroacústico al campo de las obras instrumentales, muy en la línea de los compositores espectralistas franceses o en la línea también de

compositores familiarizados con el uso de tecnologías analógicas, como por ejemplo Karlheinz Stockhausen, Iannis Xenakis, Gottfried Michael Koenig o Luciano Berio.

Lo mental y su particular metáfora en lo electroacústico comporta en la obra de Sigman aspectos muy específicos. Por ejemplo, ello queda reflejado en la aplicación de filtros sobre el propio discurso escrito. Encontramos una atención exigente a los elementos locales en cuanto a variación del tiempo, entendiendo esta variación como algo cuantificable, así como a los procesos de desnaturalización de los instrumentos. Extrapolado ello a nivel del timbre, por medio de la manipulación electrónica se aplican asimismo procesos similares.

Al hilo de estas consideraciones acerca de la traslación sobre lo mental, la música de Sigman comporta un aspecto tremendamente artesanal, donde un abanico ingente de operaciones dan como resultado la pieza. En este sentido, el proceso compositivo es como el de un palimpsesto, comparable a una estructura por capas, donde cada plano actúa a su modo, sobre aspectos específicos e interactuando unos sobre otros -incluso cancelando procesos latentes que existían en fases anteriores-. La relación que establece Sigman con la tecnología es o bien vehicular -en la que existe una funcionalidad metafórica sobre el hecho musical-, o bien descriptiva -en tanto que se refiere a un utillaje digital concreto, el cual constituye la antesala de planteamientos compositivos que son administrados posteriormente desde un dominio abstracto-.

Esta idea de traslación de las estructuras mentales a la música a través de la utilería digital viene dada en gran medida también por la filosofía particular de Sigman de encarar el hecho de la transcripción. En cierto modo, los dos ciclos enteros, *Nominal* y *Noumenal,* pueden ser entendidos -en una síntesis no exenta de esfuerzo- como ejercicios inmensos de transcripción, de re-espacializar a niveles que transcienden todas las categorías –además de la instrumental- todo el proceso de la composición. Se trata de un nuevo acercamiento a la práctica de la transcripción, relegada por la tradición hacia una categoría menor, la cual tiende a circunscribirse alrededor de estéticas tildadas de pasadas. Sigman revalúa el hecho de la transcripción, volviéndola a ubicar, imbuida en una serie de categoriales inscritos en la propia dimensión íntima de la composición. Desde esta posición íntima, Sigman entiende la instrumentación como algo que, además

de ser pensado a priori -o en otras palabras del propio Koenig, a nivel de condición-, va pensándose a sí misma en estados previos al proceso. Esta particular idea de transcripción, la cual no sirve para transcribir(se), se manifiesta principalmente al menos en tres cepas de pensamiento, con sus pertinentes estadios intermedios. Primero, la transcripción trata de usar elementos de decomposición musical, los cuales son comunes a varias piezas al mismo tiempo, afectando por transmutación a sus diversos planos estructurales, tanto a nivel particular como a nivel general. Segundo, esta clase de transcripción tiene incidencia sobre el nivel superficial de la composición, esto es: la superficie es el nexo y no tanto el contenido, como en el caso de la transcripción tradicional. Por último, la transcripción integra la textualidad como otro elemento de la composición susceptible de ser operado a nivel de categoría instrumental. Una idea tal sobre la transcripción debe ser además complementada de manera industriosa –aunque no estrictamente necesaria- por un banco discreto de herramientas digitales.

La implementación de esta particular idea de la transcripción sobre la actividad del componer no se desarrolla de manera arbitraria, una vez llevada al ámbito de lo electroacústico. La selección que efectúa Sigman de su propio utillaje digital siempre es discreta y conforme a sus funciones específicas y utilidades. Por poner varios ejemplos, un procedimiento al que Sigman atiende con relativa importancia en sus obras es el del análisis/síntesis espectral. A través de esta técnica, Sigman genera material, bien para obras en formato fijo, o bien para derivar datos espectrales aplicados a composiciones acústicas. Este tipo de tareas son realizadas por el compositor mediante el software *AudioSculpt* -programa de edición de sonido del IRCAM de París-, o programas de software libre, tales como *SPEAR*.

Otro tipo de tareas de las que Sigman obtiene rendimiento de los ordenadores son las concernientes a procesamiento y transformación de data, convertida a parámetros de notación en tareas asistidas a través de *SuperCollider*, *Kyma* o *Common Lisp Music*. Sobre el caso particular de la notación, Sigman trabaja estrategias formales a gran escala a través de medios no-automáticos, como *OpenMusic*, como también contextos más locales mediante codificación en el lenguaje de programación *LISP*, como medio de generación de estructuras armónicas y rítmicas.

En cierto sentido y sin llegar a ser en absoluto una tónica predominante, se observa en el acercamiento de Sigman a las herramientas digitales una especie de dicotomía entre procesos altamente refinados en cuanto a modos y desarrollos de los materiales por un lado, y su posterior resultado por el otro. Por una preferencia explícita del autor, esto último tiende a ser de una naturaleza ciertamente rústica, incluso cruda. Esto se refleja en el gusto por la incorporación de sonidos de baja calidad y/o en baja resolución, exhibidos de manera intencional. En cuanto al rol específico de automatización de los procesos propios de las herramientas digitales, más que hacer de ello un fetiche, Sigman se sirve de ella orientándola a la eficiencia del proceso compositivo como medio de economizar tiempo de factura, y así de este modo poder dedicar más intensidad al enfoque de otras dimensiones de la pieza.

2.2.5. La composición como cuestión topoanalítica.

2.2.5.1. El ciclo *DK <qumran>* por Ángel Arranz.

Título 01: *Qumran* para saxofón bajo, electrónicas en vivo a ocho canales y video.
Año de creación: 2011.
Duración: 17:27.
Plantilla instrumental: Saxofón bajo, electrónicas en vivo y video. Sistema octofónico de altavoces en dos niveles [FL, FR, RL, RR + 2 SW (nivel inferior) F, Re, L, Ri (nivel superior)] y sistema de video proyección HD en 16:9.
Intérprete/s: Josetxo Silguero, saxofón bajo. Beatriz del Saz, video. Ángel Arranz, electrónicas en vivo.
Fecha de estreno: 19/11/2011. AMEE – XVIII Festival Punto de Encuentro, Valencia [ES].
Dispositivos y herramientas utilizadas:

Composición algorítmica: AC Toolbox.
Generación de sonidos electrónicos: Max/MSP (buffering, pitch shifting and delay, síntesis granular, FFT, filtraje).
Control: MacBook Pro, tarjeta de audio, mesa de mezclas. Sistema octofónico.
Montaje de la parte del audio pregrabada: Logic Audio Pro.
Generación del video: OpenGL, Jitter.

Título 02: *De la luz y del espacio* para formato fijo a cuatro canales y video.
Año de creación: 2011.
Duración: 14.03.
Plantilla instrumental: sistema cuadrafónico de altavoces en dos niveles [FL, FR, RL, RR + 2 SW] y sistema de video proyección HD en 16:9.
Intérprete/s: Beatriz del Saz, video. Ángel Arranz, electrónicas.
Fecha de estreno: 06/12/2011. Busan International Electronic Music Festival / BIEMF 2011. Corea del Sur.
Dispositivos y herramientas utilizadas:

Captura de sonidos: microfono condensador RODE NT55 dentro de copa de cristal.
Procesamiento de sonidos: Max/MSP, Spear.
Montaje de sonido: Logic Audio Pro.
Difusión en sala: ordenador MacBook Pro con tarjeta de audio cuatro salidas independientes.
Generación de video: AutoCad y Rhino (conversión maqueta arquitectónica).
Tratamiento del video: OpenGL y Jitter.

Título 03: Qumran B para set de multipercusión, electrónicas a ocho canales y video.
Año de creación: 2011.
Duración: 15:52.
Plantilla instrumental: Set de multipercusión [bombo, 2 toms, caja sin bordón, dos bongós, 3 temple

blocks, 2 cajas chinas, cencerro, 2 sartenes, botella de vino], sistema octofónico de altavoces en dos niveles [FL, FR, RL, RR + 2 SW (nivel inferior) F, Re, L, Ri (nivel superior)] y sistema de video proyección HD en 16:9.
Intérprete/s: Raphaël Simon, percusión. Beatriz del Saz, video. Ángel Arranz, electrónica.
Fecha de estreno: 26/09/2016. Centro Cultural de Peñafiel [ES].
Dispositivos y herramientas utilizadas:

Composición algorítmica: AC Toolbox.

Generación de sonidos electrónicos: Max/MSP (buffering, pitch shifting and delay, síntesis granular, FFT, filtraje).

Control: MacBook Pro, tarjeta de audio, mesa de mezclas. Sistema octofónico.

Montaje de la parte del audio pregrabada: Logic Audio Pro.

Generación del video: OpenGL, Jitter.

2.2.5.2. Descripción y contexto de las obras.

DK <qumran> es un ciclo de tres composiciones electrónicas que toman como modelo arquitectónico el edificio Bodegas Qumrán. El ciclo explora una relación espacial topoanalítica entre música y arquitectura desde varios niveles de la composición. Las piezas son las siguientes, en su orden original de concierto: *Qumran* para saxofón bajo, electrónica y video; *De la luz y del espacio* para formato fijo a cuatro canales y video; y por último, *Qumran B* para set de multi-percusión, electrónica y video.

El ciclo gravita entre dos polos culturales, el judeo-cristiano y el vacceo, materializados respectivamente en las piezas *Qumran* y *Qumran B*. La pieza central, *De la luz y del espacio,* explora el material más básico y etéreo, la luz, entendida en su plasmación sonora como ruido filtrado.

DK <qumran> *is a series of three electronic compositions that takes as an architectural model the building Bodegas Qumrán. It explores the topoanalitical spatial relationship between music and architecture from several compositional levels. The pieces are, following the original performance order:* Qumran *for bass saxophone, electronics and video;* De la luz y del espacio *for 4-channels fixed media and video; and last,* Qumran B *for multi-percussion set, electronics and video.*

The series gravitates between two cultural poles, Jewish Christian and Vaccaei, materialized respectively in the pieces Qumran *and* Qumran B. *The central piece,* De la luz y del espacio*, explores the most basic, ethereal material, light, whose sonic representation is translated into filtered noise.*

2.2.5.3. Análisis.

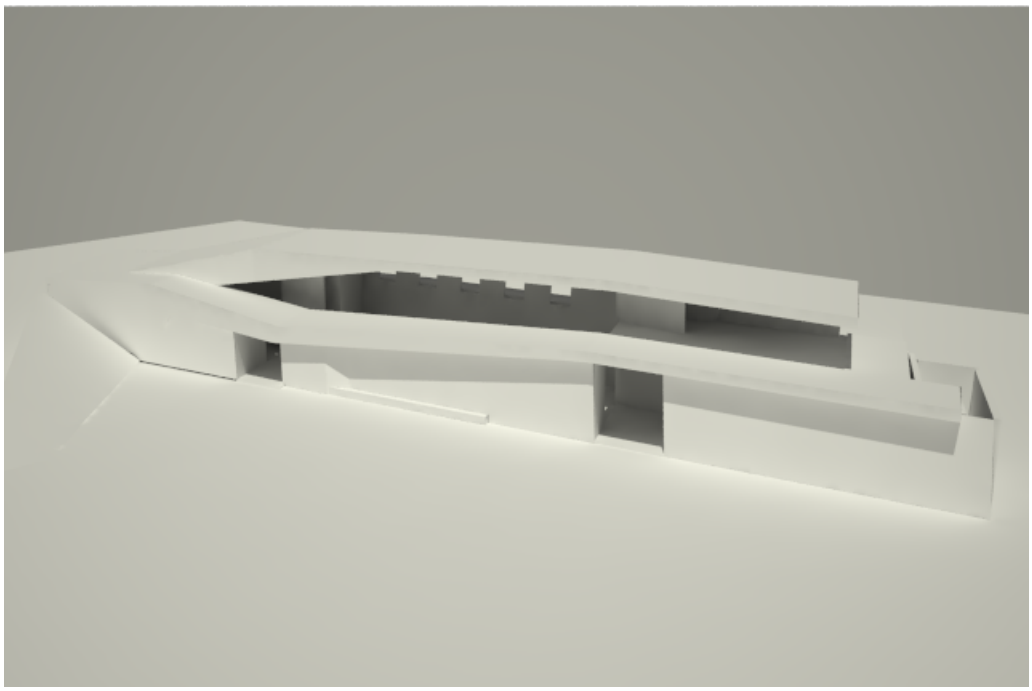
Bodegas Qumrán ha sido construida por el estudio de arquitectura, con base en Barcelona, Konkrit Blu.La elección del terreno fue minuciosamente estudiada a partir de varias características, tanto por su importancia arqueológica como por sus condiciones climáticas. En el primer caso, el terreno está enclavado no lejos de un antiguo yacimiento vacceo de histórica relevancia. La bodega está además circunscrita dentro de una antigua zona templaria a orillas del Río Duero, la cual se extiende hasta el municipio de Valbuena de Duero -población que alberga el monasterio cisterciense de San Bernardo-.

El nombre de Qumrán viene motivado por una serie de preocupaciones estéticas relacionadas con la historia y con la arqueología, filtradas por el aspecto común de la viticultura. Qumrán es un valle del Mar Muerto célebre por el hallazgo arqueológico de unos manuscritos, encontrados por un pastor en el siglo XIX en una serie de cuevas de la zona. Estos manuscritos están datados entre el siglo II a.C. y el año 70 d.C. Son textos escritos en griego, hebreo y arameo y vienen a arrojar luz sobre la organización política, social y cultural de las primeras sociedades judeo-cristianas en los años de consolidación del cristianismo.

El modelo constructivo: Bodegas Qumrán.

En cuanto a las particularidades del edificio, éste se concibe como parte del terreno, una loma más en el paisaje circundante, parcialmente enterrado. Por ello se opta, atendiendo a la concepción vernácula de las construcciones de este tipo de zona, por utilizar una estructura masiva de hormigón in situ, en tanto que el hormigón es un material capaz de dar continuidad a la tierra a partir de la tierra.

Imagen 122. Maqueta del edificio Bodegas Qumran.



Fuente: Konkrit Blu Arquitectura.

El edificio se estructura a lo largo de un camino preexistente, creando dos bandas programáticas diferenciadas y que, a la vez, como si de una topografía se tratase, se desarrollan complementariamente en diferentes alturas. La banda norte, más ancha, alberga las salas principales de producción y almacenaje, aprovechando las cualidades de inercia del terreno. La banda sur, más estrecha, concentra los espacios complementarios de aquéllas, actuando a la vez como colchón térmico. De esta manera, el edificio se organiza longitudinalmente, desarrollando el programa de manera secuencial.

Otro aspecto interesante del edificio es el de la continuidad, no sólo respecto al paisaje circundante, sino desde su interior. La suavidad mimética del exterior del edificio respecto al paisaje contrasta con la lógica tectónica del interior, la cual trata de comprimir o dilatar el espacio según sus propias necesidades técnicas y utilitarias. El hormigón de los muros actúa como un material total, siendo estructura, acabado exterior, interior, aportando además la inercia necesaria. A tenor de la continuidad constructiva en términos de elementos arquitectónicos, el arquitecto holandés Lars Spuybroek hacen una analogía parangonable con el gótico y con la idea de una construcción esférica, donde ningún elemento parezca tener comienzo ni final

(Spuybroek 2008). Estas irregularidades interiores están apoyadas por la luz, que es un factor muy presente en la construcción, la cual forma parte de la misma. La luz se dosifica en mayor o menor incidencia en todo un programa sobre la masa y sobre el espacio. En la sala de barricas la luz será mínima e indirecta, en contraposición con la sala de elaboración, bañada por la luz.

Imagen 123. Bodegas Qumrán: fachada sur, aledaños, planimetría e interiores.

Fuente: Konkrit Blu Arquitectura.

En la cubierta se opta por un sistema de losa aligerada in situ mediante casetones embebidos de poliestireno extrudido para mejorar el aislamiento término y conseguir unos niveles de eco-eficiencia óptimos. Por todo ello, se reduce el uso de climatización y ventilación forzada. Un sistema de lamas horizontales de aluminio a lo largo del muro consigue controlar la incidencia solar a lo largo del muro cortina.

Planificación general del ciclo.

El planteamiento de las tres obras que conforman el ciclo *DK <qumran>* está derivado de la fachada sur del edificio, por varias razones. La primera, la fachada sur

despliega un interesante juego de horizontalidades, posibilitando una correspondencia entre por un lado su compartimentación y el suave dinamismo de sus líneas y por otro lado su posterior desarrollo temporal. La fachada sur es entendida como una línea del tiempo, administrada dentro de un eje de abscisas y ordenadas. Tanto en un acercamiento presencial al edificio por su alzado sur, así como en el estudio de su planimetría, el edificio parece extenderse a sus anchas.

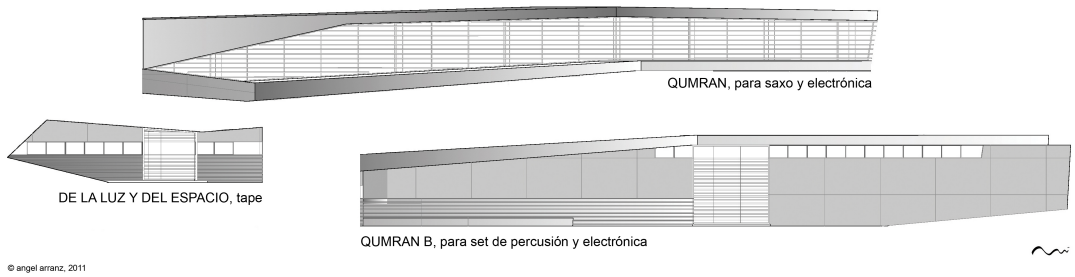
De especial relevancia fueron varios detalles. En primer lugar, el sentido inclinado de sus líneas, las cuales tienden a describir una serie de divergencias que se comportan prácticamente como una máscara de tendencia dentro de un doble eje de duraciones y alturas (Xenakis, Koenig). En segundo lugar, la compartimentación modular del hormigón, que junto con el gran ventanal resguardado por la carpintería de lamas y otros elementos significativos de la fachada, delinea un planteamiento de articulación de las secciones. Por último y en tercer lugar, la fachada sur descubre la naturaleza modular del edificio a quien la contempla, haciéndose perfectamente visible a través del eje sur-norte, en donde concurren varias etapas en un austero gesto de líneas en dos niveles, pero no por austero, carente de plasticidad.

Esta modularidad permitió hacer corresponder cada una de las tres partes o módulos de la fachada con cada una de las tres piezas. Con cada una de estas secciones de fachada, se construyeron tres líneas temporales diferentes. La parte del nivel superior de la fachada, la cual ocupa toda su longitud, corresponde a la macroestructura de *Qumran* para saxofón bajo. La parte del nivel inferior más occidental es la que corresponde al planteamiento temporal de *De la luz y del espacio* para formato fijo. Por último, la parte del módulo inferior que ocupa todo el centro y la derecha es la que corresponde a *Qumran B* para percusión. Aunque por sus características y por sus posos culturales las dos piezas instrumentales son contrastantes, vemos que en su derivación planimétrica no existe una correspondencia entre izquierda y derecha, sino más bien arriba y abajo (*Qumran* = nivel superior; *Qumran B* = nivel inferior).

Los materiales constructivos también han jugado un papel en la concepción del ciclo de piezas. El material primordial del edificio es el hormigón, el cual tiene un alcance estrictamente formal en la ideación de las piezas, en cuanto a la triple regionalización de la fachada sur como fuente de formas, comportamientos, duración de secciones, etcétera. El otro material es el vidrio, elemento que posibilita en gran medida el

programa constructivo de la luz. La luz es considerada casi como un material constructivo más en el interior del edificio. Este contraste entre lo etéreo –luz- y lo sólido –hormigón- se pretende hacer notar en las tres piezas, aspecto que atiende sobre todo a la elección de los materiales sonoros que las conforman. La segunda de las piezas, *De la luz y del espacio*, hace especialmente hincapié en el aspecto etéreo, realizada a partir de ruido ambiente filtrado.

Imagen 124. Desmontaje de los módulos de la fachada sur y posterior asignación para las tres piezas que conforman el ciclo *DK <qumran>*. Cada uno de los fragmentos de fachada corresponde a la macroestructura de cada una de las piezas.



Fuente: Konkrit Blu Arquitectura.

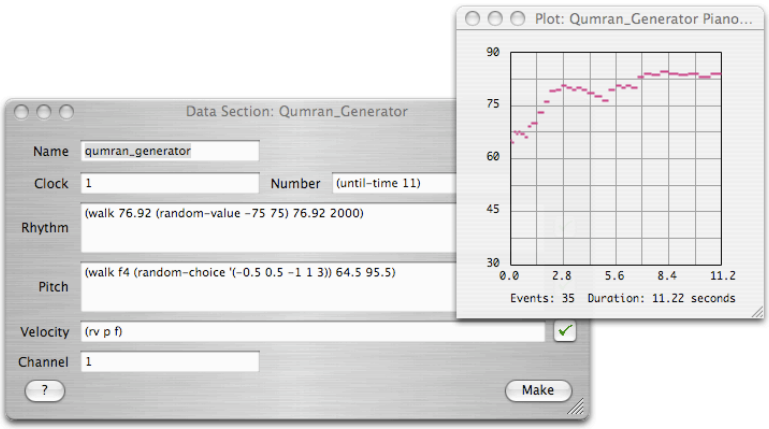
Qumran.

Qumran para saxofón bajo y dispositivo de electrónica a 8 canales es la primera obra de la serie *DK <qumran>* y está dedicada al saxofonista español Josetxo Silguero [CD_108]. La duración de la pieza es de 17 minutos. Esta primera pieza de la serie encuentra una inspiración oriental, entroncada en el origen de los manuscritos Qumrán.

La elección del instrumento es relativamente arbitraria, en tanto que el saxofón bajo es un instrumento de lengüeta, parejo en su evolución histórica al oboe o el clarinete. Si bien de invención mucho moderna, el saxofón presenta unas raíces organológicas comunes con otros tantos instrumentos de viento ancestrales provenientes de Asia, como el *arghul* egipcio o el *aulos* griego. La razón de escoger además un instrumento grave de la familia del saxofón fue la de poder alcanzar un gran rango de frecuencias, pero sin llegar a lo cacofónico del saxofón contrabajo en su registro grave. Por otro lado, el saxofón bajo permite explorar una serie de recursos sonoros residuales, especialmente ricos en este instrumento por su capacidad de resonancia.

Esta idea particular sobre Oriente también se expresa a través de una serie de planteamientos concretos, en torno principalmente al parámetro de las alturas. El plan de alturas está planteado a partir de patrones numéricos típicamente de inspiración oriental, sometidos a su vez a procesos generativos brownianos por ordenador. Estos patrones o módulos base sirven de modelo para ser derivados, desarrollados y desvirtuados, ajustando el resultado a una retícula por cuartos de tono. En el caso del tratamiento rítmico, éste se plasma a través también de procedimientos brownianos, los cuales no prefiguran módulos base alguno en el nivel de instrucción. No por ello, el ritmo deja en algún momento de tratarse desde un punto de vista orgánico-generativo.

Imagen 125. Ejemplo de sección en *AC Toolbox* en *Qumran*. La estructura rítmica prefigura un módulo browniano compuesto de ¼ tonos, ½ tonos y 1 + ½ tonos.



Fuente: archivo personal del autor.

Como veremos a continuación y a diferencia de *Qumran B*, en donde una triple estructura es sometida a procesos algorítmicos de descomposición temporal, *Qumran* presenta un procedimiento más lineal sobre una doble estructura. Esto es así también en base a un contraste buscado entre, por un lado lo lineal aunque complejo, filosófico-ancestral, basado en la idea de flujo de lo oriental de *Qumran*, y por otro lado lo atomizado, lo no lineal, lo deconstructivista de lo occidental de *Qumran B*.

La estructura de la pieza viene directamente motivada por el módulo superior de la fachada sur del edificio Bodegas Qumrán, en tanto que es usado como línea del tiempo para la pieza, como elemento estructurante de las diversas secciones, fuente generatriz de alturas y duraciones, así como inspiración poética. En cuanto a lo

último, si uno sigue con la mirada el módulo superior de la fachada sur de izquierda a derecha, éste parece emerger desde la tierra sin solución de continuidad, para poco a poco ir dibujando una gran abertura en la cama de hormigón mediante el elegante trazo de varias diagonales. En esta abertura se aloja un gran ventanal de vidrio. Este ventanal, el cual tiende a sobresalir en la punta derecha del módulo, a su vez está protegido por un juego de lamas superpuestas. No hay ningún elemento vertical portante que interrumpa tal continuidad o que atraviese la abertura donde el ventanal se aloja –con su consiguiente invitación a la sensación de flotación-.

Esta suave transición vehiculada por el hormigón desde lo telúrico, lo opaco y sólido de la tierra, hacia lo etéreo, lo transparente y delicado del vidrio -lo cual además hace posible integrar la luz dentro del edificio- es suficiente fuente de inspiración para montar todo un programa emocional a través del sonido en torno a esta sencilla, pero compleja idea constructiva. En cierto modo, la estructura temporal de la pieza musical está también organizada para empezar en basamento y acabar en suspensión. Entendido además de como línea de tiempo, como elevación de alturas y de duraciones, el módulo superior de la fachada sur prefigura una estructura para *Qumran* en forma de una gran semilla/anti-ritmo, en tanto que se trata de una forma que empieza en máxima convergencia, para posteriormente irse abriendo en el tiempo y finalmente disiparse en el espacio. Decidimos asimismo engarzar una doble macroestructura sobre esta fórmula de semilla/anti-ritmo, con el fin de añadir complejidad formal. Cada uno de los dos brazos de esta macroestructura difiere respecto al otro básicamente en varios aspectos, tales como: sentido de la proporcionalidad, intención musical, materiales, funcionalidad.

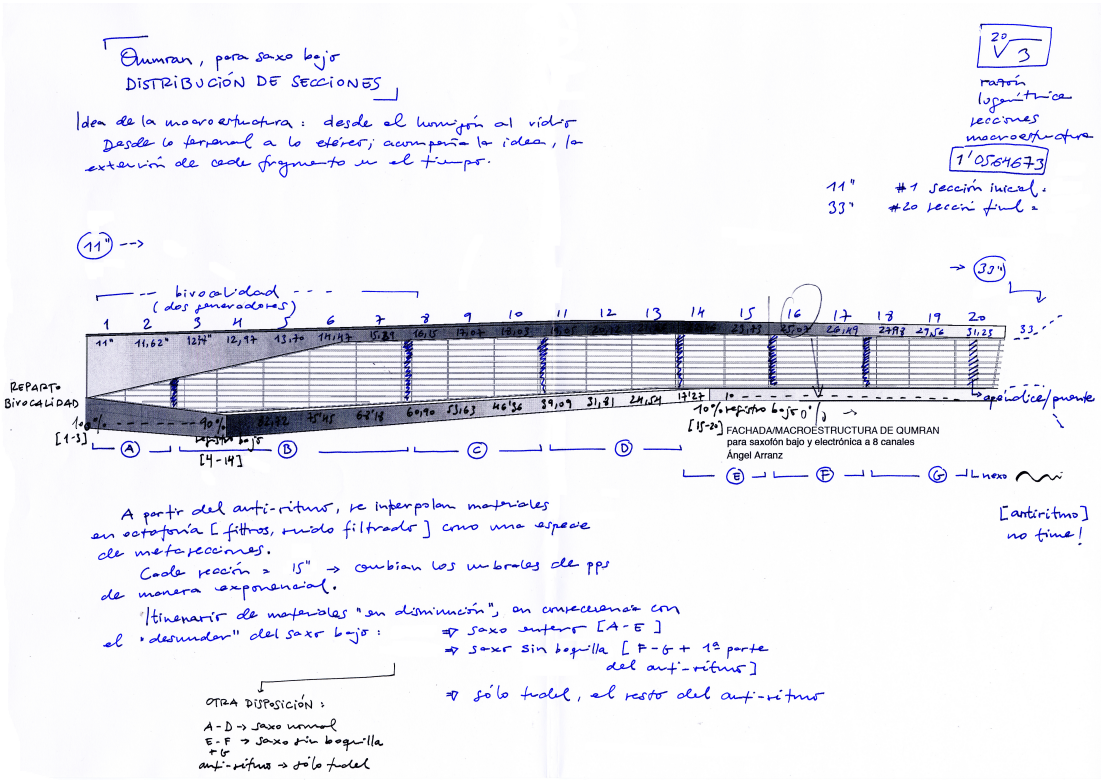
Esta doble estructura atiende a dos conductas base, las cuales tienen que ver con la propia metáfora constructiva en el tiempo, que va desde lo sólido –hormigón- a lo etéreo –luz-. Por un lado, una macroestructura que denominaremos α, con peso específico -físico-armónico y/o resonante- propio. Esta estructura está dominada por unos materiales sonoros sólidos, vinculados a la idea del hormigón, y presenta un amplio rango de comportamientos instrumentales que viajan desde el tono, pasando por los sonidos residuales y llegando a sonidos exclusivamente de aire. Por otro lado una macroestructura Ω, la cual presenta una colección de materiales sonoros mucho más livianos, vinculados por tanto a la idea de luz, pero no menos prolija en cuanto a variedad. Esta macroestructura recorre un itinerario que no delinea una trayectoria

rectilínea, sino más bien en forma de arco, comenzando con sonidos de aire, introduciendo a continuación sonidos residuales más complejos, para acabar de nuevo en aire. Este arco a su vez presenta sus propias irregularidades, accidentes y divergencias.

Las dos macroestructuras continuas, α -hormigón- y Ω –luz-, se van alternando en cada uno de los 20 segmentos de la pieza, con el fin de ir trenzándose, de tal manera que además de alternarse, se cruzan, se contrapesan, como si de una balanza con doble plato se tratase. La macroestructura α parte de materiales sólidos para finalizar en materiales livianos, mientras que la macroestructura Ω parte materiales livianos para alcanzar posteriormente materiales algo más sólidos y cerrar así el arco de nuevo con los livianos. Pero además, existe un cruzamiento paralelo simultáneo entre ambas macroestructuras, esta vez estricto y sincronizado. Mientras que la macroestructura α aumenta exponencialmente en duración los segmentos que la componen, los materiales que habitan tales fragmentos se van atenuando en dinámica y ralentizando en el tiempo. En el caso de la macroestructura Ω pasa lo contrario. Mientras que los fragmentos que la componen van disminuyendo sus duraciones exponencialmente, los materiales que habitan tales fragmentos van creciendo en dinámica y se vuelven más activos rítmicamente. Con lo cual, los dos brazos de la doble macroestructura representan una encrucijada de tiempos que afectará no sólo a las funcionalidad de los materiales, sino también a la estructura resultante.

En la primera estructura α se asignó una duración estándar de 11 segundos para el primero de los fragmentos de la fachada, a la que se aplicó una progresión exponencial repartida entre los 20 segmentos de fachada. Se usó el índice de proporcionalidad $\sqrt[20]{3} = 1{,}0564673$ para conseguir romper la monotonía repetitiva de las lamas, puesto que cada lama mide lo mismo. Con este factor de proporcionalidad se buscó realizar una progresión en donde el evento número 21, una vez acabada la serie original de fragmentos de la macroestructura, fuera 3 veces mayor al primero –esto es, de 33 segundos-. La segunda estructura Ω trabaja una serie exponencial en disminución, utilizando un factor de proporcionalidad algo más cercano a lo que pudiera ser una escala temperada de 20 fragmentos: $\sqrt[20]{2}$. Siendo el primer fragmento de 28 segundos y el vigésimo de 14,49 segundos –el vigésimo primero duraría 14 segundos-.

Imagen 126. Módulo superior de la fachada sur de Bodegas Qumrán, el cual es usado como doble macroestructura para la pieza *Qumran* para saxofón y electrónica.



Fuente: archivo personal del autor.

Toda esta estrategia macroestructural, tiene su contrapartida en el nivel de la escritura, la microestructura. Para cada una de las 20 secciones en las que el juego de lamas divide el módulo superior de la fachada se determina un segmento musical. El contenido musical de cada uno de estos fragmentos musicales viene determinado por el resultado de la combinación de un fragmento de la macroestructura α y un fragmento de la macroestructura Ω. En cada uno de estos fragmentos musicales, α y Ω se van alternando formando pares, como si de una estructura cromosómica se tratase [α_1- Ω_1, α_2- Ω_2…], manteniendo tal alternancia hasta el final de la pieza, el fragmento α_{20}- Ω_{20}.

Cada uno de los pares de segmentos viene a representar de manera individualizada a través de la escucha la idea de semilla/anti-ritmo. O lo que es lo mismo: una serie de transcursos singulares desde el hormigón a la luz. Si bien esta idea se aplica sistemáticamente desde el comienzo al final de la obra, lo que ocurre en la escucha no es algo del todo parejo. Más bien, la escucha simula la ilusión de un proceso que ha sido revertido. El material que en teoría debería hacerse más largo y laso según va

transcurriendo la música, resulta que se torna efectivamente más suave, pero también más activo. Y por otro lado, lo que era semilla, hacia la mitad de la obra se torna anti-ritmo, y lo que era anti-ritmo, parece tornarse semilla. Lo que ocurre en realidad es que el planteamiento de la pieza sigue siendo lineal hasta el final, pero ocurren varios accidentes controlados, producto del juego cruzado de los tiempos sobre los materiales, que cada vez se parecen más los unos a los otros, y producto también de los procesos internos que sufren ambas macroestructuras.

En cuanto a la estrategia de los materiales sonoros utilizados, ésta atiende sobre todo a la propia configuración de la fachada. La carpintería de lamas parece, a su vez, dividirse en subsecciones que agrupan varios fragmentos de lamas. Este hecho determinó que para cada subsección de lamas se hiciera coincidir un comportamiento instrumental diferente. Los 20 fragmentos de lamas se dividen en 7 comportamientos, de la letra A a la letra G, a los que se suma una especie de coda. A su vez estos 7 comportamientos se engloban en 3 bloques mayores, los cuales vienen a definir con qué partes del instrumento la pieza debe ser tocada.

Tres grandes secciones se distribuyen de la siguiente manera: de la sección A a la sección D, se toca el instrumento de manera convencional, esto es, con toda la boquilla y partes metálicas montadas. De la sección E a la sección G, el instrumentista toca sin la boquilla. Por último, la sección final o anti-ritmo de la obra –formada por el fragmento número 20 más la coda- es tocada soplando solamente el tudel del instrumento. La idea general es la de ir desnudando el saxofón bajo, atendiendo un itinerario poético que parte desde el hormigón –esto es, el sonido más sólido con las partes del saxofón al completo, lleno de armónicos y produciendo tono-, pasando por la elevación del hormigón, la cual tiende hacia una estructura más ligera –residuos sonoros del saxofón conseguidos sin la boquilla-, para finalmente evitar cualquier idea residual del sonido, eliminando toda posible resonancia, y de algún modo capturar la esencia misma –sonidos de aire aplicados mediante el tudel sólo, sin posibilidad apenas de resonar-. Por consiguiente, la pieza viaja también hacia la luz en la planificación de los materiales.

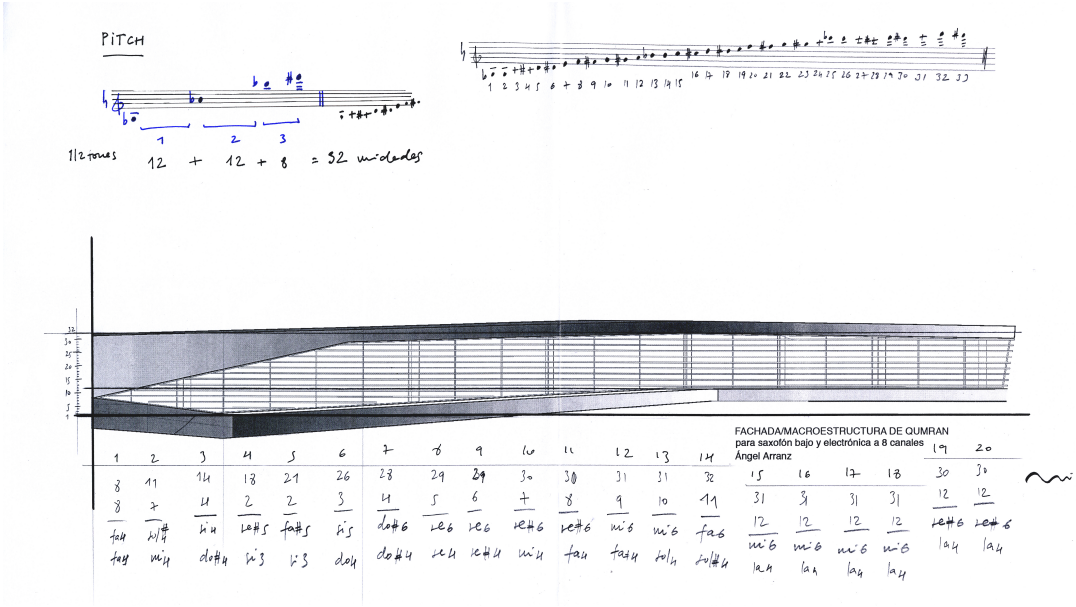
Además de planificar el tiempo global de la pieza, el módulo superior de la fachada es usado también para determinar otra serie de elementos no menos importantes, como son las duraciones y las alturas. En cuanto a las duraciones, más que trabajar las

formas de la fachada stricto sensu, lo que viene a trabajarse es la idea de la elevación. Para calcular las duraciones de cada uno de los 20 eventos de la macroestructura α, se tomaron dos valores extremos: uno superior, de 13 pulsos por segundo, y otro inferior, de 4 pps. A continuación, se establece el mismo factor que se utilizó para determinar los tiempos de la macroestructura α ($^{20}\sqrt{3}$), con el fin de realizar una progresión exponencial descendente en la serie que empieza desde 13 pps, y otra progresión similar en la serie que empieza con 4 pps. El resultado son dos series, cuyos valores, después del último valor de cada serie, son 3 veces más pequeños que el primero -4.33 pps y 1.66 pps, respectivamente-. Estos valores, los cuales indican unos rangos para cada una de las secciones de la macroestructura α, serán posteriormente utilizados en el programa *AC Toolbox* para la generación de las células rítmicas sobre las que construir cada una de las secciones de la pieza.

Por el contrario, las duraciones en las secciones Ω son tratadas libremente, como un recurso expresivo más que apoya la idea de divergencia, propia de los materiales anti-ritmo. La idea que subyace es la de crear un clímax rítmico al comienzo, para ir paulatinamente relajando y expandiendo los valores rítmicos mientras la pieza va transcurriendo. En cada uno de los fragmentos subyace la semilla/anti-ritmo, pero esta idea no es mantenida de principio a fin, sino que es contrapesada. Aún así, el planteamiento general de la obra es desperdigar en toda su expansión partículas-notas que previamente fueron capaces de conformar ritmo.

Cada uno de los gestos o secciones de la pieza funcionan a su vez de acuerdo a esta idea de semilla/anti-ritmo, estableciendo una correspondencia orgánica entre el todo y las partes, y las partes con el todo. Mientras que en la macroestructura esta idea es mantenida de comienzo a final de manera continuada, en la microestructura la misma idea está sometida a cambios dinámicos sobre el material, que hacen que ocurra en cierto modo una inversión de los roles. Mediante el procedimiento de usar el mismo factor de proporcionalidad, se logra establecer una correspondencia matemática directa entre las longitudes de cada una de las secciones y su manifestación rítmica en términos de actividad.

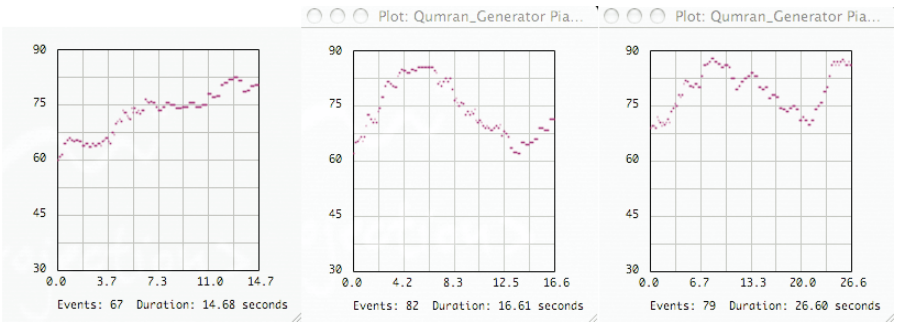
Imagen 127. Modulo de la fachada sur del edificio Bodegas Qumrán utilizado como fuente de alturas en *Qumran* para saxofón bajo. Para cada una de las secciones fueron obteniéndose diferentes rangos con los que se generó posteriormente el material mediante algoritmos.



Fuente: archivo personal del autor.

Las diagonales del módulo superior de la fachada son utilizadas también para concretar las alturas de la pieza. Las alturas son el producto de establecer un doble eje de abscisas y ordenadas, en donde las abscisas son tiempo en segundos y las ordenadas son frecuencias en unidades por semitonos. Esta regla está compuesta por 32 unidades, lo cual quiere decir que viene a cubrir todo el área de extensión del saxofón bajo, teniendo en cuenta solamente las alturas obtenidas en ejecución normal –notas fundamentales en posición normal, no armónicas de otras, y propias de la longitud del tubo del saxofón bajo-. En esta tarea de transcripción fueron considerados los cuartos de tono, expresados posteriormente en *AC Toolbox* como unidades decimales. En su transcurso de izquierda a derecha, la fachada funcionó como una especie de máscara de tendencia. Las progresiones por etapas de la banda superior e inferior fueron determinando los valores de los umbrales de alturas, los cuales a su vez sirvieron para alimentar los generadores brownianos. Estos generadores brownianos partieron de un módulo con características cromáticas, en tanto que en su configuración interna se restringe a sólo poder realizar pasos de 0.5 medios tonos (¼ de tono), 1.0 medios tonos (½ tono) y 3.0 medios tonos [1 tono + ½ tono], obteniendo un sabor oriental.

Imagen 128. Ejemplo con 3 secciones α (nº 6, 8 y 17) de *Qumran* para saxofón bajo, indicando tiempo en el eje de abscisas y frecuencia en valores MIDI en las ordenadas. Apréciese cómo la primera nota de cada sección va subiendo en frecuencia.

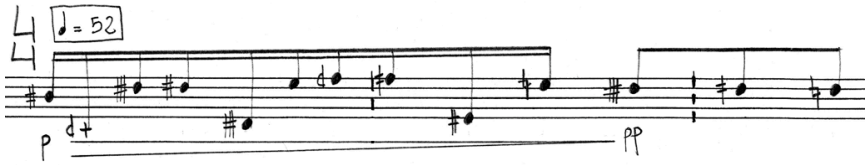


Fuente: archivo personal del compositor.

Estos rangos de semitonos son determinados por los puntos resultantes de la intersección de cada una de las secciones verticales de las lamas con las diagonales de la estructura de hormigón. La elevación paulatina de ambas diagonales, tanto la superior como la inferior, las cuales empiezan desde un mismo punto inferior, van abriéndose a modo de máscara de tendencia –Koenig- con diferentes inclinaciones y longitudes. Mientras que la línea superior siempre asciende para prácticamente mantenerse estacionaria hacia la mitad de la estructura, sin embargo la diagonal inferior arranca su recorrido bajando, para paulatinamente ir subiendo. Esta subida se prolonga hasta llegar a un punto cercano a la sección áurea de la horizontal del ventanal. Todo este gran gesto arquitectónico produce en su conjunto una elevación estratificada y por etapas de las dos bandas, idónea y en cierta manera muy musical.

En un plano que concierne al comportamiento instrumental, otra utilización de los valores obtenidos por la máscara de tendencia fue la de generar una especie de recurso bi-vocal o *bariolage* que tratara de enriquecer el discurso de saxofón, ya lineal de por sí. A partir de los puntos de intersección de las franjas verticales que delimitan cada sección con la banda diagonal inferior, se determinaron una serie de valores, medidos en tanto por ciento (%), que vienen a determinar la proporción de valores que permanecen en su registro bajo habitual, y cuántos valores hubieron de saltar de octava.

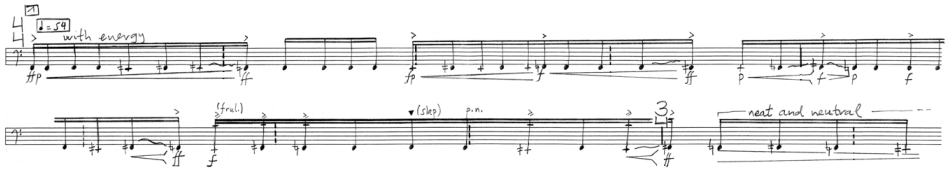
Imagen 129. Ejemplo de *bariolage* en *Qumran* para saxofón bajo y electrónica.



Fuente: archivo personal del compositor.

En la obra cohabitan tres concepciones temporales, las cuales se adaptan a la idea permanente de hormigón-luz. En primer lugar, existe el nivel de *notación proporcionada*, expresando indicaciones de compás y *tempi* convencionales. Además de ser un vehículo idóneo para representar formas de onda y otros procesos gráficos o aleatorios/orgánicos mediante la notación, la particularidad de la notación proporcionada estriba en su relatividad. Las notas no obedecen fielmente a un sistema métrico absoluto -una negra son dos corcheas, cuatro semifusas, y así sucesivamente-, sino que son ejecutadas de acuerdo a su distribución espacial en la partitura. Mientras que el pulso del compás es fijo, las notas que integran los compases no lo son. Tal flexibilidad –esta nota es más larga o más corta que- concede un privilegio al ojo por encima de los procesos lógicos, y debe ser hecha notar en la ejecución con el mismo criterio con el que las notas han sido escritas.

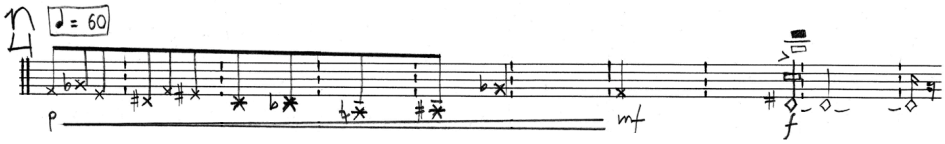
Imagen 130. Ejemplo de notación proporcionada en *Qumran* para saxofón bajo y electrónica.



Fuente: archivo personal del compositor.

Por otro lado tenemos otra notación, que denominaremos *notación suspendida*, la cual siendo también proporcionada, vemos que el quebrado que indica el tipo de compás está representado de una manera no convencional: n/4. Este tipo de compás viene a indicar un matiz añadido de suspensión en el pasaje, en tanto que el saxofonista sigue un pulso de negras según un metrónomo, pero no preocupado por incluir los pulsos en unidades mayores –compases-. Por el contrario, se pretende que el pasaje se torne más libre, mitigando casi por completo la sensación de pulso.

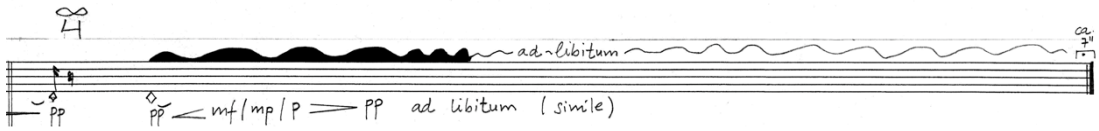
Imagen 131. Ejemplo de notación proporcionada suspendida en *Qumran* para saxofón bajo y electrónica.



Fuente: archivo personal del compositor.

Finalmente, en la coda aparece una especie de *notación libre no compaseada*. Este pasaje está rítmicamente indicado por el quebrado ∞/4. Este es el nivel más flotante en cuanto a ritmo se refiere. Se pretende abolir el estado métrico y dotar al pasaje de un carácter de lejanía sonora, y de paso crear las condiciones para que la disipación sonora sea total y plena.

Imagen 132. Nivel de notación libre no compaseada en *Qumran* para saxofón bajo y electrónica. Hay que tocar este pasaje empleando solamente el tudel del instrumento, evitando cualquier tipo de concreción métrica o metronómica y/o longitud preestablecida.



Fuente: archivo personal del compositor.

De esta manera, la consecuencia lógica de esta planificación son tres estados que caminan desde una notación covencional sometida a procesos orgánicos de flexibilización, una notación proporcionada suspendida –en la que el intérprete trata de liberar la sensación de pulso- y por último, una notación libre no compaseada, completamente flotante.

En algunos momentos de la pieza, se producen relaciones entre elementos de la propia notación más o menos ocultos o evidentes, y algún elemento constructivo del modelo Bodegas Qumrán. Sobre la última sección de la obra, la sección número 20, así como la continuación de la misma –la coda final-, se realiza un tratamiento instrumental sensiblemente diferente a lo utilizado hasta entonces en la pieza. Este tratamiento consiste en ejecutar los pasajes solamente soplando el tudel del instrumento, sin ayuda de boquilla. La banda superior de la partitura indica la apertura de la mano, la cual

obtura en mayor o menor medida el tudel por el extremo contrario al que se sopla. La grafía que indica la apertura de la mano imita, más o menos fielmente, la propia diagonal del módulo superior de la fachada sur tomado como modelo en la obra. Además de imitarle, esta misma grafía se alarga en el tiempo, parafraseando el propio tratamiento temporal de la macroestructura α, la cual ha ido alargándose durante toda la pieza.

Imagen 133. Pasaje final número 20 de *Qumran*, ejecutado sólo con el tudel del instrumento.

Fuente: archivo personal del compositor.

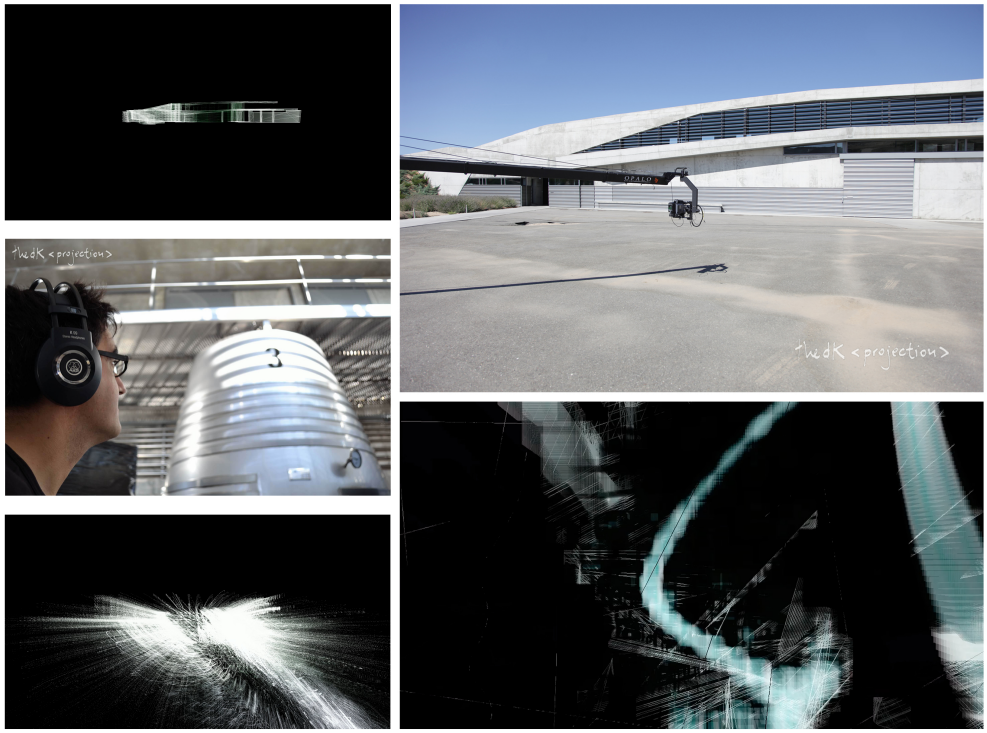
La fachada toma también un papel integrador en el control de las electrónicas como referencia gráfica. Esto es palpable en la manera de indicar la notación del pedal *ethernet*, utilizado como controlador en la pieza. A menudo encontramos gestos en el pedal, similares a los efectuados con la mano en el pasaje del tudel, tratando de imitar las diagonales de la fachada. Estos pedales disparan efectos en vivo sobre el sonido del saxofón, consistentes en filtraje, síntesis FM, *cross-fading* sobre señales secas con efectos de *blurrer* o síntesis granular a tiempo real. En cuanto a los sonidos electrónicos pregrabados, estos provienen a su vez del propio saxofón bajo, los cuales son espacializados junto con los sonidos en vivo en un dispositivo de 8 altavoces repartidos en la sala. A lo largo de todo el ciclo, estos sonidos son tratados con un sentido de organicidad, en tanto que en la segunda de las piezas, *De la luz y del espacio*, aparecen referencias a los sonido aéreos del saxofón. Asimismo, en la parte electrónica de *Qumran B* para set de multi-percusión y electrónicas, una buena parte de los sonidos electrónicos utilizados provienen del saxofón bajo. Este es un recurso que, además de dotar de coherencia al ciclo sirve para establecer una especie de ambiente de *finale*.

De la luz y del espacio.

La composición de *De la luz y del espacio* está basada en dos conceptos claves derivados del interior del edificio Bodegas Qumrán: la luz como material y su programa arquitectónico. Como si de un material constructivo más se tratase -tales

como el hormigón o el vidrio-, la luz desarrolla un programa muy estudiado gracias a su rica funcionalidad. Este elemento de luz, equiparado al ruido blanco filtrado, no es simplemente un elemento seco en su traducción, sino que se empapa de las propias resonancias del lugar. *De la luz y del espacio* es un intento poético de capturar la luz desde un punto de vista imaginario, pero también en su relación física –desde el punto de vista científico- y real con los espacios intervenidos [CD_109].

Imagen 134. Extractos de fotogramas del video *De la luz y del espacio* junto con fotografías que ilustran la toma de muestras de sonido en los espacios e imágenes exteriores.



Fuente: archivo personal del autor.

El segundo concepto es el programa arquitectónico en sentido estricto, el cual trata de completar los requerimientos prácticos de una fábrica, como también la continuidad del material principal, el hormigón. Este material se va readaptando en sus volúmenes interiores, generando gestos poliédricos e invitando al visitante a percibir espacios acústicos prolijos. Esto es así en parte por las características resonantes del hormigón y en parte por sus características volumétricas. La pieza toma como modelo las resonancias de los propios lugares, previamente grabadas. Para este fin, usamos una copa de vino como resonador natural amplificado, introduciendo en su interior un

pequeño micrófono. A modo de ruido blanco filtrado, el sonido-silencio capturado por la copa fue tomado como metáfora de la luz trasladada a sonido.

Tanto o más de lo mismo ocurre con las imágenes del video proyectado, las cuales están basadas en modelos reales en 3D de la bodega. La paleta de colores fue muy restringida con el fin de hacer prevalecer las calidades de las formas, mientras que la dualidad entre luz y espacio se representa en blanco y negro.

Imagen 135. Detalle de una línea de altavoces del sistema Wave Field Synthesis de la Game of Life Foundation en La Haya.

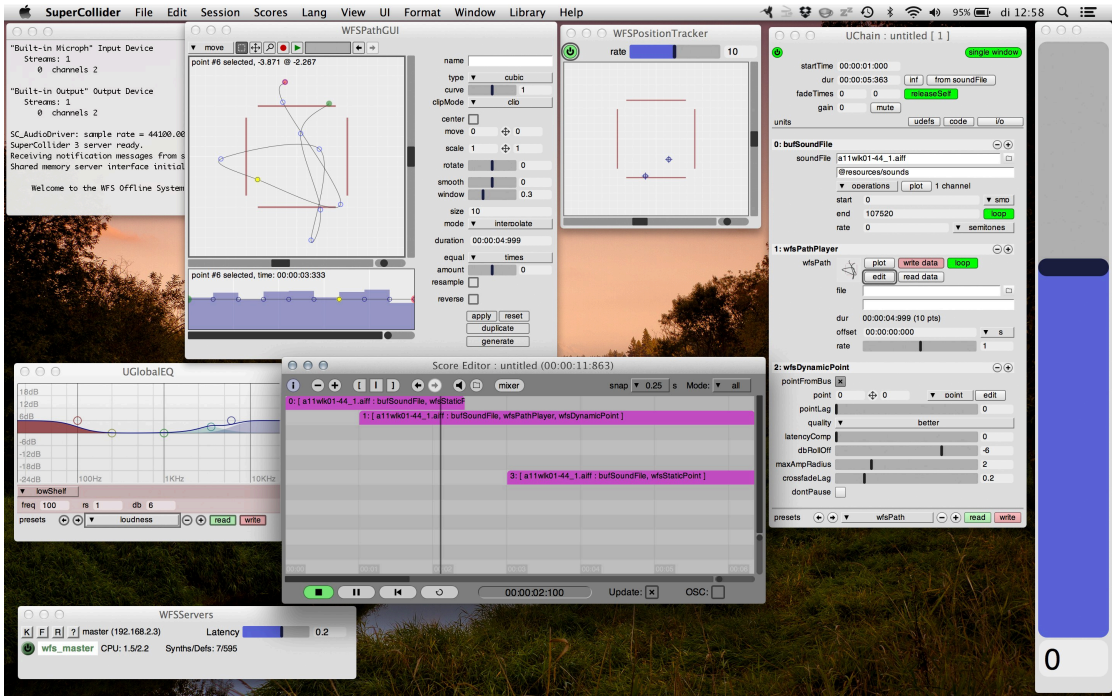
Fuente: archivo personal del autor.

La pieza más adelante fue re-espacializada para el sistema Wave Field Synthesis de la Game of Life Foundation en La Haya. El dispositivo recrea con exactitud la correspondencia de un sonido y un punto específico en el espacio. Pero no solamente se trata de eso: el sonido realmente puede moverse, como si pudiera simular movimiento real. E incluso más, es posible la localización de ciertos sonidos literalmente fuera del sistema –en otras palabras, fuera del espacio en el que el público supuestamente está sentado mientras la música está siendo reproducida-. En el caso de *De la luz y del espacio,* se desplegaron en torno a 60 gestos, implementados en la aplicación *WFSCollider*.

Sobre la adaptación espacial realizada en *De la luz y del espacio,* partir de un entorno de cuatro canales en formato fijo supuso un territorio de experimentación muy interesante, desde luego complejo a nivel auditivo, en cuanto a que varias ideas

originales realizadas para un pequeño número de salidas encontraron de repente un campo amplísimo, lleno de posibilidades espaciales. Los movimientos de sonido en 3D –en los que se incluye la dimensión altura- aún no son posibles, aunque esta es una cuestión en proceso de estudio por los desarrolladores.

Imagen 136. Ejemplo de uno de los 60 gestos implementados en la re-espacialización de la pieza *De la luz y del espacio* para Wave Field Synthesis.



Fuente: archivo personal del autor.

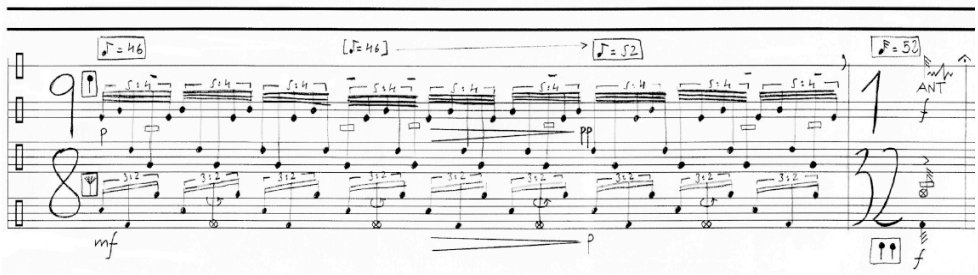
En tanto que la pieza fue pensada como una extensión acústica de los espacios reales que los interiores del modelo arquitectónico ofrece, el carácter de la pieza por tanto es resonante. De tal modo esto es así, que la arquitectura fue experimentada en persona antes de la composición, extrayendo *samples* sonoros dentro del edificio por medio de técnicas acústicas. Por otro lado, es también reseñable los itinerarios potenciales y los espacios virtuales sobre los que es posible estratificar y re-espacializar de modo físico toda la pieza en subsiguientes planos de complejidad.

Qumran B.

Qumran B es la última pieza de la serie *DK <qumran>*. Hasta cierto punto, *Qumran B* es la pieza contrastante de su hermana gemela, *Qumran* para saxofón bajo. Mientras que *Qumran* representa el Oriente, *Qumran B* representa el Occidente [CD_110].

La elección de un medio como el set de percusión vino dada por el poso cultural relativo a Occidente en que el proyecto de Bodegas Qumrán se apoya, de clara inspiración vaccea. Occidente se refleja básicamente en esta pieza a través de tres aspectos culturales. El primero de ellos, una triple concepción temporal, la cual viene a ser un intento de sintetizar el devenir de la historia de la música occidental en materia de representabilidad del ritmo. En segundo lugar, la inclusión de un verso latino que hace referencia al origen del nombre de las notas musicales. Por último, la utilización específica de los seis modos rítmicos medievales a modo de material constructivo.

Imagen 137. Ejemplo de notación métrica convencional en *Qumran B*.



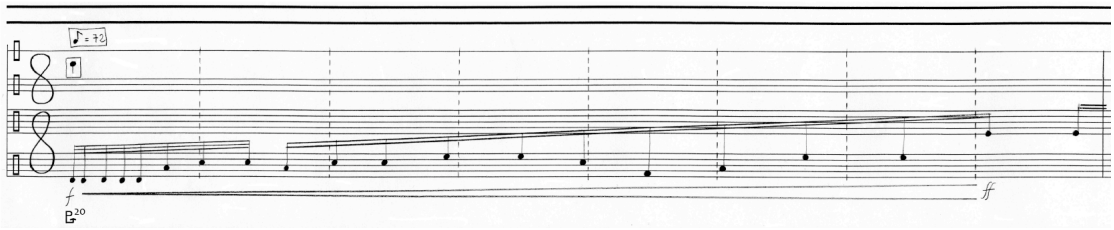
Fuente: archivo personal del autor.

En cuanto al primer aspecto -el de la concepción temporal occidental-, dentro de la obra cohabitan tres niveles de tiempo. El primero de ellos es el *nivel métrico*, el cual usa la convención del metro, indicando compases, tipos de compases, subdivisiones e indicaciones metronómicas estrictas. Básicamente, se trata del entorno usado en secciones donde aparecen textos fragmentados a modo de comentarios.

La segunda concepción temporal es el *nivel proporcionado*. A pesar de estar representado por tipos de compases –generalmente el 4/4-, barras de compás, indicaciones metronómicas, no hay una correspondencia métrica absoluta entre las especies de figuras. En este nivel, la duración de las figuras es relativa, dependiendo de sus posiciones sobre la línea del tiempo. Así que la manera de medir cada nota es

intuitiva –esta figura es más corta o más larga que-, de acuerdo a su localización dentro de los compases, y de acuerdo también a la localización de las otras notas.

Imagen 138. Ejemplo de notación proporcionada en *Qumran B*. Las figuras se ejecutan respecto a su posición dentro de las subdivisiones de los compases y respecto a su posición respecto a las otras notas.

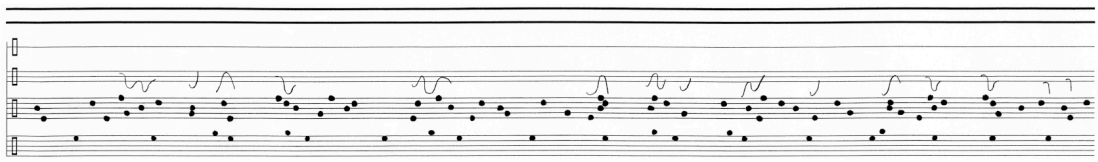


Fuente: archivo personal del autor.

El tercer nivel es el *nivel neumático*. Este nivel no posee tipos de compases, ni marcas metronómicas –al menos en términos absolutos-, ni tampoco líneas divisorias. Sobre este respecto, sólo existe una especie de referencia métrica elástica, consistente en un pulso métrico flexible y relativo. Flexible, porque el intérprete puede tomar uno u otro *tempo* de alrededor 66 bpm. Y relativo, porque puede hacer que la porción que tome como referencia de pulso sea ligeramente mayor o menor. Este nivel trata de imitar la manera melódica en la que el canto gregoriano implementa duraciones, basándose en el gesto de las líneas en lugar de las duraciones métricas –absolutas- o proporcionadas –relativas-. El acompañamiento de ciertos símbolos gráficos –neumas- trata de enfatizar este carácter gestual flexible.

Por lo tanto, la obra explora el ritmo desde un punto de vista métrico, pasando por elementos proporcionados -más gráficos e intuitivos-, hasta alcanzar estados cercanos a la idea de neuma -completamente relativos y flotantes en términos prácticos-.

Imagen 139. Ejemplo de notación neumática en *Qumran B*. Los neumas están representados por los símbolos encima de los grupos de notas, y sirven para englobar las mismas en gestos unitarios.

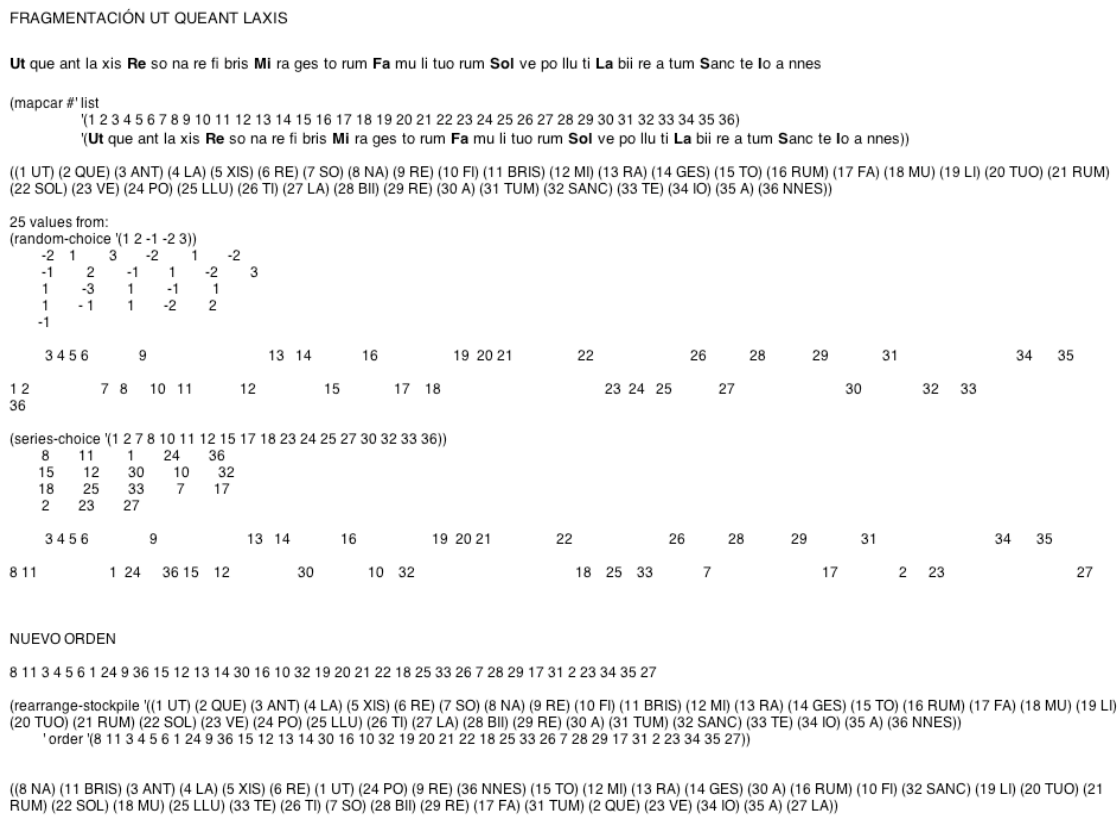


Fuente: archivo personal del autor.

La segunda referencia al mundo musical occidental fue la de insertar un poema dentro del discurso general, escrito en el siglo VIII por el monje benedictino Pablo el Diácono

–erróneamente atribuido a Guido de Arezzo-. El texto es un himno a San Juan Bautista de importancia histórica, en tanto que la musicología determina en este poema el origen del nombre actual de las notas musicales de acuerdo a la nomenclatura italo-francesa.

Imagen 140. Algoritmo para la fragmentación del poema *Ut Queant Laxis* implementado en *LISP*. Se asigna un orden en sucesión aritmética a cada una de las sílabas del poema, para posteriormente deconstruirlo según variables de reordenamiento. Obtenido un nuevo orden, se asigna un nuevo emplazamiento a cada sílaba.



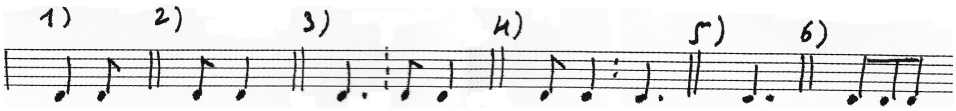
Fuente: archivo personal del autor.

En tercer lugar, la obra trata de explotar los seis modos rítmicos medievales a modo de estructuras polirrítmicas estratificadas y completamente desarrolladas por medio de algoritmos. Esta particularidad aparece en las secciones de la obra denominadas *poly*. Los algoritmos describen una serie de funciones, curvadas de acuerdo a cinco grados de crecimiento. Expresan aceleraciones y deceleraciones sobre el tiempo base donde asentar los modos, a modo de retícula flexible.

Se determinó también por ordenador la densidad –esto es, el número de líneas instrumentales implicadas-, qué instrumentos del set actúan y qué clases de modos rítmicos son usados en tales estratificaciones, mientras que se calcularon sus duraciones a partir de la conversión a segundos de las diferentes longitudes de las secciones del edificio. Esta conversión se hizo posible después de considerar varias escalas con el fin de que se adaptasen bien a la notación. Seguimos fundamentalmente dos criterios. En primer lugar, que el resultado fuera legible sin que las figuras se agolpasen. Segundo, que se aprovechara apropiadamente el espacio. El set se divide por líneas instrumentales, y a cada línea se le atribuye un pie rítmico hasta el final del pasaje, a modo de sistema de alturas fijas.

Se consideró escribir este tipo de pasajes de estratificación polirrítmica a la manera de neumas, con el fin por un lado de flexibilizar los polirritmos, y por el otro de dotar al pasaje de la mayor claridad posible para el percusionista, evitando cualquier tipo de complicación en la escritura en cuanto a la distribución de las notas. Era primordial quintaesenciar su escritura si se quería hacer sentir con claridad una complejidad de líneas rítmicas simultáneas. Un entorno estrictamente métrico hubiera convertido tales pasajes -casi con total seguridad- en una experiencia musical inejecutable.

Imagen 141. Los seis modos rítmicos medievales utilizados en la composición de las secciones *poly* de *Qumran B*.

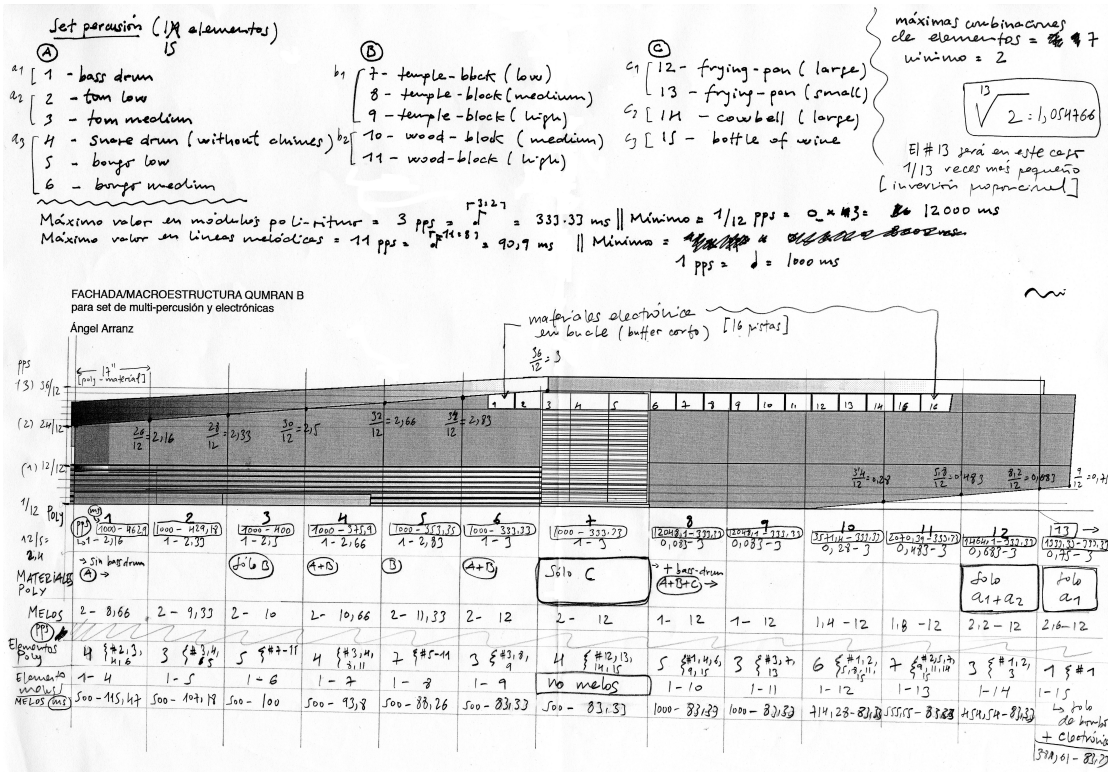


Fuente: archivo personal del autor.

En cuanto a los aspectos técnicos en relación con la arquitectura, la pieza explota las posibilidades de la parte inferior-central de la fachada sur del edificio, entendida -al igual que en las dos piezas anteriores- como una suerte de línea del tiempo. En una primera instancia, se articuló la pieza en doce secciones diferenciadas más una coda final. A cada sección le correspondió un módulo de hormigón de la sección de fachada utilizada. A partir de los mismos módulos de la fachada, más adelante se consideró la superposición de tres macroestructuras, una por cada tipo de material básico en la pieza.

Estos doce módulos serán las guías de estas macroestructuras, cada una diferente de acuerdo a su carácter rítmico. Primero, una macroestructura formada por secciones de materiales *comentario* –esto es, momentos en los que aparecen fragmentos de texto literario con rítmica convencional-. Segundo, una macroestructura con secciones de materiales tipo *melos*, donde se expresa una única línea melódica, la cual utiliza rítmica proporcionada. Por último, una macroestructura con secciones de materiales tipo *poly*, de rítmica neumática, donde aparecen varias líneas simultáneas. La macroestructura comentario difiere un poco a las otras dos, en cuanto que es la única que no sigue la guía de la fachada –puesto que tiene un desarrollo libre-, aunque sí forma parte de la estrategia estructural de la macroforma.

Imagen 142. Macroestructura de *Qumran B*. Las 12 secciones + 1 de la sección final sirvieron para determinar los umbrales de cada una de las secciones *melos* y *poly*. Las secciones *comentario* no van sujetas al planteamiento del edificio, por lo que no están aquí representadas. Arriba, la división en tres bloques de los instrumentos del set de percusión y ciertas unidades métricas de referencia.



Fuente: archivo personal del autor.

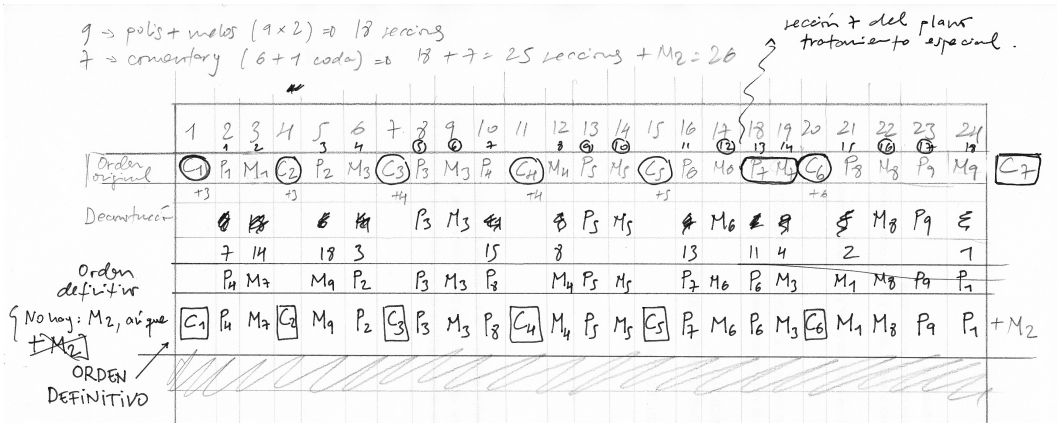
De las tres macroestructuras, dos derivan rigurosamente del planteamiento de la fachada, que son la macroestructura *melos* y la macroestructura *poly*. La idea fue aprovechar los itinerarios marcados por las líneas diagonales de la fachada sur a modo de guías para obtener incrementos y decrementos de valores. De este modo, cada

sección iba describiendo unos umbrales de valores que fueron sirviendo para posteriormente nutrir de instrucciones a una serie de generadores aleatorios. Con estos generadores se construyeron tanto las secciones *melos* como las secciones *poly*. Como se dijo anteriormente, las secciones *comentario* fueron concebidas como secciones de escritura libre. Ello significa que ni hay un apoyo del ordenador para su escritura, como tampoco un cálculo premeditado y exacto de sus duraciones. Se trata por tanto de una parte de escritura puramente artesanal.

Esta triple relación de macroestructuras tuvo un plan concreto de organización. De las doce secciones de la fachada, sólo las nueve primeras se usaron como controladoras rítmicos, tanto en secciones *poly* (P) como en secciones *melos* (M), desechando las secciones 10 a 12 por cuestiones de exceso en el tiempo. Se desplegaron en una línea pares formados por secciones P y M (P_1M_1 - P_2M_2, y así sucesivamente). Entre estas secciones, se intercalaron siete secciones *comentario* (C). Finalmente, la suma de las tres macroestructuras contó con 25 secciones (24 + 1 coda = C_7). Esta línea macroestructural quedó de la siguiente manera: 7 secciones de tipo C, 9 secciones de tipo M y otras 9 secciones de tipo P.

Para distribuir las secciones C se usó una estrategia de separación, por la que cada nuevo fragmento C va apareciendo cada vez un poco más tarde. Además de este distanciamiento, tuvimos en cuenta que la tendencia general fuera la de que cada fragmento C fuera más corto que el anterior, con el fin de que el material fuera disolviéndose en el discurso por su propia inercia. Esto en parte guarda una estrecha relación con la propia idea constructiva del edificio, en cuanto a su integración en la tierra. Una vez definida esta sucesión de elementos, lo siguiente fue deconstruirla. Los materiales C quedaron invariablemente en sus sitios originales, a modo de pilares. Solamente la serie conformada por los otros materiales (P y M) fue deconstruida, permaneciendo algunos de estos fragmentos en sus lugares. Se usó un algoritmo en dos pasos -implementado por vez primera en *DK <sin>*- para distribuir las sílabas del texto de Pablo el Diácono. El algoritmo consiste en mover ciertas secciones mientras otras quedan en sus emplazamientos originales.

Imagen 143. Plan deconstructivo de las secciones de *Qumran B*. En la fila de arriba, el orden original. Abajo, el orden definitivo tras su deconstrucción. Obsérvese la separación paulatina del material C a lo largo de la macroestructura.



Fuente: archivo personal del autor.

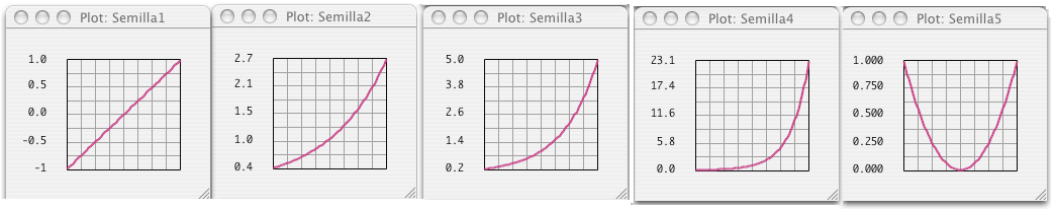
En cuanto a la extracción de los datos de la fachada, se dibujó un eje doble sobre el plano de la fachada con el propósito de obtener correspondencias, primero entre la longitud y la duración en el eje horizontal, y segundo entre la altura y la actividad rítmica en el eje vertical. En el caso del eje horizontal longitud-duración, ciertas estrategias son desplegadas. En primer lugar, la que opera sobre el número de secciones de la obra -25 en total-. La macroestructura final es consecuencia del entrelazado de las tres macroestructuras, seleccionando una gran parte de los fragmentos de la fachada, desde el segmento 1 al 9, y desechando los fragmentos finales del 10 al 12 por razones de exceso. En segundo lugar, se ajusta un factor exponencial que aglutina proporcionalmente la longitud de todas las secciones. Este factor no está implícito en la fachada y es cercano a la definición de una escala cromática ($^{13}\sqrt{2}$ = 1.054766). Este factor usa 13 elementos en lugar de los 12 de una escala cromática. Opera en la pieza en disminución. El primer fragmento dura 34 segundos, el doble que el decimotercero, el cual duraría 17 segundos. En tercer y último lugar, se efectúa la deconstrucción algorítmica de todas las secciones y un posterior reordenamiento. En el caso del eje altura-actividad rítmica, se practicaron 36 divisiones horizontales en doceavos de parte, usando dos escalas diferentes para cada tipo de material. Para el material *poly,* se concretó un rango que abarca desde un valor máximo de 36/12 pulsos por segundo (3 pulsos por segundo o el valor de una corchea de tresillo en un metrónomo de negra a 60 bpm = 333,33 milisegundos) hasta un valor mínimo de 1/12 pps (el valor de 3 redondas en un metrónomo de negra a 60 bpm =

12000 ms). Estos son unos rangos aceptables para sostener secciones polirrítmicas de hasta 6 y 7 líneas rítmicas simultáneas sonando al mismo tiempo. En este sentido, la escritura neumática ayuda y mucho, pues el instrumentista en secciones de densidad polirrítmica apenas se da cuenta de la verdadera complejidad rítmica que está desplegando. Para el material *melos* pudieron aumentarse los rangos con el fin de generar líneas rítmicas más animosas, puesto que éste es un material de una sola línea melódica. En este caso, los umbrales abarcaron desde el oncillo de semicorchea (11 pps = 90,9 ms) hasta la negra (1 pps = 1000 ms).

Una vez extraídos todos y cada uno de los umbrales, procedimos a la generación de notas. Para esta tarea se determinó una especie de paleta, la cual consistió en cinco formas diferentes o semillas. Estas semillas comprendían un abanico desde la función lineal –la cual origina una línea recta- hasta diversos grados de curvaturas –funciones exponenciales-. La última de las semillas es una función doblemente curva –es decir, una función hiperbólica-, la cual expresa, en un solo gesto, crecimiento y decrecimiento, o viceversa.

Estas cinco curvas fueron distribuidas por medio de procedimientos aleatorios. Básicamente, se utilizaron para ir generando los diferentes pies rítmicos. El resultado es una retícula compleja, flexible y extensa donde estos pies métricos, además de generar sus propias complejidades, tienden a comprimirse y a expandirse. Ello crea un estado ilusorio rítmico, denominado en las bases de la deconstrucción sinusoidal ritmo sintetizado. Podemos definir como ritmo sintetizado todas aquellas ilusiones rítmicas que devienen a partir del desfase de dos o más patrones rítmicos. Estos patrones pueden ser estáticos, basados en la repetición regular, o pueden ser más dinámicos e irregulares. Todo ello es lo interesante también a nivel de fenómeno acústico en *Qumran B*. En el caso de los fragmentos de materiales tipo *melos*, la cuestión es un poco diferente. Mediante los valores extraídos de la macroestructura de la fachada, se alimentaron generadores *walk* con la información suficiente para generar objetos rítmicos dinámicos, comprendidos entre unos rangos dados. Otro generador fue superpuesto a esta misma operación con el fin de ir determinando la altura -es decir, qué instrumento/s dentro del set corresponde a cada nota generada-.

Imagen 144. Paleta con las cinco semillas diferentes usadas en los fragmentos de materiales *poly* en *Qumran B*. Estas semillas expresan incrementos o decrementos que abarcan desde la función lineal, pasando por la exponencial hasta la función hiperbólica.



Fuente: archivo personal del autor.

Por un lado, generadores aleatorios describen la formalización de ciertas expresiones en términos de altura dentro de los fragmentos de materiales *poly*, activando varios estratos instrumentales dentro del set. Esto se realiza sobre una base pre-compositiva, en donde decidimos *grosso modo* acerca de los grupos de instrumentos que debían intervenir en cada una de las secciones. Dentro de estos grupos, el ordenador más tarde decide por sí mismo qué instrumentos participan de manera aleatoria. En el caso de los fragmentos con materiales tipo *melos*, definimos un incremento de los elementos del set de acuerdo a la propia inclinación del alzado. Ello resulta en una especie de elevación. En cada nueva sección se va explorando paulatinamente un nuevo instrumento del conjunto, partiendo desde los instrumentos graves hacia los más agudos.

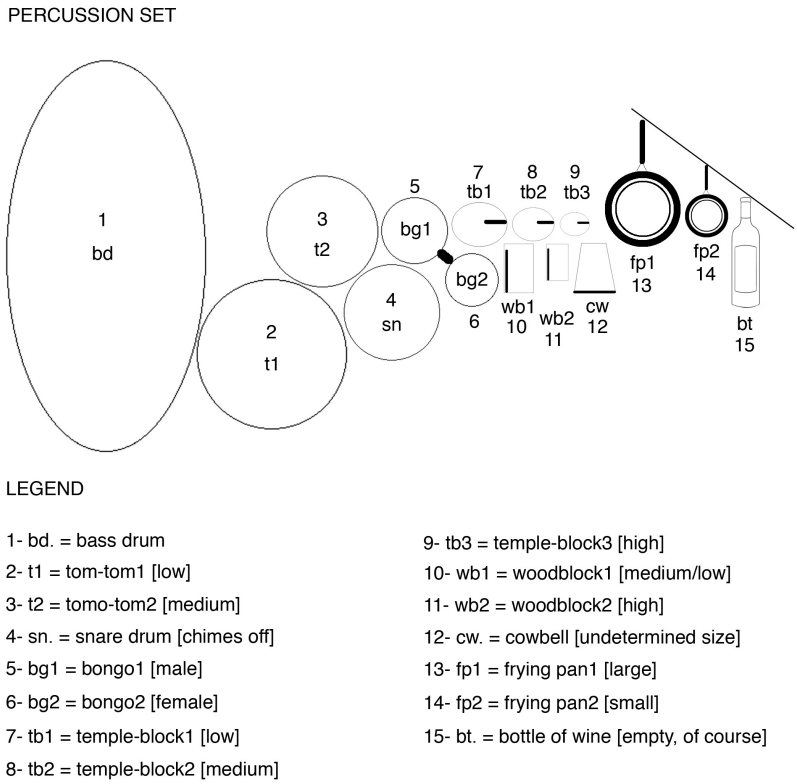
Acerca de las cuestiones referentes a la propia escritura de la pieza, la elección de los instrumentos vino motivada por una triple separación del set, que a su vez es un eco del número de piezas que componen la serie *DK <qumran>*. En primer lugar, una región de parches con sensación de altura y sin tono premeditado, desde lo más grave a lo más agudo -bombo, 2 toms, caja sin bordón y 2 bongós-. En segundo lugar, una región de instrumentos de madera -3 temple blocks, 2 wood blocks-. Tercero, una sección de metalófonos atípica, con el mismo planteamiento en cuanto a las alturas que las otras dos -cencerro, 2 sartenes, 1 botella de vino-.

Para acentuar la propia elevación del edificio, se va jugando con una disminución del número de los instrumentos -6 parches, 5 maderas, 4 metalófonos-, que además van aligerándose progresivamente en volumen físico y en sensación de altura. Dentro del instrumental utilizado, se busca una referencia que tuviera que ver también con la actividad del edificio en cuestión. Se utiliza este tercer subgrupo de metalófonos en

varios momentos de la obra, junto con el subgrupo grupo de percusión en madera, como una especie de set de pequeña percusión. Esto es posible por la propia idiosincrasia de los instrumentos elegidos, rica en timbres, y también por la prolijidad de tipos de ataque y modos de percusión que se integran en la interpretación, pues también dependerá mucho del elemento con el que se percuta.

En cuanto a los elementos de percusión que se utilizan en *Qumran B*, estos intervienen de acuerdo a una voluntad de hacer que el intérprete se implique activamente en la actividad escénica. Además de tocar con diversos tipos de baquetas –en una escala de más dureza a más blandura-, se requiere del instrumentista la implicación de varios elementos más, en relación a diversas partes del cuerpo: dedos de la mano, palma, puño, codo y soplido (aire) en sus muy diversas configuraciones y modificaciones posibles. Cada uno de estos elementos desarrolla una notación particular, muy prolija.

Imagen 145. Set de percusión de *Qumran B*, distribuido de izquierda a derecha en quince elementos divididos por tres familias diferentes: parches graves, maderas y metalófonos.

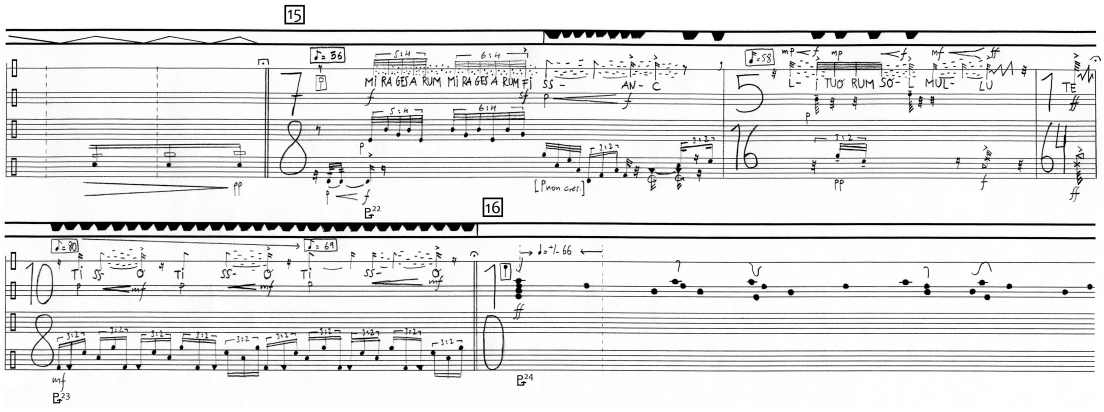


Fuente: archivo personal del autor.

La voz es un elemento integrado en el espectro de los sonidos percutidos, y hace de puente entre estos, el contenido desfigurado de un texto y la propia acción escénica del percusionista. El recurso de la voz otorga al músico un rol de actor, conformado por diversas acciones cercanas a la declamación. A través de este aspecto textual la obra hace alusión al origen de las notas musicales. Lo paradógico de ello es que en *Qumran B* el uso que se hace de la notas musicales no se entiende en términos de altura, en tanto que se plasma mediante un set de percusión incapaz de emitir tono estable reconocible.

Esta alusión indirecta a las notas musicales trata de poner de relieve algo que no parece manifestarse de manera tan obvia en la pieza, que es la voluntad de la obra de producir melodía. Tal inversión se consigue desde un punto de vista rítmico, expresando el contorno rítmico como si se tratase de una melodía convencional.

Imagen 146. Extracto de la obra *Qumran B*. En la pauta de una sola línea dedicada a la voz, puede apreciarse el tipo de intervención silábica, acompañada de símbolos de comportamiento, que simultanea a la propia acción instrumental del percusionista.



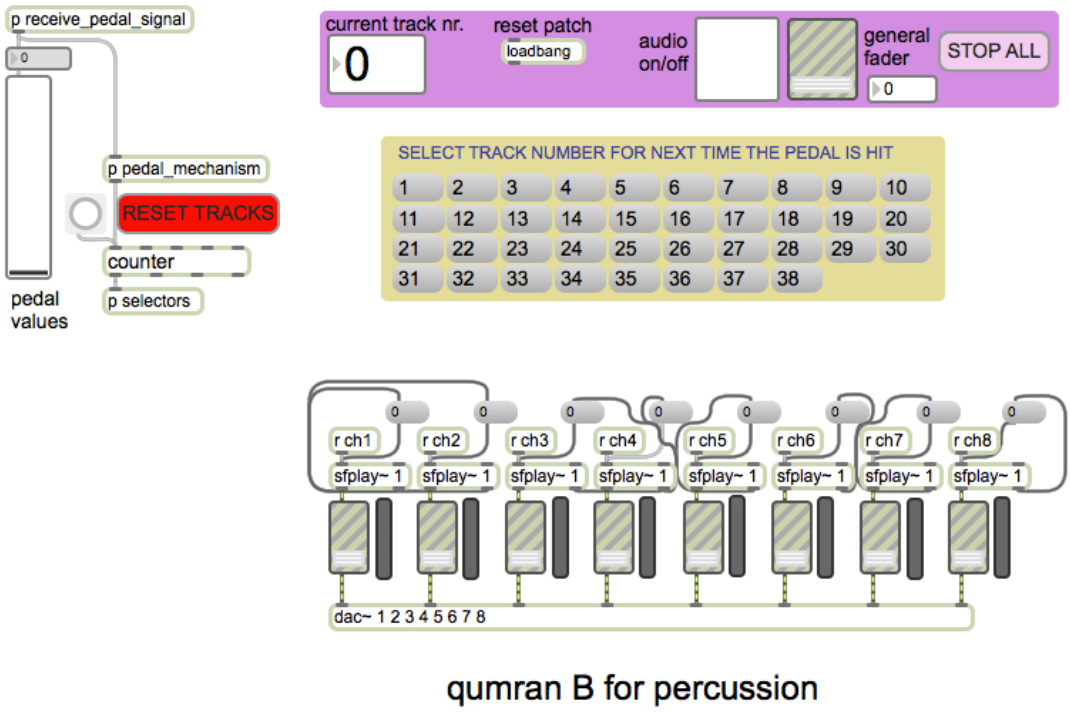
Fuente: archivo personal del autor.

Desde el punto de vista de la composición tradicional, los valores de duración en toda pieza generalmente suelen ser consecuencia de la utilización de una escala de duraciones dada previamente en una paleta limitada. Esto es así necesariamente por las propias condiciones del sistema métrico en el que la música se comprende. En *Qumran B* se cuestiona tal procedimiento mediante el uso de formas flexibles proporcionadas que rompen la imposibilidad de utilizar los infinitos estadios intermedios que una escala de unidades convencionalmente proporciona. Este es un procedimiento desarrollado con anterioridad en la teoría sobre la deconstrucción sinusoidal y ampliamente plasmado en *DK <sin>*.

Esta particular aproximación rítmica trata de ir más allá de aquellas funcionalidades convencionales, las cuales permanecen al servicio de una retícula cuadriculada en donde alojar las notas. En *Qumran B* se produce la mayor parte del tiempo ritmo mediante la expresión de formas curvas, conseguidas con semillas implementadas por ordenador -semillas que a su vez presentan una apariencia de melodías-. En ciertas ocasiones dentro de la pieza, cuando las fuentes del ritmo son convencionales y están traducidas a notación convencional, éste adopta dos itinerarios. En primer lugar, el ritmo se flexibiliza lo más posible a partir de la escritura métrica misma. Y dos, establecer patrones de repetición -generalmente elásticos y de tal complejidad como para que el oyente no detecte su propia recurrencia-. Esto viene a ocurrir en una tercera parte de la obra –concretamente, en las secciones comentario-. En las dos terceras partes restantes, el ritmo se trata de dos posibles maneras. Bien de manera representativa –notación proporcionada-, dentro de una mensurabilidad relativa y de acuerdo a la semilla que lo ha generado. O bien de manera representativa –notación melismática- sin mensurabilidad alguna, a merced de la línea interpretativa del solista y de su propio sentido del fraseo en relación a los sonidos electrónicos que lo acompañan.

Diversos comportamientos generales contribuyen a enriquecer por un lado el discurso, a modo de dispositivos de injerencia. Tales comportamientos tratan de transformar por un lado la fuente de sonido, y por el otro dar una oportunidad al percusionista para comportarse con tacto en relación con su set de instrumentos. Estos comportamientos parten de la idea neutra de un tipo de percusión lo más natural posible -por medio de baquetas-, proponiendo diversas desvirtuaciones que tengan un alcance respecto a la producción sonora. Entre estos comportamientos generales se encuentran varios recursos. Uno, la alteración del timbre y/o de las alturas mediante la aplicación de presión sobre los cuerpos resonantes. Segundo, comportamientos relativos al grado de acción escénica, en los que se pide al instrumentista tocar con cierta vaguedad. Este aspecto asimismo revierte un tanto el efecto escénico. En tercer lugar, diferentes relaciones en cuanto al modo de percutir: resbalar ligeramente por encima haciendo descansar la percusión sobre el instrumento con la justa presión para apagar un poco la resonancia, eliminar el rebote, apagar el instrumento completamente con la otra mano previo a la acción, y golpear y arrastrar sobre el instrumento.

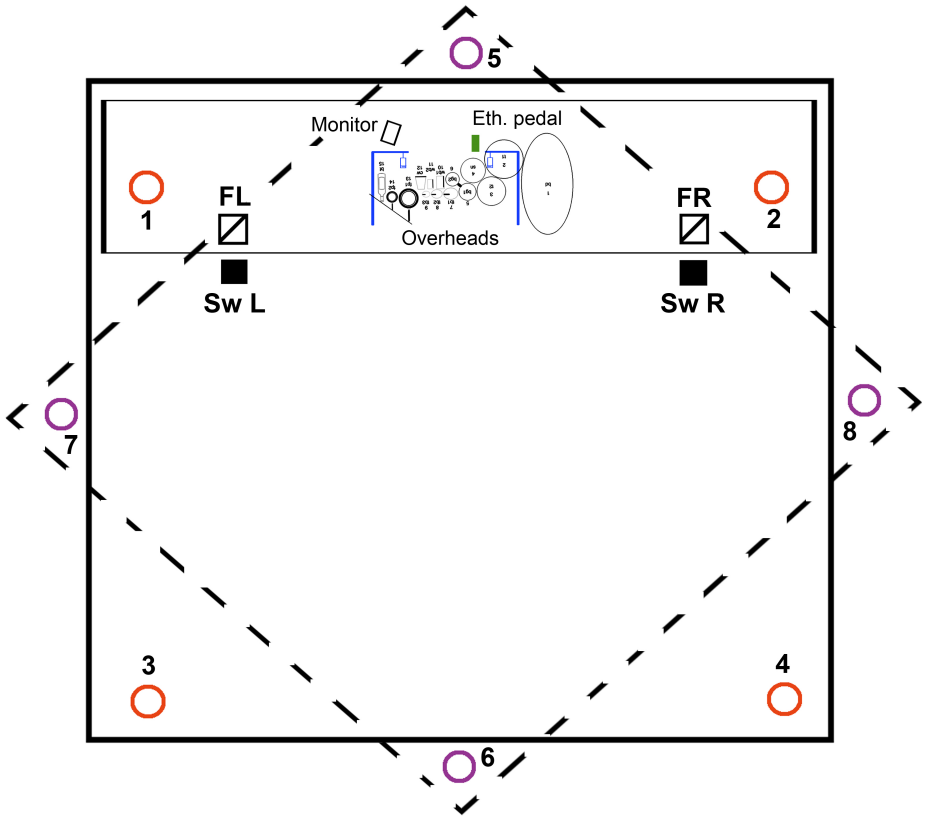
Imagen 147. Patch principal programado en *Max/MSP* para la ejecución de las electrónicas a ocho canales en la obra *Qumran B*.



Fuente: archivo personal del autor.

El estudio sobre el método de producción del sonido es ideal a la hora de la establecer una relación gestual respecto a los sonidos electrónicos y su posterior engaste en el discurso. Toda la imaginería electrónica de la pieza se produjo tras escribir la partitura. La electrónica funciona desarrollando un discurso sobre el timbre que en ocasiones converge con el set acústico, y en otras ocasiones busca sus propios itinerarios. La naturaleza de estos sonidos son sonidos granulados, ruido filtrado, clústeres de sonidos inarmónicos, generadores Karplus-Strong, así como también diversas modulaciones de amplitud y frecuencia, todos ellos generados en *Max/MSP*. Ninguno de los sonidos de la electrónica toma como base los instrumentos del set ni ningún otro instrumento de percusión, aunque sí hay una intencionalidad de dialogar al nivel mismo de condición entre ambos medios. Ciertas semillas usadas para la producción del material rítmico del percusionista generaron a su vez partes electrónicas. Esto consigue aunar ambos mundos a nivel tanto de concepción como de articulación. Se da la circunstancia además de que tales elementos son generados para producir organicidad, en cuanto que el generador browniano que nutre a ambos medios reúne tales características sui generis.

Imagen 148. Disposición espacial del set de altavoces para las electrónicas en vivo utilizado en la obra *Qumran B*.



Fuente: archivo personal del autor.

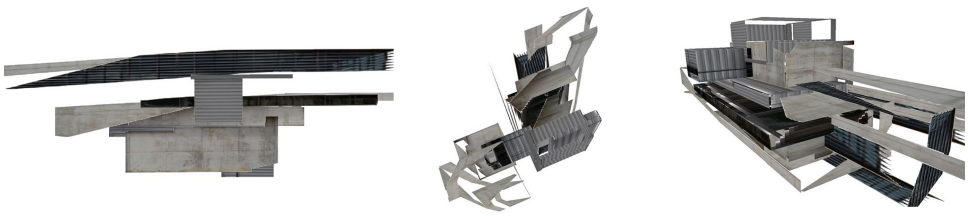
A un nivel de ciclo y no sólo de la pieza en sí misma, la electrónica en *Qumran B* trata de ser recurrente, en cuanto a que los búferes del dispositivo electrónico -usados para generar los materiales electrónicos de *Qumran B*-, rescatan ciertos sonidos empleados por el saxofón bajo en *Qumran*. La idea es utilizar estos sonidos de manera en que se incurra en varios momentos en los desarrollos rítmicos y tímbricos de la parte del saxofón, con el fin de crear una coherencia discursiva.

Al nivel de supraespacialidad, el uso de las ocho líneas del set técnico está bastante dosificado, en el sentido de que se trata de extraer un rendimiento compartimentado del espacio escénico. Siempre que sea posible, el conjunto de altavoces debe disponerse en dos alturas –utilizando la balconada del teatro, si este fuera el caso-, cerrando un círculo alrededor del público. En las ocasiones que el espacio lo permita, es recomendable jugar con los cuatro canales principales en el nivel inferior. En otras muchas ocasiones, se añaden o se restan varios canales de manera bastante aleatoria, desde el estéreo hasta la participación de los ocho existentes. El fin de ello es buscar

un espacio que evolucione de manera irregular, cortado de manera geométrica, pero no carente de volubilidad. Lo que se pretende es establecer un juego de masas de sonidos similar al juego de volúmenes del interior del edificio, el cual contrasta con la horizontalidad de sus líneas exteriores. Se trata por otro lado de un edificio poliédrico, en donde no se emplea apenas una sola línea curva –excepto en ciertos elementos muy secundarios, como el pequeño corredor de acceso a oficinas o un tramo concreto de escaleras-. En cierto modo, en *Qumran B* se apuesta por una ideación electrónica que invite al oyente a explorar muy distintos espacios acústicos, cada uno con muy diferentes dimensiones. Pretende crear, como occure en el edificio, un continuo programático.

En cuanto al video, este trata de hacer levitar las diferentes partes de la arquitectura, para ello mapeando todo el edificio previamente y despiezándolo en partes articuladas independientes. La acción videoartística trata de someter el modelo arquitectónico a un juego deconstructivo en consonancia con el material musical.

Imagen 149. Diferentes fotogramas del video de la obra *Qumran B*. Toda la arquitectura es sometida a un despiece y reordenamiento dinámico de sus elementos en 3D.



Fuente: archivo personal del autor.

Por lo tanto, la idea de espacialidad en *Qumran B* se acerca a la representación de una estructura sólida y monolítica, en donde la propia naturaleza del sonido despliega su propia ilusión de contrapunto entre las partes. Al igual que en el propio edificio Bodegas Qumrán -y en ocasiones muy determinadas- se opta por liberar al sonido de cierta constricción lineal en momentos muy determinados, dejándolo viajar de manera intencionada a lo largo y ancho del espacio performativo. Al liberar al discurso de tal linealidad, se añade un contraluz funcional, que no por ser austero -desnudo incluso en términos de riqueza sonora- es menos capaz de contrapesar toda la estructura expresiva de la obra.

2.2.6. Metempsicosis algorítmica o la traslación dinámica del espacio abstracto.

2.2.6.1. *Cambuche, Latex y Te Masca* por Daniel Zea.

Título 01: *Cambuche* para formato fijo a cuatro canales.
Año de creación: 2004.
Duración: 09:50.
Plantilla instrumental: Sistema cuadrafónico de altavoces [FL, FR, RL, RR + SW].
Intérprete/s: Daniel Zea, electrónicas.
Fecha de estreno: 2005-06. Instituto de Sonología en La Haya.
Dispositivos y herramientas utilizadas: CSound (generación material base), Max/MSP (espacialización), AC Toolbox (curvas de control velocidad de sampleo).

Título 02: *Latex* para ensemble amplificado.
Año de creación: 2006.
Duración: 09:37.
Plantilla instrumental: oboe, violin, contrabajo, guitarra y percusión.
Intérprete/s: Ensemble Vortex.
Fecha de estreno: 2006
Dispositivos y herramientas utilizadas: AC Toolbox y LISP.

Título 03: *Te Masca* para maracas y electrónica en vivo.
Año de creación: 2007.
Duración: 14:56.
Plantilla instrumental: percusión solo (maracas) y set de macrofonía.
Intérprete/s: Julien Garin.
Fecha de estreno: 2007
Dispositivos y herramientas utilizadas: CSound, Max/MSP y AC Toolbox.

2.2.6.2. Descripción y contexto de las obras.

El espacio puede ser una realidad multidimensional que permea más de un nivel de la composición, trasladando las mismas estructuras de control sobre medios de expresión en apariencia infranqueables. Zea transgrede varias de estas dimensiones unificando en un todo varios dominios de la composición, desde la espacialidad física del sonido hasta sus aspectos microscópicos.

Se analizarán tres piezas del autor –*Cambuche*, *Látex* y *Te Masca*- con el fin de contrastar diferentes exploraciones, exponiendo estrategias que aúnan con naturalidad

el mundo representativo de la notación generado mediante algorítmica con el mundo de la síntesis de sonido y su plasmación supraespacial.

Space can be a multidimensional reality that permeates more than one compositional level, translating the same control structures onto means of expression apparently unbreakable. Zea trespasses some of these dimensions by unifying into a whole various compositional domains, from physical sound spatiality to its microscopic aspects.

Three pieces of the author has been analyzed –Cambuche*,* Látex *and* Te Masca- *con the aim of opposing different explorations, exposing strategies that link in a natural way the algorithmically generated notational representation realm to the sound synthesis realm and its supraspatial expression.*

2.2.6.3. Análisis.

A través del desarrollo de software específico y de una mayor especialización por parte del usuario en cuanto a lenguajes de programación, cada vez un mayor número de compositores y compositoras fijan su interés en otras vías de expresión, dejando atrás lo puramente artesanal para dar paso a una artesanía digital. Esta tendencia, hoy más que consolidada, se adentra en la creación desde el prisma renovado de lo heurístico y la resolución de problemas de manera creativa como modelo de conocimiento. Desde los años 1970 en adelante, la progresión de la tecnología ha ido creando la condición necesaria para el surgimiento de nuevos paradigmas en su aplicación a la composición, los cuales generalmente se traducen en realidades musicales más complejas. Lejos de anular el estadio de artesanía precedente, tales paradigmas contribuyen a dar a conocer aspectos recónditos que, por los medios estrictamente rudimentarios, hubieran sido prácticamente imposibles de conseguir hace tan sólo unos pocos años atrás.

Sobre este hecho palmario, varios aspectos aparentemente insignificantes son los que perfilan los fundamentos de nuevas estéticas. Además de la velocidad de cálculo y la precisión en la manifestación de las ideas musicales, el ordenador aporta también algo más hermenéutico, que tiene que ver con el modo mismo de pensar tales ideas. Sobre este respecto, los compositores entienden el hecho musical a través de la lente que es

la herramienta, disolviendo el juego de parámetros en un meta-pensamiento que se nutre en un área liminar de la praxis compositiva. Lo musical se conforma y confronta en una especie de tierra de nadie junto a las otras disciplinas, en una relación no equidistante y cosmológica, en donde la idiosincrasia de un autor parte de un conglomerado individual, a modo de compuesto, formando parte de la química transdisciplinar. La relación con el exterior es tan importante como su propio diálogo interno.

En este mundo rizomático e interconectado, inscrito en la gran probeta donde las ideas fluyen y se interconectan las unas con las otras –la red de redes-, todo tiende a examinarse como organización, esto es, de la parte al todo. Y al tiempo, cada praxis individual se examina también como articulación, del todo a la parte. La cualidad especial de ocupar un espacio intelectivo respecto a todo -respecto al todo- marca una diferencia no conocida hasta ahora en la historia de la composición musical. Como metáfora de este estatus y fenómeno a ser explorado, el espacio juega un rol importante, no sólo en las prerrogativas esenciales de la organización de la vida hoy en día, sino también como hilo ético y estético. La aproximación que surgiera hace cuatro décadas desde la propia seducción historicista de la musicología, explora hoy en día aquellos residuos a lo largo de la música occidental que no presentan neutralidad frente a una idea de ubicuidad de la interpretación, que valora lo multidimensional en su plasmación de lo completo, y que pone en relación espacio performativo, mundo sensorial y texto musical.

Esta tendencia, como el propio compositor Daniel Zea apunta a través de una descripción histórico-diacrónica, se recoge ya en la propia reflexión pragmática que el último Renacimiento y primer Barroco realizan sobre el espacio. Ello se pone de manifiesto particularmente por la escuela veneciana de los Gabrielli, Willaert y más adelante Monteverdi, cuyo rastro transversal podemos seguir tímidamente siglos después en varios compositores de la era romántica, como Wagner o Berlioz. El espacio se entiende como dimensión evolucionada, como la asignatura pendiente de la música de creación (Zea 2006: 5).

Cuantificable en términos de generación y adecuación, la localización del sonido a través de los dispositivos técnicos forma hoy parte de la preocupación compositiva de un buen número de compositores. La fácil adquisición de las nuevas herramientas en

el ámbito doméstico está transcendiendo ámbitos acústico-espaciales –el estudio en casa, las técnicas binaurales-, estéticas –el asunto de lo escénico como fenómeno de una nueva escucha aumentada o espacializada- y moldes lingüísticos que tratan de organizar la composición desde un punto de vista mensurable -composición algorítmica-.

Gracias a estas nuevas herramientas, se abre una brecha en la expresión del espacio, la cual en cierta manera comienza en la partitura. Tal y como la partitura ha sido entendida hasta nuestros días -soporte estático útil y modelo quintaesenciado de instrucciones destinadas a la plasmación de ideas-, hoy se encuentra aparentemente en un callejón sin salida. La partitura, entendida como campo de acción relativo y controlado, en donde los parámetros interactúan en una red de relaciones pre-configurada –Ligeti-, condena a la escritura a referirse a sí misma de por vida en un plano estrictamente lingüístico como única vía de supervivencia. Laocoonte a la inversa: devorado por sus propios hijos. La emancipación de la espacialidad, como modelo a considerar desde lo hermenéutico, viene a pronunciar otra realidad que no atiende ya solamente a la cuestión de la propia escritura, sino a la propia realización física del sonido. Rastreamos estas nuevas singladuras a través de planteamientos permeables de organización sonora, los cuales tratan de desmantelar aproximaciones escénicas de carácter estático.

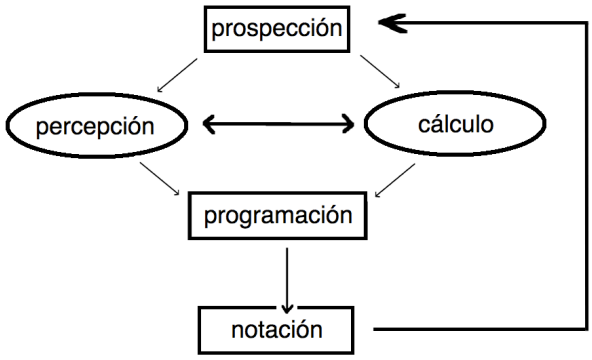
Daniel Zea renuncia a la liturgia de la partitura como algo inmóvil, poniendo enfrente el problema de lo dinámico, tanto desde un punto de vista semiótico como perceptivo. Zea entiende los parámetros de la música como movimiento del sonido en el tiempo, el cual describe un espacio. La composición, por tanto, es considerada desde un plano psicoacústico, en tanto que estudia cómo nuestro cerebro descodifica los movimientos del sonido en términos de espacio (Blauert 1974). Por otro lado, las estrategias de localización paramétrica del sonido sólo son posibles a través de la matemática aplicada y de la física acústica. Por consiguiente, el ámbito de la programación parece ser el vehículo idóneo para trabajar lo sensitivo y lo racional por igual.

La programación vendría a ser el lugar de encuentro en donde el compositor establece una serie de estrategias compositivas en torno al espacio, en donde además pueden manejarse ambas disciplinas, percepción y cálculo, en un entorno relativamente neutral. Esta neutralidad es, al mismo tiempo, quien posibilita la conexión con lo

arraigado de la notación tradicional, la cual tiene sus propios ambages históricos. El compositor es, por tanto, un agente cuya posición es central dentro del sistema, pues aúna, re-sintetiza y retroalimenta todas y cada una de las circunstancias descritas.

A partir del estudio de aspectos espaciales concretos, contemplados en determinados autores de la segunda mitad del siglo XX y XXI (Grisey, Estrada, Di Scipio), Zea plantea el espacio como vehículo compositivo sobre tres aspectos no estancos que tienden constantemente a relacionarse entre sí. Primero, la composición para instrumentos convencionales, donde el espacio se manifiesta como idea abstracta y compleja, generalmente apoyada por automatismos de señales utilizadas como controladoras. El resultado de las operaciones es traducido a notación por medio de un proceso de transcripción relativamente complejo. Segundo, la composición electroacústica, desarrollada por los cauces acusmáticos habituales. Por último, el uso del espacio como mero instrumento, relegando el sonido a ser puro medio expresivo y no ya tanto el material a componer.

Imagen 24. Esquema del proceso compositivo según Zea, decodificado desde el acceso sensorial al modelo hasta su plasmación en notación.



Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

En cuanto al primero de los aspectos -el espacio como estrategia en la composición instrumental-, Zea comienza a deshilvanar la cuestión a través de un recorrido histórico sintético que trata de abarcar desde su origen hasta la actualidad. Según Zea, el ritmo es el parámetro que dota de dinamismo a la música. Por tanto, este es el parámetro desde donde se rastreará, en los albores del siglo XX, una (des)localización de las fuentes sonoras. En un principio, este sentido independizado de ubicuidad venía

dado en obras que compartían la circunstancia de adaptar sus fuentes sonoras de manera específica a la arquitectura que las alojaban -véanse los casos de Berlioz, Wagner-.

A partir del siglo XX, paralelamente al proceso de atomización de los lenguajes musicales, se vuelve a poner en relieve el asunto del espacio, en primer lugar como un recurso de énfasis dramático a través de efectos de atenuación natural. Por ejemplo en la obra de Gustav Holst, *The Planets* de 1918 –y concretamente en su último número, *Neptune, the Mystic*- el coro de mujeres se sitúa no sobre el escenario, sino en las dependencias aledañas al escenario. Justo al final de la obra el compositor indica que se cierren las puertas de estas dependencias sigilosamente, repitiendo indefinidamente el contenido del último compás *a capella* hasta hacerse la música inaudible por completo [CD_111].

También son tenidos en cuenta otros efectos acústicos, como la reverberación/re-espacialización que sujeta la propia narratividad de la obra. En la obra de Charles Ives, *The Unanswered Question*, el autor separa la instrumentación en tres paisajes diferentes prácticamente no interconectados: grupo de maderas sobre el escenario, sección de cuerdas debajo del escenario a los lados y una trompeta detrás del público (Ives 1906).

Desde un punto de vista más pragmático que musicológico -sobre el cual además descansa su propio discurrir compositivo-, Zea nos pone en la pista del cambio de paradigma que se produce a partir de la segunda mitad del siglo XX en cuanto a la utilización del espacio. Desde la espacialización como algo rítmicamente atomizado que encontramos como derivación del sistema dodecafónico y posteriormente en el serialismo integral, la composición pasa en poco tiempo a ser algo ligado con su propia ubicuidad arquitectónica, para convertirse en un asunto estrictamente geométrico.

Sobre este aspecto particular, empiezan a atañer a la música asuntos que tienen que ver con el movimiento continuo del sonido, al principio en términos gestuales-intuitivos, para posteriormente ir teniendo una definición física a través de la matemática. Esto es conseguido por medio principalmente de la descripción de trayectorias en dos dimensiones, incluyendo rotaciones, superposiciones de planos

abstractos instrumentales (Harley 1994), tales como los que Xenakis utiliza en su obra para conjunto de percusión *Pershephassa* [CD_112].

Posiblemente, uno de los principales acicates para tal cambio de paradigma en cuanto a la concepción de los roles instrumentales como fuentes naturales de espacialización fue la aparición y el desarrollo de las primeras técnicas de grabación estereofónicas (Zea 2006: 5). Mediante la estereofonía se recrea una ilusión de localización de las fuentes conocida como efecto precedente (Cremer 1948). En tales descripciones participa sobre todo la velocidad con el que se describe el tránsito del sonido en su localización. El tránsito puede ser implementado a partir de diversas funciones matemáticas: lineal, logarítmica, exponencial. Asimismo, la inclusión del timbre en el proceso de localización es importante desde el punto de vista de la discriminación de diversos planos, como también el uso de *tempi* distintos para cada línea y/o la mayor o menor periodicidad rítmica de los movimientos.

Zea pone además de manifiesto otra serie de utilidades espaciales que se acercan a la recreación de fenómenos que ocurren en la propia naturaleza, y que a su vez dependen de la manera en que percibimos el movimiento de las fuentes sonoras en el espacio a una velocidad determinada -como por ejemplo, el efecto Doppler-. Zea destaca la contribución de compositores como Grisey, quien entiende el tiempo como algo biológico en relación con el objeto musical (Grisey 1990). La resolución de un objeto y su expresión en el tiempo depende de la velocidad con que se desarrolla en el espacio, estableciendo diversos niveles de zoom, los cuales se reflejan en la multiplicidad de los tiempos metronómicos. Diversos desfases, extendidos en las texturas y repartidos en las partes instrumentales, vienen a describir procesos de proyección geométrica de las ideas musicales, procesos que empiezan a ser igualmente cuantificables en el tiempo y mensurables en el espacio.

Esta idea de entender el tiempo como algo orgánico -y no sólo métrico-, tomó plasmación completa a partir de la herramienta informática *UPIC*, desarrollada y completada por Xenakis en 1977. La invención de *UPIC* (Unité Polyagogique Informatique CEMAMu) ha de entenderse en sí misma como un hito histórico por varias razones. *UPIC* fue el primer instrumento capaz de generar sonidos sintéticos mediante el dibujo a mano alzada. Pero –y tal vez esto sea igualmente interesante- el dispositivo invitaba a la transcripción de los resultados sintéticos a notación

convencional en su concreción de alturas y duraciones (Estrada, 2002). Mediante el *UPIC* se restablece -desde los tiempos de la notación neumática gregoriana- la posibilidad de nuevo de trabajar la música a partir de grafías continuas en dos dimensiones, capaces de expresar, en un solo gesto, duración y altura. El compositor dibuja literalmente sobre la consola electrónica del *UPIC* trazos sobre un eje de abscisas y ordenadas, los cuales se manifiestan como sonidos dinámicos sobre la línea del tiempo.

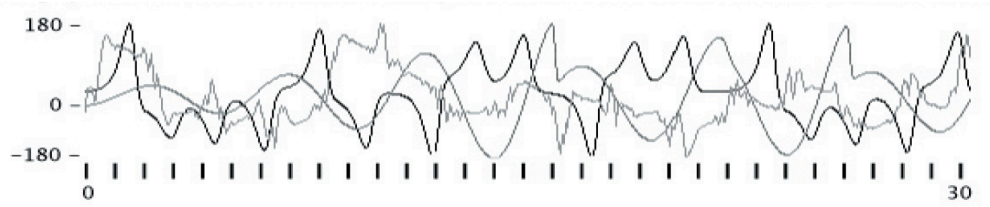
La idea de trabajo sobre el gesto gráfico bidimensional pronto se ve complementada por una extensión tridimensional, en donde un dispositivo de rastreo de video recoge los movimientos de un puntero que se traducen a datos de localización a través de un programa creado en el entorno *Max/MSP* (Zea 2006: 5). La colección de datos es posteriormente traducida a valores multidimensionales vía MIDI que alimentan los tres parámetros de localización (ejes X Y y Z), como también otros parámetros, tales como la altura, la intensidad y el timbre. La transcripción es aquí contemplada no ya como una oportunidad de recomposición a nivel de condición y a partir de categoriales instrumentales más o menos análogos (Sigman 2011), sino como transmigración de un contenido compositivo desde el medio analógico-digital al medio acústico, con las particularidades y accidentes que ello implica –véanse antecedentes sobre este ítem rastreable desde el serialismo en Varèse y Xenakis-.

Este tipo de transcripción digital extrapola una escritura mucho más exigente y detallada a través de la hechura electrónica, difícilmente aprehensible en un entorno exclusivamente instrumental. Las posibilidades de generación electrónica a través de un objeto dinámico en 3D, el cual va recorriendo itinerarios en los límites de un espacio abstracto/mental, abre las puertas a múltiples posibilidades para la creación de demiurgos particulares. Diversas operaciones que toman puntos de partida sencillos articulan -con aparente facilidad- desarrollos sintácticos complejos, tales como el intercambio de roles de un parámetro por otro, la rotación del objeto sobre cada uno de sus tres ejes simultáneamente y otras consideraciones espacio-temporales, como la aceleración. Ello motiva la exploración de un solo objeto como medio para generar, por ejemplo, la arquitectura musical de una pieza completa –idea que vemos fielmente recogida muy tempranamente en los planteamientos de Xenakis, en piezas como *Nomos Alpha* para cello solo, obra de 1966-.

Sobre esta idea básica de espacialización paramétrica abstracta, la cual además tiene una prolongación de espacialización física real, Zea implementa un dispositivo en *Cambuche*, pieza electroacústica a cuatro canales realizada en los programas *AC Toolbox*, *CSound* y *Max/MSP* [CD_113]. La palabra cambuche procede del ámbito lingüístico colombiano, también recogida en otros países latinoamericanos, que viene a significar cobertizo, choza improvisada. Zea se inspira en los sonidos que se producen dentro de un cambuche cuando caen diversas partículas de materia sobre la cubierta del habitáculo. Básicamente en la pieza hay cuatro tareas básicas. Por un lado, generar un material en crudo por medio de variaciones de densidad, luego ubicar dichos materiales en el espacio, posteriormente jugar dinámicamente con su velocidad de reproducción y finalmente modelar la pieza de acuerdo a ciertas estrategias compositivas -esto es, añadir el factor timbre-.

Para generar los materiales, Zea elabora una serie de muestras pre-tratadas a partir de un sonido de maraca muy breve -790 milisegundos-. Mediante una serie de curvas generadas en *AC Toolbox* a modo de estructuras de control, se expresa la densidad del material –esto es, su nivel de actividad rítmica-. Para la realización de esta tarea, se practica un ensamblaje a partir de variaciones de un muestreo de maraca, construyendo tres voces diferentes. El proceso de variación, construido a partir de estas curvas de densidad, consistió en cortar, multiplicar, montar y mezclar la muestra original. Cada una de estas tres voces está compuesta por ocho fragmentos que duran alrededor de 30 segundos cada uno. El proceso de generación del material base se consuma en el programa *CSound.*

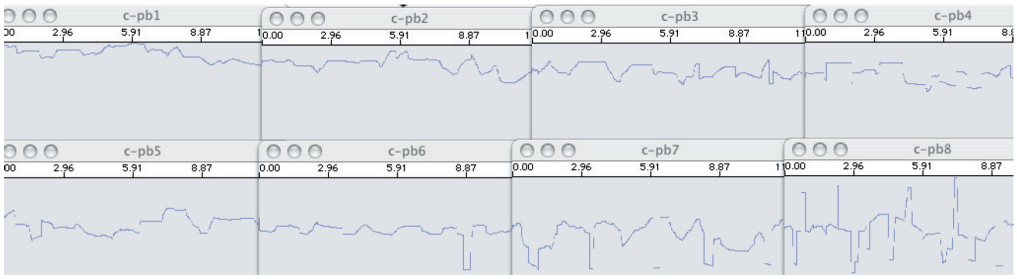
Imagen 25. Tres curvas a cargo de controlar el azimut de cada una de las tres líneas de la obra *Cambuche*, las cuales fueron realizadas a partir de una muestra de maraca.



Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

El segundo paso es espacializar tales materiales en crudo. La intención del compositor es la de literalmente fumigar con sonido la estancia donde el público se ha congregado mediante estrategias de espacialización. Para realizar esta tarea, Zea utiliza las mismas curvas de densidad, las cuales en el paso anterior sirvieron de referencia gráfica para implementar la densidad sobre las muestras. La particularidad es que Zea convierte estas mismas curvas del paso anterior en señales de control, las cuales se designan a cada una de las voces en crudo. Estas señales controlarán la localización de cada una de las voces en un espacio tridimensional –azimut, elevación y distancia-, contribuyendo a dotar de cierta auto-referencialidad y coherencia interna a la pieza. Cada voz tiene tres curvas de control que manejan la localización de los tres puntos de la fuente en el tiempo, una por cada eje volumétrico (Zea 2006: 12).

Imagen 26. Ocho de las doce secciones que conforman la curva, a cargo de jugar con la velocidad de reproducción de una de las tres voces. En sí misma, la curva es sometida además a su propio proceso de aceleración, que propiciará un interés tímbrico.



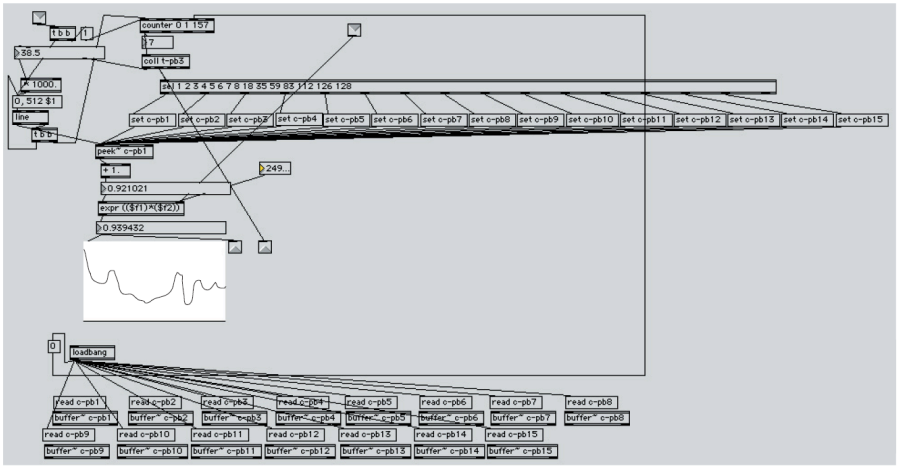
Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

La tercera parte del proceso compositivo de *Cambuche* es la de entablar un continuo diferencial que juegue con las velocidades de reproducción de cada una de las tres muestras. El propio compositor define este tratamiento como una especie de *scratching* que participa activamente también en la (de)construcción del timbre, en colaboración con los dos procesos anteriores de densificación y deslocalización de las fuentes. Para ello, Zea utiliza tres colecciones de curvas en *AC Toolbox*. En este paso particular -como ocurriera en el primero-, el compositor juega con la densificación de las curvas mientras estas evolucionan en el tiempo. Es decir, en cada uno de los pasos –doce en total- en los que se van estableciendo diferencias de presión en la curva, Zea va aplicando una aceleración de cambio o de compresión mayor. Esto se traduce por un lado en un cambio cada vez más pronunciado de la amplitud en la onda –que se

transforma en el índice de velocidad de la reproducción-, y por otro lado en un incremento del número de veces que la onda cambia –lo que produce este particular efecto de *scratching*-.

El último paso es el de modelar la pieza por medio de mínimas modificaciones del timbre, las cuales guardan un peso específico en la estrategia de la pieza. A través de dos módulos contenidos en *Spat*, -programa de espacialización acústica y difusión desarrollado por IRCAM en el entorno *Max/MSP*-, Zea sigue desarrollando el proceso. Concretamente utiliza por un lado el módulo denominado *Doppler-delay* y por el otro una simulación de absorción de aire. El propósito principal es conseguir un impacto a nivel acústico, creando una ilusión de reverberación cambiante –hecho que es claramente audible hacia el final de la pieza-.

Imagen 27. Patch en *Max/MSP* para el control de señal en *Cambuche*, el cual está a cargo de controlar la ratio de reproducción de las muestras.



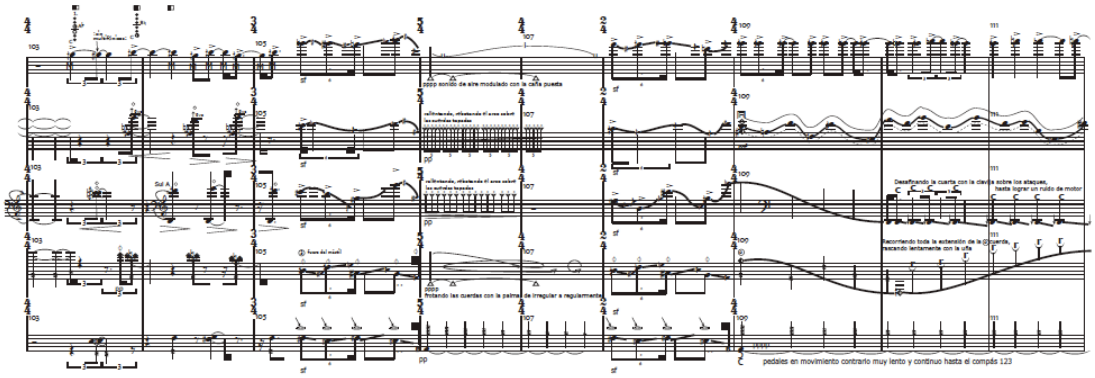
Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

Cambuche ofrece una perspectiva interesante desde el punto de vista de la adecuación de los medios técnicos a las necesidades compositivas. Zea investiga con un denuedo -podríamos calificar de anfibio- el terreno intermedio entre recursos técnico y expresivos, si no irreconciliables, lo suficientemente poco maniobrables desde el punto de vista de la notación instrumental. Paralelamente a la propia demanda técnica de la pieza, Zea desarrolla toda una retórica del tránsito que se desenvuelve con total naturalidad desde un medio a otro. El resultado de la composición es una pieza compacta, coherente en sí misma, la cual dialoga por igual con el dominio

algorítmico, pasando por el procesamiento de la señal digital hasta el entorno propio de la notación. Este diálogo se establece a partir de voluntades compositivas convergentes, aparentemente deslocalizadas en el contexto del propio proceso creativo.

La traslación de los objetos electrónicos abstractos a una transcripción en notación podemos observarla de manera diáfana en obras como *Látex*, obra de 2006 para ensemble instrumental amplificado [CD_114]. En esta pieza no existe una idea de la espacialidad física -tal y como ocurre en *Cambuche*, puesto que no hay un proceso elctrónico sobre las señales amplificadas-, pero sí existe cierto paralelismo a nivel de la microforma y la macroforma en cuanto a las fuentes utilizadas.

Imagen 28. Sección instrumental de la obra para ensemble *Látex.*



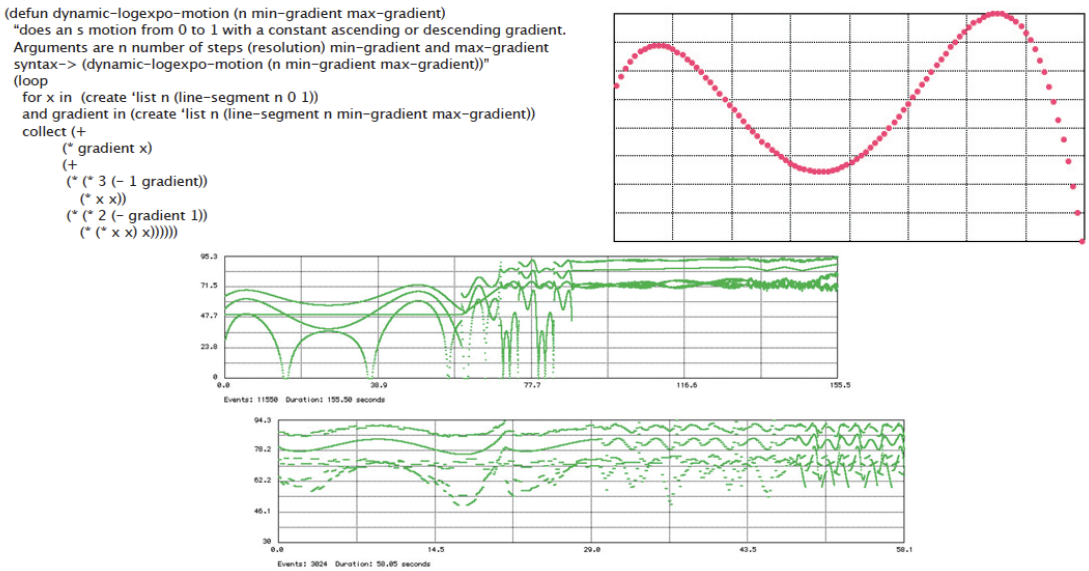
Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

En *Látex* de nuevo Zea genera un vínculo entre una colección de funciones generadas a partir de una sola expresión matemática original -implementada en *LISP* a través de *AC Toolbox,* la cual expresa una evolución en tiempo y en frecuencia. Estas variaciones de la expresión matemática original son las que, a través de diversas modificaciones, van generando el material. En esta ocasión, el código/forma original genera tanto las líneas instrumentales como las secciones de la pieza. Sobre este particular, el ensemble se considera una especie de macro-instrumento complejo, a modo de conglomerado inseparable donde se tiende a cierta neutralización de los roles instrumentales (Zea 2006: 40).

La curva tiene un componente palpable de elasticidad –de ahí en nombre de la pieza-, en cuanto a que por sí misma es una mezcla de función logarítmica y exponencial.

Zea toma prestada esta función del compositor Clarence Barlow para desarrollar un proceso de transformación continua, elaborado básicamente a partir de técnicas analógicas de modulación en anillo. El compositor consigue con total naturalidad transitar el mundo de las técnicas analógicas con el de la notación MIDI a través de la programación. Ello se refleja en la estrategia de ir derivando variantes expresivas de la forma original, modificadas mediante modulación en anillo –una técnica eminentemente analógica-, traducidas seguidamente a datos capaces de habitar un entorno de programación MIDI, para ser finalmente conducidos, sin solución de continuidad, al terreno la transcripción. Sobre este resultado, se irán dibujando diferentes comportamientos instrumentales, condicionados en cierto modo también por la elección de una notación, la cual es, dentro de los cánones habituales, igualmente efectiva como representativa. *Látex* es la expresión de una espacialidad abstracta que sólo concierne a la escritura instrumental.

Imagen 29. Función matemática principal, implementada en *LISP*, de la obra para ensemble *Látex*. En verde, varias derivaciones realizadas a partir de la implementación de la técnica en modulación en anillo, las cuales van definiendo diferentes secciones de la pieza. Cada línea corresponde a un instrumento.



Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

Una segunda preocupación general de Zea es la de la proyección del sonido en el espacio físico. Aquí se comprenden asunto tales como las técnicas de difusión del sonido en un espacio determinado, como todo lo referente a lo acusmático. Este

acercamiento no se produce mediante técnicas de difusión automática que derivan del control de voltaje –como por ejemplo ocurren en *Cambuche*-, sino más bien mediante estrategias de difusión mucho más artesanales. En este tipo de prácticas acusmáticas, el compositor tiende a actuar como un intérprete que se sitúa detrás de la consola, controlando a tiempo real el itinerario de las masas de sonidos en el espacio performativo.

Una segunda preocupación general de Zea es la de la proyección del sonido en el espacio físico. Aquí se comprenden asunto tales como las técnicas de difusión del sonido en un espacio determinado, como todo lo referente a lo acusmático. Este acercamiento no se produce mediante técnicas de difusión automática que derivan del control de voltaje –como por ejemplo ocurren en *Cambuche*-, sino más bien mediante estrategias de difusión mucho más artesanales. En este tipo de prácticas acusmáticas, el compositor tiende a actuar como un intérprete que se sitúa detrás de la consola, controlando a tiempo real el itinerario de las masas de sonidos en el espacio performativo.

Zea de nuevo pone de manifiesto una retrospectiva histórica para enmarcar el problema, incidiendo particularmente en el carácter automático de la difusión sonora. Refiere a modo de ejemplo las técnicas empleadas en la primera obra de la historia que hizo extensiva la utilización de técnicas de espacialización automática, *Poème électronique* (Treib 1996). Zea recalca que *Poème électronique* fue la primera pieza donde Varèse despliega plenamente ideas sobre el espacio. En la obra destacan varios aspectos acústicos –ya insertos en la música del compositor francés-, que de algún modo ya se orientaban a la espacialización. Entre estos antecedentes, están por ejemplo la utilización de sirenas localizadas entre la masa orquestal o las ondas Martenot, así como también su particular manera de concebir los instrumentos de percusión. En *Poème électronique* se utilizó un grueso dispositivo, fascinante para la época y aún hoy sorprendente, que constaba de 425 altavoces, un set extensivo de luminotecnia y proyección cinematográfica anamórfica, dentro de una arquitectura vanguardista diseñada para la ocasión por Xenakis (Tak 1959).

Además de ganar por derecho propio el honor de ser la primera obra multimedia de la historia, lo que es más importante en este arsenal de medios desplegado en el *Poème électronique* es la ruptura –necesaria, por otro lado- del vínculo entre composición

original y realización sonora o difusión. Este hecho provoca que cada uno de estos aspectos deba de ser tratado y desarrollado por separado desde el comienzo del proceso creativo, para unificarse estos mismos al final del proceso. El despliegue técnico concebido para el espectáculo de luz y sonido, el cual se desataba en el interior de la arquitectura/instalación Pabellón Philips, fue realmente muy elaborado para la época. Hubo que implementar una cantidad ingente de controladores electromecánicos, relés para la asignación de las rutas de los sonidos y varios dispositivos de sincronización de las cintas magnéticas. Las cintas magnéticas no sólo se usaron para emitir los sonidos por los altavoces, sino también para emitir instrucciones de activación o desactivación de los diversos elementos audiovisuales mediante voltaje (De Bruin 1959).

Zea adopta más bien la postura acusmática del juego a tiempo real, voluntario y performativo, con el espacio. Se trata de un proceso que se equipara a la interpretación de la música instrumental, cuya realidad acústica es la sala de conciertos (Clozier 2000). Prescribe una serie de propuestas normativas sobre varios dispositivos de espacialización, tales como Acousmonium, del Instituto Nacional del Audiovisual de Radio France, el Cyberéphone del Festival Internacional de Música Electroacústica de Bourges y el Salon d'Écute en Ginebra, haciendo consideraciones técnicas y estéticas particulares sobre cada uno de ellos.

En el caso de Acousmonium, la rica regionalización en el conjunto de altavoces alrededor de una base fuerte estereofónica se debe sobre todo al sentido orquestal del conjunto. Tal disposición permite realizar diferentes roles de (in)dependencia respecto al conjunto, tales como antífonas entre un grupo menor y la gran masa de altavoces, disposiciones en diagonal que resaltan aspectos solistas, así como la producción de efectos dramáticos y/o momentos musicales expresivos (Bayle 1975). Diversos recursos expresivos han sido ideados en el desarrollo del sistema, tales como reflejar directamente y de manera controlada altavoces orientados directamente hacia las paredes del recinto y no hacia el público (Simonot 2006). Zea entiende que es necesario un entrenamiento previo antes de la espacialización, así como un conocimiento profundo de la pieza para adecuarla al espacio performativo. Incluso hace especial llamada de atención sobre la necesidad -dependiendo del género que se trate- de desarrollar una partitura secundaria, esto es, una partitura reducida y más

austera que la partitura original. En esta partitura se especifican individualmente las instrucciones de las rutas utilizadas (Zea 2006: 18).

En el caso del dispositivo de Bourges, el Cyberéphone*,* este ejemplifica el espacio mediante otra serie de disposiciones de los elementos de reproducción sonora, los cuales atienden principalmente a una especie de degradado de timbres. Estos degradados –también denominados imágenes fantasma- son conseguidos mediante la multiplicación de la misma señal en diversas fuentes agrupadas por áreas, las cuales se operan mediante el cruzamiento de las señales o *cross-fading* (Clozier 1999). Tales estrategias funcionan a modo de planos distribuidos por la sala, dibujando sub-secciones que perfilan ideas del espacio absolutamente diferentes las unas de las otras. Las disposiciones abarcan desde la cobertura general de todo el espacio performativo, pasando por minimizaciones acotadas en el escenario -a modo de *ripieno* barroco-, hasta disposiciones tipo *surround* o configuraciones que tratan de extender una idea ilusoria de distancia horizontal mediante diagonales, abarcando desde el fondo del escenario hasta la pared trasera.

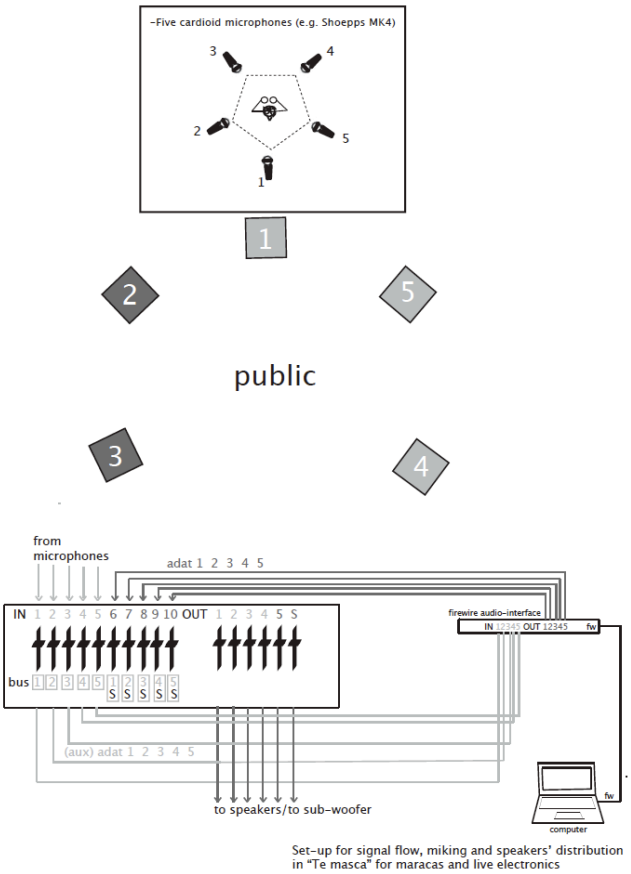
En cuanto a la filosofía del Salon d'Écute de Ginebra, presenta un dispositivo de difusión vertical orientado desde el techo hacia la platea, además de complejidades en la distribución de las fuentes en los derredores del espacio performativo –incluidas las balconadas-. Esta disposición vertical es óptima para aquellos resultados que busquen la efectividad en trayectorias esféricas, similares a las realizadas por medios binaurales. El espacio además está preparado para cubrir las necesidades técnicas para todo tipo de repertorio, incluido los instrumentos asistidos con electrónica en vivo.

Sobre el estudio de estos mismos dispositivos, Zea describe una serie estrategias y técnicas de espacialización efectivas, testeadas a partir de su propia praxis, como son la panoramización espectral (Lippe y Torchia 2003). Estas estrategias se consiguen llevar a cabo por medio del análisis y de la fragmentación del espectro de un sonido, para su posterior (des)localización en sala. También intervienen recursos como la panoramización basada en el control de señales de voltaje, herencia de las primeras técnicas de espacialización automáticas por medios analógicos. El espacio es entendido como el resultado de la interacción entre el sonido y las estructuras de control que son determinadas por medio de los procesos compositivos (Koenig 1971).

Asimismo, Zea integra la panoramización escénica manual -asimétrica por naturaleza, por realizarse por medios humanos-.

En cuanto a la tercera de las cuestiones -la que se refiere expresamente al espacio como instrumento-, Zea traslada su propia concepción de la idea de Agostino Di Scipio sobre el ecosistema sonoro en la obra de 2007 para maracas y electrónicas en vivo *Te Masca* [CD_115]. La obra está profundamente inspirada en el ecosistema que se establece a partir de redes dinámicas interdependientes, mediante las cuales se analizan las resonancias y reflexiones específicas de una sala. Con este análisis, posteriormente se generan señales controladoras que conducen los parámetros modificadores de las señales de audio. Estas señales en todo momento son aplicadas en retro-alimentación, creando un sistema infinito (Di Scipio 2003).

Imagen 30. Plan macro/microfónico y set técnico en *Te Masca*, para maracas amplificadas.



Fuente: Daniel Zea. 2006. *Dynamic musical thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and electronic music composition.* Instituto de Sonología, La Haya.

Interdependencias entre los elementos del sistema se describen por medio de funciones que siguen diversos criterios. Sobre esta cuestión concreta, Zea opta por la microfonía como modelo de transporte del espacio escénico al espacio performativo. Esta microfonía no presenta un resultado de la espacialidad del sonido como generación totalmente autónoma de la acción performativa -como en el caso de Di Scipio-, sino que en buena parte viene asistida por los propios movimientos del intérprete de maracas.

En *Te Masca,* Zea trata de integrar el espacio escénico con el espacio performativo –que es todo el auditorio restante- por medio de la macrofonía. Tal macrofonía consiste en reproducir exactamente la disposición de los altavoces, tomando como modelo la microfonía, es decir, la disposición de los micrófonos sobre el escenario (Zea 2006: 27). Por tanto, se trata de usar el espacio microfónico como interfaz -en lugar del espacio per se, de acuerdo al ecosistema sonoro de Di Scipio-. El entorno *surround* espacializado es conseguido por medio de la coreografía del intérprete, quien mueve las fuentes sonoras –las maracas- en el espacio microfónico atendiendo a una serie de instrucciones escritas en la partitura.

De acuerdo a esta fuente performativa, Zea extrae de nuevo una serie de curvas de control, las cuales alimentan el sistema. Las curvas de control derivan a su vez del seguimiento de la envolvente de amplitud de los cinco micrófonos. Esta actitud está inspirada en las primeras técnicas microfónicas automáticas rotatorias desarrolladas por Karlheinz Stockhausen en su obra *Kontakte*, de 1960. Tales técnicas han sido posteriormente adoptadas por varios compositores (Boesch 1997). En *Te Masca* se plantea la acción de la espacialización como un compendio de composición escrita y danza, la cual imbrica el sonido como asunto activo dentro del espectáculo a través del dispositivo electroacústico.

Desarrollos previos de la obra llevaron a considerar otros aspectos, implementados por Zea en revisiones posteriores, tales como la participación de un mayor número de altavoces -hasta ocho en total-. Sobre esto mismo se fueron incorporando otros procesos, los cuales no tuvieron tanto que ver con la acción del instrumentista exclusivamente, sino más bien con un planteamiento del espacio como un aspecto a instrumentalizar de manera quasi-autónoma.

A modo de nota de interés, en las primeras instancias creativas de *Te Masca* Zea diseñó automatizaciones para las trayectorias del sonido, acelerómetros y reasignación de los canales. El fin de todo ello fue el de reflejar en espejo tanto la acción del músico como el resultado sonoro en el auditorio. En los planes iniciales de la obra, también estaba el integrar procesos de síntesis granular a través de prácticas de procesamiento de la señal digital. En el discurso del compositor siempre ha estado presente la cuestión de la claridad escénica, teniendo en cuenta la gran cantidad de datos que derivan de gestos no musicales que contribuyen a enturbiar la impresión de la coreografía del percusionista –es decir, gestos donde el público no puede establecer una conexión visual entre el instrumentista y el sonido resultante-. Por otro lado, Zea entiende la implicación del conjunto de micrófonos en el espacio coreográfico como algo necesario (Zea 2006: 29). El espectacular efecto de la sobre-amplificación tiene una reparación visual evidente en la acción del intérprete, al contrario de, por ejemplo, la postura de Xenakis, que paradójicamente pensaba problemático el aspecto teatral de la interpretación en piezas como *Eonta* (Harley 1994).

2.2.7. El símbolo y la forma arquitectónica como vehículo de espacialidad.

2.2.7.1. *S A H* por Ángel Arranz.

Título: *S A H* (sample and hold) para formato fijo a 7 canales y video. Basada en la arquitectura Bodegas Ysios, diseñada por Santiago Calatrava.
Año de creación: 2012
Duración: 12:29.
Plantilla instrumental: Sistema heptafónico de altavoces en dos niveles [FL, FR, RL, RR + 2 SW (nivel inferior) F, L, Ri (nivel superior)] y sistema de video proyección HD en 16:9.
Intérprete/s: Beatriz del Saz, video. Ángel Arranz, electrónicas.
Fecha de estreno: 06/03/2012. XXI Festival de Primavera de la USAL [ES].
Dispositivos y herramientas utilizadas:

Control del material: Ordenador MacBook Pro, tarjeta de audio con 8 canales Roland Octa Capture.
Generación del sonido: Estudio analógico de control de voltaje BEA5 del Instituto de Sonología en La Haya. Max/MSP (materiales de transición de la introducción), HighC (diseño de objetos sonorous), Spear (resíntesis aditiva)
Montaje de sonido: Logic Audio Pro (espacialización sonora)
Generación y sincronización del video: OpenGL y Jitter.

2.2.7.2. Descripción y contexto de la obra.

S A H [sample&hold] es la tercera pieza del ciclo acusmático *[d]espacio.* El edificio vanguardista Bodegas Ysios fue tomado como modelo compositivo, fuente de forma y material, como también símbolo poético.

Una gran sinusoide es dibujada sobre todo el discurso musical en un gesto decompuesto y pixelado descrito por la línea de 155 vigas de la cubierta, como también por una serie alterna de expansiones y contracciones, tal y como ocurre en la fachada de madera del edificio. Haciendo corresponder la sinusoide del edificio, la pieza tiene asimismo siete ciclos o partes que combinan, de manera armónica, secciones de texturas luminosas y ricas armónicamente junto con otras más apagadas.

S A H *[sample&hold] is the third piece of the acousmatic series [d]espacio. The avant-garde building Bodegas Ysios was taken as a compositional model, source of form and material, as well as poetical symbol.*

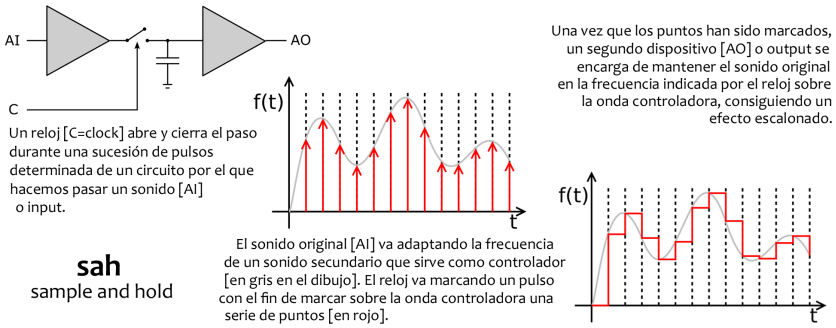
A big sinusoid is drawn over the entire musical discourse in a decomposed, pixilated gesture described by the roof's array of 155 beams, as well as by a series of alternated expansions and contractions, as occurs in the building's wooden façade. Mirroring the roof's sinusoid, the piece has seven cycles or parts in turn combining, in a harmonic way, luminous textural, harmonically rich sections together with other, more shadowed ones.

2.2.7.3. Análisis.

S A H [Sample and Hold] es una pieza electrónica para formato fijo a siete canales junto con un video creado para la ocasión por la artista Beatriz del Saz. *S A H* es asimismo la tercera pieza del ciclo titulado *[d]espacio* sobre cuatro composiciones acusmáticas con video proyección, inspiradas en cuatro bodegas vanguardistas españolas. Las piezas son, por orden dentro del ciclo: *Electronic Study*, inspirada en el edificio de Bodegas Protos, obra de Richard Rogers; *Extrusion*, inspirada en Bodegas Marqués de Riscal, obra de Frank Gehry; *S A H*, inspirada en Bodegas Ysios, obra de Santiago Calatrava; y por último, *De la luz y del espacio*, inspirada en Bodegas Qumrán, obra de Konkrit Blu Arquitectura.

El título de la *S A H* proviene del mundo de la electrónica [CD_116]. *Sample and hold* es un procedimiento electrónico que consiste en muestrear una onda o flujo de voltaje. Para este muestreo, se utiliza como controlador el pulso de un reloj interno, por regla general a una velocidad constante. Cada pulso del reloj va tomando una muestra de la onda, de manera que el valor de la onda señalado por el pulso queda mantenido o congelado en ese punto. Este valor se mantiene así hasta que aparece un valor nuevo en el siguiente pulso, y así sucesivamente. El efecto que se consigue es el de formas de ondas de apariencia cortante o escalonada, como si estuvieran formadas por bloques. El material sonoro básico para la realización de la pieza *S A H* es un sonido característicamente analógico, popularizado en las bandas sonoras de las películas experimentales de mediados de los años 1950 y 1960.

Imagen 152. Esquema de funcionamiento del recurso electrónico *sample and hold.*



Fuente: archivo personal del autor.

La fachada de Bodegas Ysios nos sugirió de inmediato un gran *sample and hold*. 155 vigas de madera van describiendo por bloques una sinusoide periódica de siete ciclos en la fachada, en donde se establecen una serie de frecuencias.

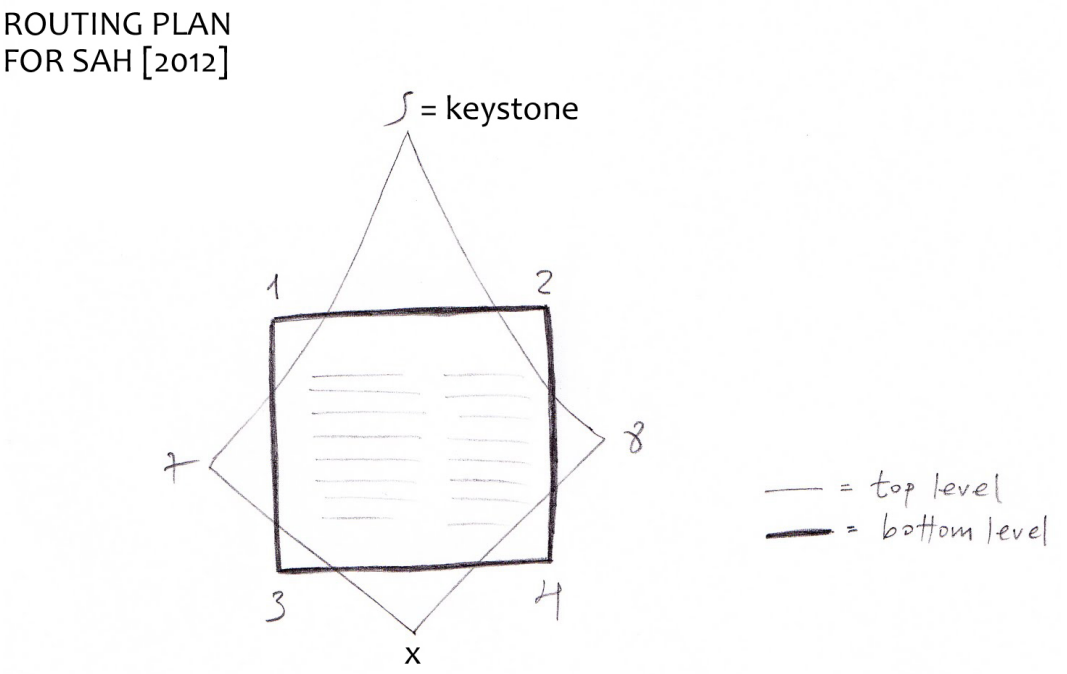
Imagen 153. Fachada de Bodegas Ysios, construida por Santiago Calatrava. Esta fachada está tomada como base geométrica y simbólica para la realización de la pieza *S A H.*

Fuente: archivo personal del autor (con el permiso de Bodegas Ysios).

Planificamos la estructura de la pieza *S A H* para que fuera un gran *sample and hold,* en cuanto que ocurren siete secciones delimitadas que tratan de reproducir la misma idea alterna de la fachada. Para llevar a cabo tal alternancia, en cada uno de los fragmentos se expone una resonancia continua y sostenida, pero con lento desarrollo

interno, y distribuida masivamente por el sistema de altavoces. Como ocurre en la fachada, la sección central de la pieza también es una sección prominente, en la cual concurre tanto la mayor intensidad sonora de la pieza, como también su mayor densidad polifónica.

Imagen 154. Distribución de los siete canales en situación escénica de la pieza *S A H*.



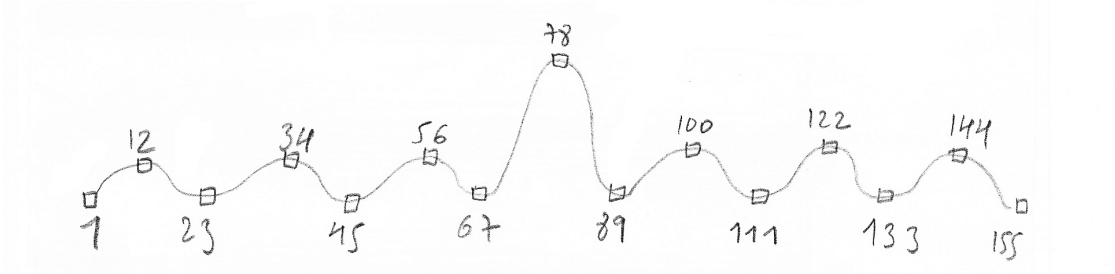
Fuente: archivo personal del autor.

La elección del número de canales tampoco es fortuita. *S A H* está compuesta para ser difundida por un set de 8 altavoces distribuidos en el espacio escénico, pero utilizando sólo 7 de ellos -tantos canales como oscilaciones tiene la fachada-. Alrededor del altavoz número 5, el cual se encuentra justo en el centro y en una posición por encima y frente al público, se distribuyen tres altavoces a un lado y otros tres al otro, formando una perfecta simetría. Los altavoces están colocados en dos niveles diferentes. Un nivel inferior, donde se colocan los altavoces 1, 2, 3 y 4, y un nivel superior, en donde se colocan los altavoces 5, 7 y 8. Colocado en lo alto, el altavoz número 5 hace de altavoz central, como si se tratase de la clave de un gran arco desde donde se centra la difusión del sonido en la sala. El altavoz 6 queda invalidado.

La numerología parece ser también un aspecto importante en la ideación de la fachada. 155 vigas componen esta estructura sinusoidal. Si repartimos todas las vigas hacia un lado y hacia al otro de la viga central o clave, obtendríamos lo siguiente: 77

+ 1 + 77 vigas. La viga 78 ocupa por tanto la clave de la fachada en la parte más alta. Es decir, de nuevo el número 7 está presente. La dualidad entre Isis y Osiris –las dos figuras de la mitología egipcia en las que el edificio está inspirado- podría bien representarse en la consecución numérica de patrones de 22 elementos, los cuales se van representando de 11 en 11: 1, 12, 23, 34, y así sucesivamente.

Imagen 155. Esquema del perfil de la cubierta de Bodegas Ysios, numerando las crestas y los valles de cada ondulación. Nótese que la viga 78 es la clave de toda la estructura.



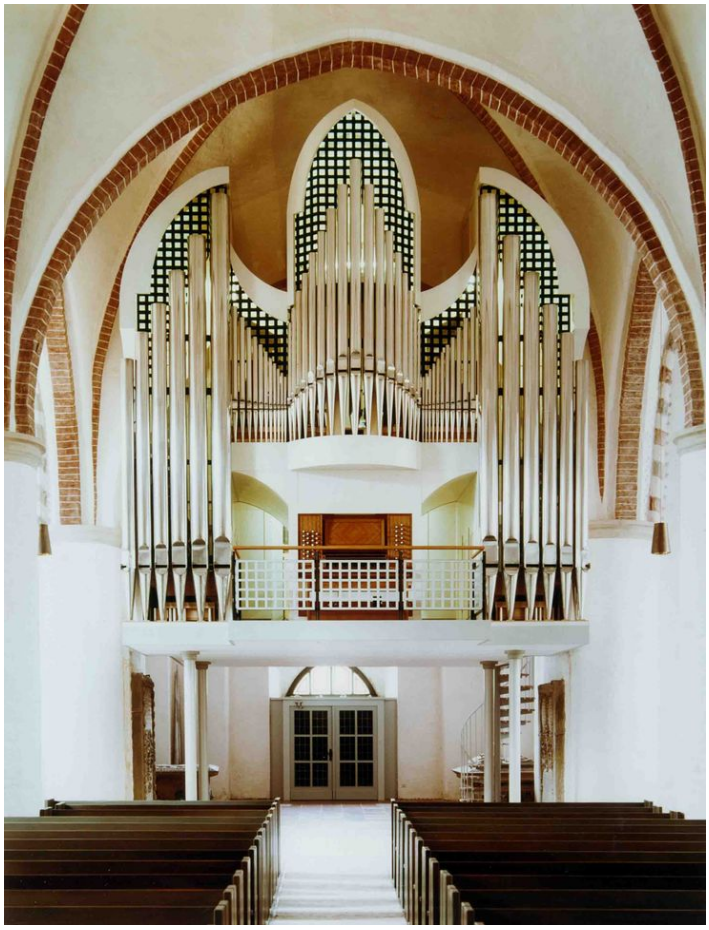
Fuente: archivo personal del autor.

Lo interesante de esta serie numérica es que siempre el punto más alto de una cresta o el punto más bajo de un valle está definido por una cifra cuyos dígitos son consecutivos: 12, 23, 34… Esta circunstancia se empieza a desvirtuar a partir de las centenas. La consecución de los números queda un poco escondida, y en cierto modo, invertida: 100 (1 + 0 = 1, 0); 111 (1 +1 = 2, 1); 122 (1 + 2 = 3, 2); 133 (1 + 3 = 4, 3), y así sucesivamente. Vemos en esta paridad un elemento simbólico de las dos figuras, Isis y Osiris, unidas la una tras la otra a nivel matemático. Este último aspecto numerológico no ha sido aplicado en la composición de *S A H*. Se ha recreado en base a esta numerología una escala cromática sintética de 22 notas -en lugar de las 12 notas cromáticas de nuestro sistema temperado actual-, siendo fundamento suficiente para sucesivas piezas.

Fundamental y previo a la composición, es conocer el espacio in situ, impregnarse de la arquitectura y dejarla vibrar en el interior de uno mismo. Visitamos la bodega durante la primavera de 2011. En nuestro primer acercamiento por el valle de la villa fortaleza de Laguardia, divisamos el edificio como una estructura extraña a pies de la montaña. Una vez que uno se va acercando, sobrecoge el ir descubriendo que la ilusión de las curvaturas con las que se perfila la cubierta está conseguida a base de rectas –como ocurriera por ejemplo con el caso de las paraboloides hiperbólicas

utilizadas por Candela o Xenakis en sus construcciones-. Estas líneas, conformadas por los bordes cuadrados de las vigas, parecen irreales, como si la pixelización de estas curvas continuas pertenecieran más a un mundo virtual, digital acaso, que real. Esta sensación no es súbita, sino que la vista ha de tomar un pequeño tiempo para sintetizar el efecto. Entrar por el pasillo central encarando el centro de la bodega es de una intensidad pacificadora indescriptible. Esta paz es posible por la majestuosidad del edificio, pero también por la calidez de la madera en contraste con el aluminio. También contribuyen a ello las formas sinusoidales continuas del grueso de la fachada, las cuales se contonean en un juego espontáneo y apacible con el agua del estanque, como si de un espacio oriental se tratase.

Imagen 156. Órgano de la iglesia St. Martin Evangelical Lutheran en Nienburg, Alemania, construido por Thomas Jann en 1997. Su fachada reúne las características propias de la construcción denominada en *Ave María*.



Fuente: Pinterest – Pipe organs and other music lovelies.

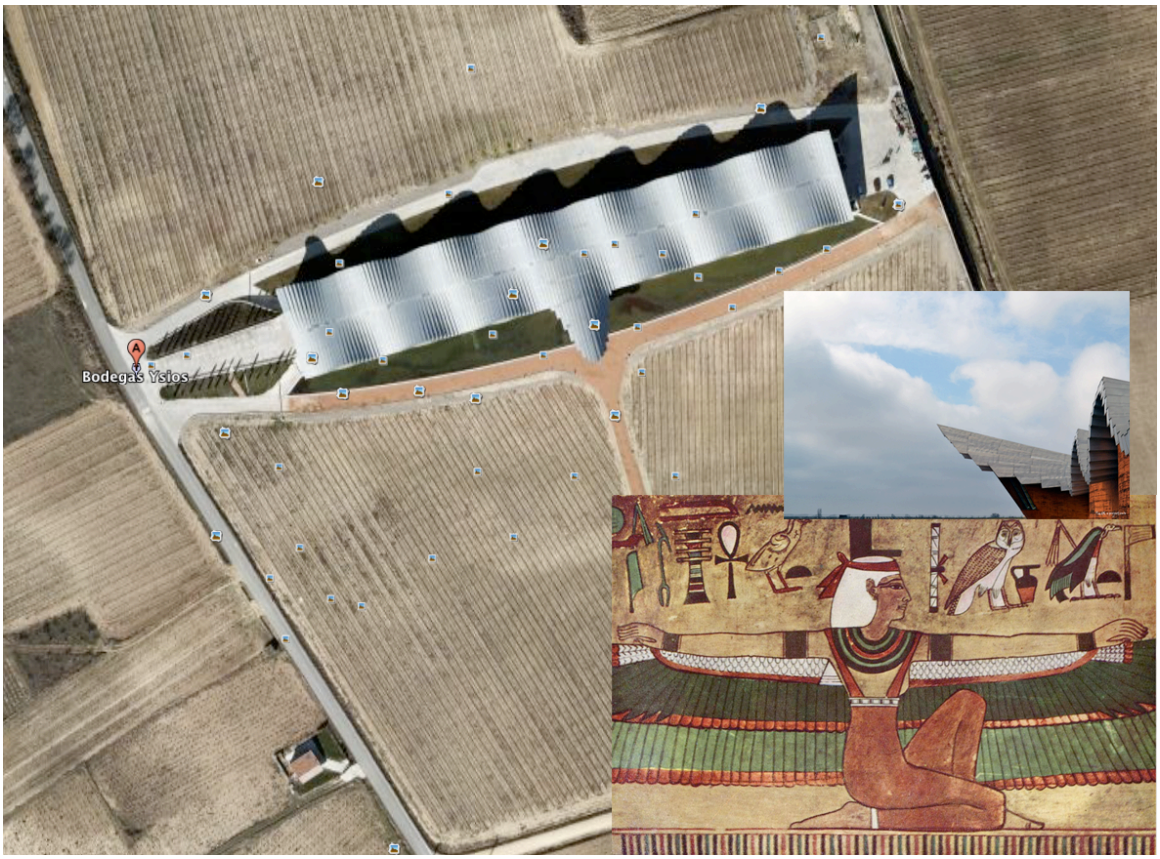
Enseguida la forma del atrio y los materiales de la construcción –madera y aluminio- nos sugirieron la idea de un gran órgano de iglesia. En cierto modo existen reminiscencias con la disposición en *Ave María*, que así es como llaman los constructores de órganos a ciertas estructuras de sus fachadas. La disposición en *Ave María* usa formas diagonales, en lugar de rectas, para diseñar la visualidad de los tubos frontales de un instrumento. Esto es así porque parece que la letra A y la letra M estuvieran superpuestas, una encima de la otra. Ello tendría todo el sentido desde el punto de vista la simbología del edificio en su relación de la diosa Isis, en el que entraremos a continuación. La transmisión hagiográfica de la diosa Isis pasa por sus diferentes manifestaciones de las diversas culturas y civilizaciones: Inanna para los sumerios, Ishtar por asirios y babilonios, Afrodita por los griegos, Venus para los romanos y Astarté para los fenicios, más tarde será una figura adoptada por los cristiandad como la Virgen María.

Además de un enfoque matemático, adoptado tanto en el plano de la música como en el de la videocreación, en *S A H* lo que predomina como fuente directa de inspiración es lo simbólogico. El edificio Bodegas Ysios está cargado de referencias mitológicas y religiosas egipcias que han inspirado una pieza llena de ascetismo y paz espiritual, intensa al mismo tiempo. El edificio es un homenaje a los dioses cónyuges/hermanos Isis y Osiris, hijos de Ra, el dios sol Atón. El nombre de la bodega, Ysios, ya presenta una síntesis de ambos nombres. Osiris es citado como el dios que enseñó el arte del vino a los hombres. Isis es la diosa de la maternidad, de la fertilidad y del nacimiento. Se representa de varias formas, a menudo en forma de milana roja. Si se observa la planta del edificio, se puede comprobar que la arquitectura en cierto modo ha querido representar la figura de un ave con las alas extendidas. Cada una de las alas tiene dos filas de plumas alineadas perfectamente, al igual que se observa en la planimetría de la cubierta del edificio. Todo ello dentro de una estructura ambivalente, que juega con la figura gigantesca de una copa de vino. Las ondulaciones de la cubierta, las cuales parecen estar dentro de una cavidad de una gran copa, también querrían representar una especie de fluido, como si se tratase de vino.

Este aspecto doblemente ondulante recuerda lejanamente a la figura del horóscopo egipcio del Acuario, que pasa a Occidente como una representación de dos líneas paralelas ondulantes. Estas líneas se dan tanto en la cubierta -foto superior-, como también en la propia fachada. Obsérvense más abajo la dos líneas paralelas más

gruesas que representan las paredes del edificio en la siguiente representación de la planta del edificio.

Imagen 157. Centro: vista aérea de la planta de Bodegas Ysios. Derecha arriba: detalle de la forma alada de las vigas. Derecha abajo: representación de la diosa Isis, en la forma alegórica de una milana roja.



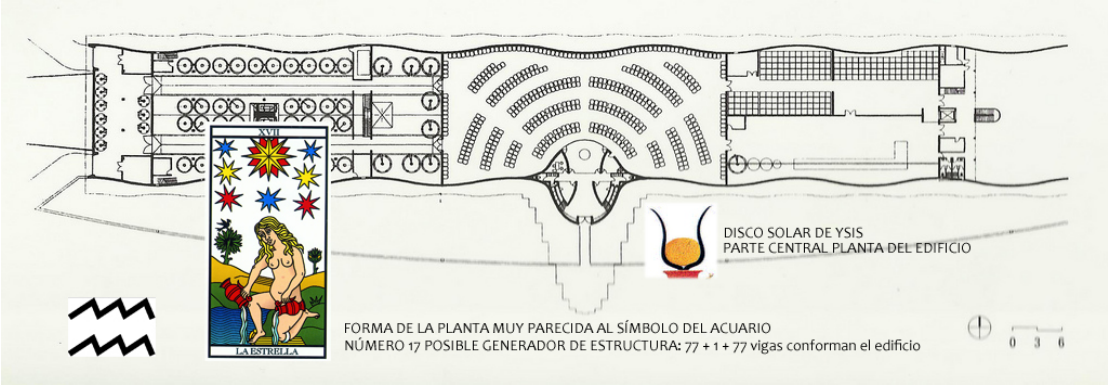
Fuentes: Google Maps –imagen central-, archivo del autor –derecha arriba, con el permiso de Bodegas Ysios- y Wikipedia, entrada 'Isis' –derecha abajo-.

La música comparte la imaginería particular de la diosa-ave con la inclusión de sonidos de aves aleteando justo en el íncipit de la pieza, elementos que servirán también para canalizar la tensión de la pieza anterior del ciclo *[d]espacio*. Otras referencias a aves aparecen en la sección central de la pieza, así como en la pequeña cadencia justo antes de la sección de recapitulación. En este punto se crea la ilusión acústica de un ser alado muy grande, el cual pareciera despegarse del suelo y moverse cruzando todo el patio de butacas de la sala.

A través del programa informático *HighC* -recreación del sistema UPIC del arquitecto y compositor Iannis Xenakis realizada por el ingeniero francés Thomas Baudel-,

diseñamos mediante dibujo digital un objeto sonoro en forma de ala. Este objeto gráfico puede ser alterado de múltiples modos mediante modificadores. En primer lugar, modificadores de tiempo y de altura, tales como transposición, alargamiento, compresión, inversión y retrogradación. En segundo lugar, modificadores de componentes armónicos, del timbre y de intensidades. Tercero, procesos complejos efectuados sobre la misma estructura, etcétera.

Imagen 158. Representación de la planta del edificio de Bodegas Ysios. En esta representación se aprecian las dos líneas ondulantes de las dos paredes del edificio, como también la distribución interior de los espacios. Abajo a la izquierda, carta del tarot número 17, en la que aparece el arquetipo del Acuario asociado a la estrella.



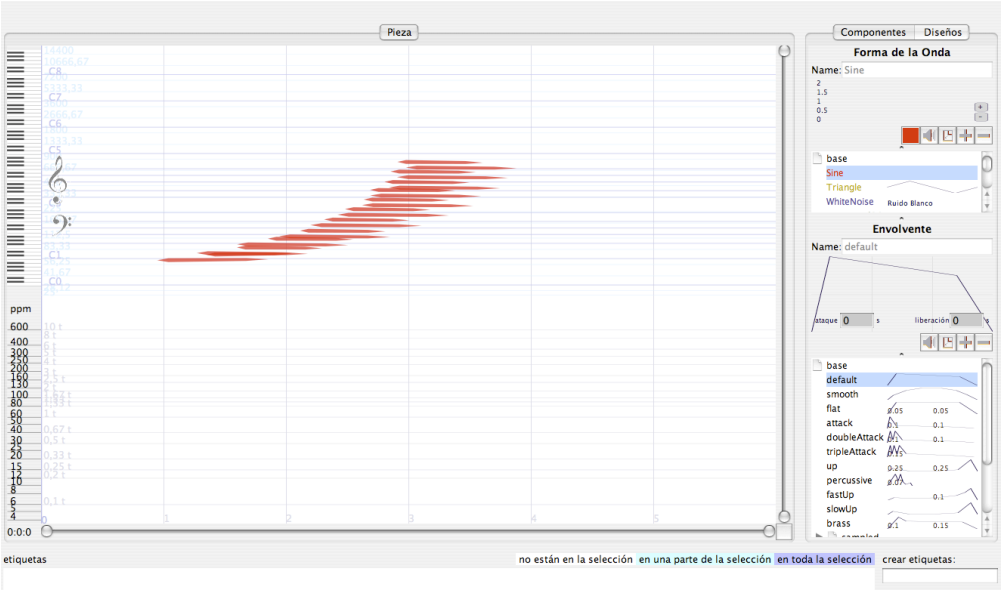
Fuente: Bodegas Ysios -imagen central-.

Con estas estructuras tipo, fuimos creando una base musical en donde predominan las masas. En su posterior reorganización, estas masas van definiendo cada una de las curvas del edificio a modo de *samples* masivos. No se toma como muestra un solo sonido, sino toda una gran textura de hasta siete partes polifónicas. Tales partes a su vez están conformadas -como si de plumas se tratase- por una multiplicidad de partes más pequeñas. El efecto es como si fuesen grandes alas de sonido, y unas alas se entrecruzasen unas con otras en la sala envolviendo al público. Esta imagen nos la inspiró la cubierta del edificio, que dejan ver este juego entrecruzado de vigas.

Además de construir mediante estructuras tipo ala, también sometimos a la música a un juego de alternancias, como si se tratase de un *sample and hold* muy grande que fuera describiendo las ondulaciones de la fachada de la bodega. Hicimos corresponder estructuras ricas en componentes armónicos con las oscilaciones superiores de la fachada, y estructuras muy profusas en ruido con las oscilaciones inferiores de la fachada. Las estructuras ricas en ruido funcionan a modo de sombra respecto a las

estructuras ricas en armónicos. Esta continua alternancia entre color armónico y sombra es inspirada por la propia configuración de la cubierta de la fachada.

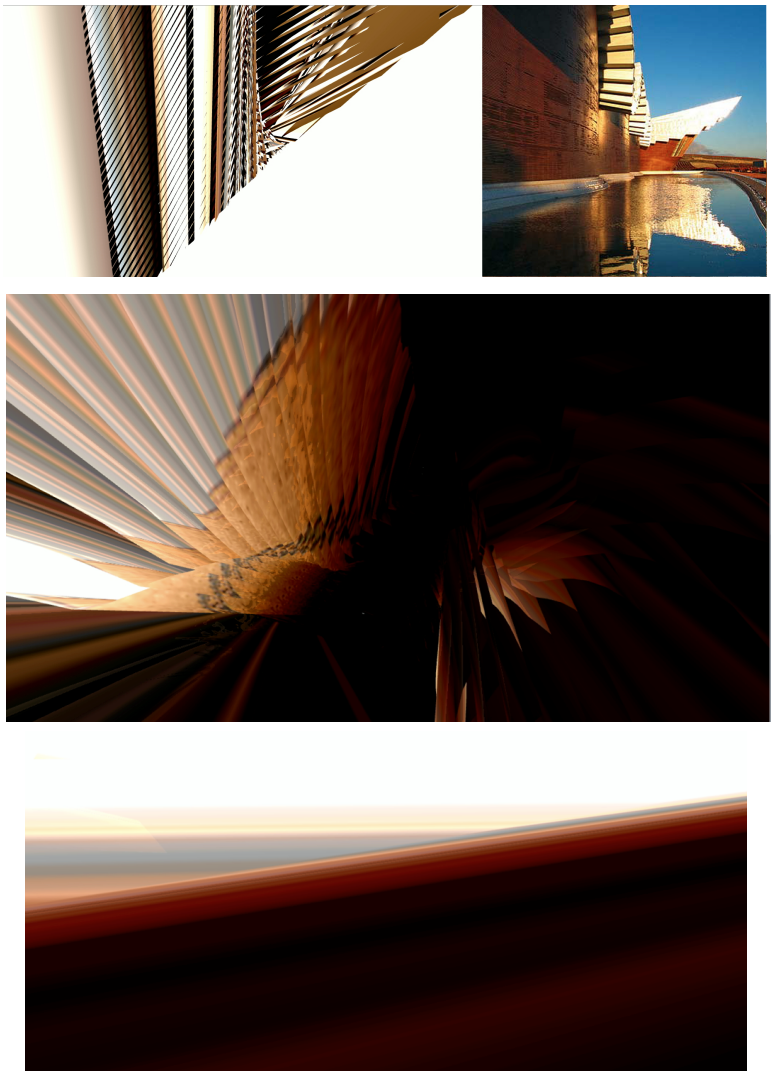
Imagen 159. Diseño de un ala en el programa *HighC* para ser tomada posteriormente como *sample* en diversos procesos compositivos entrelazados.



Fuente: archivo personal del autor.

Si observamos la fachada a cierta distancia y de frente, parece como si dos ondas se fueran entrecruzando en toda su extensión: una ondulación aparece justo en el plano frontal, y otra va transcurriendo por la partes posterior. Cuando la primera baja, la segunda sube, y viceversa. Ello recuerda, en cierto sentido un tanto lejano, a la estructura de un bucle cromosómico. El video adopta imágenes que recrean Egipto, horizontes lejanos a partir de formas triangulares que recuerdan a las construcciones egipcias. Se utilizan por igual colores derivados del edificio Ysios, de paisajes desérticos y de texturas de papiros. Un entorno específicamente programado simula el recurso audiovisual del *time-lapse*, con el fin de recrear el paso de los tiempos. En el caso concreto de Isis, el video trata de crear un vínculo visual entre configuraciones de objetos que parecen hechos con plumas, los cuales se despliegan en la pantalla a modo de abrazo materno sin principio ni fin: ma(e)terno. Esto viene motivado por la propia idea constructiva. En los interiores y en la sala circular donde descansan las barricas con el vino, se aprecian en los techos el entrecruzamiento de vigas. Ello simula una suerte de nervaduras de plumas que se entrecruzan para acoger y proteger en un gran abrazo a las barricas.

Imagen 160. Arriba a la izquierda, fotograma del video de *S A H.* A la derecha, imagen lateral de la fachada de Bodegas Ysios. Centro, otro fotograma del video en donde se representa una masa dinámica con forma de plumas. Abajo, imágenes inspiradas en ambientes desérticos utilizando colorimetría original.



Fuente: archivo personal del autor.

Por ser hija de Ra, Isis a menudo viste una especie de corona con dos cuernos y un disco solar en el medio, mientras que Osiris viste una corona egipcia, concretamente una corona Atef. Cuando examinamos algunos planos de la bodega, nos dimos cuenta que tal vez podría haber alguna relación entre ambos elementos, el disco solar y la corona Atef. El centro del edificio es muy prominente desde el exterior, sobresaliendo del resto de la fachada.

Imagen 161. Izquierda: representación del arco central de Bodegas Ysios, con la forma de la corona Atef remarcada en verde. En la esquina superior, Isis y Osiris vestidos con sus respectivas coronas. Un disco parece dibujarse en el centro de las vidrieras por efecto del reflejo del estanque sobre los cristales fragmentados. Centro: fotograma del video *S A H,* representando una corona Atef que se convertirá en un gran abrazo alado. Derecha, representación del dios Osiris con su típica corona.

Fuentes: respectivamente, archivos personales del autor y Wikipedia (derecha).

Si observamos con detenimiento el gran arco central del edificio, el cual corona muy señorialmente toda la construcción a modo de atrio, vemos que se parece mucho a una corona Atef, y que en su centro parece estar alojado un disco solar (Ra - Atón). Este disco solar es creado, al igual que las líneas de vigas de la cubierta, a modo de *sample and hold*. Ello ocurre gracias a un interesante efecto visual del agua reflejada sobre el gran ventanal segmentado del atrio. El reflejo del borde del estanque con el agua va dibujando una especie de disco cuyo dibujo es discontinuo, como escalonado. Pero si observamos el plano de la planta inferior del edificio –ver varias ilustraciones más arriba- el centro de la planta está dominada por una estructura que delinea la corona de Isis. La minuciosa colocación expansivo-radial de las barricas de vino refuerza la idea visual de disco solar, como si viniese a representar un campo de energía a su alrededor.

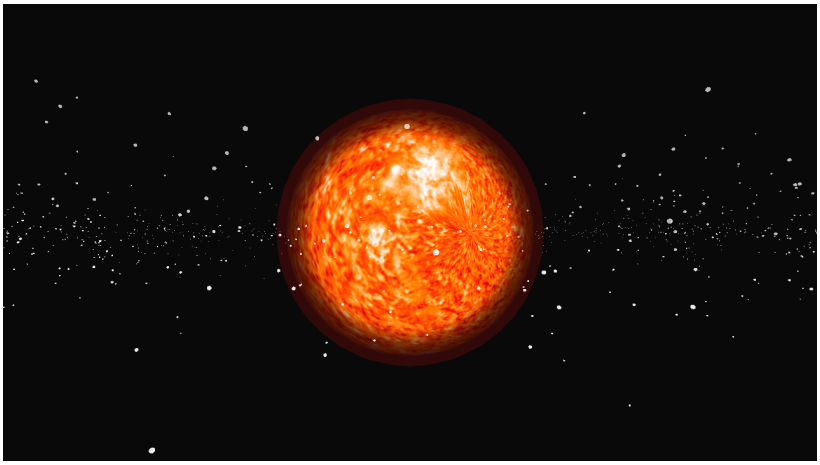
El sincretismo de la imagen de la diosa alada y el disco solar central, nos lleva indefectiblemente al arquetipo del disco alado, presente en numerosos pueblos además del egipcio: persas, sumerios… La sección central de *S A H* está encarnada por el disco, siendo la parte más poderosa y energética. Esta sección central trata de irradiar una energía que se entremezcla con sugerencias a la diosa-ave.

Imagen 162. Decoraciones en una de las puertas del templo Medinet Habu, en Luxor. Puede observarse una representación del disco solar alado (Amón-Ra).

Fuente: Wikimedia Commons (Dcraigtaylor).

Mientras que la música va creando un discurso potente donde se implica todo el sistema de amplificación envolvente, las imágenes que se van mostrando en la pantalla de proyección son absolutamente contrastantes con todo lo anterior. Un gran astro rojo incandescente aparece en escena. Este planeta está rodeado de 1085 partículas de color blanco a su alrededor que inician una especie de coreografía sinusoidal masiva. El número de partículas empleadas no es casual, sino que es el resultado de multiplicar las 155 líneas de la cubierta del edificio por 7 –número de oscilaciones de la cubierta-.

Imagen 163. Fotograma del video *S A H* de un instante de la sección central de la pieza.

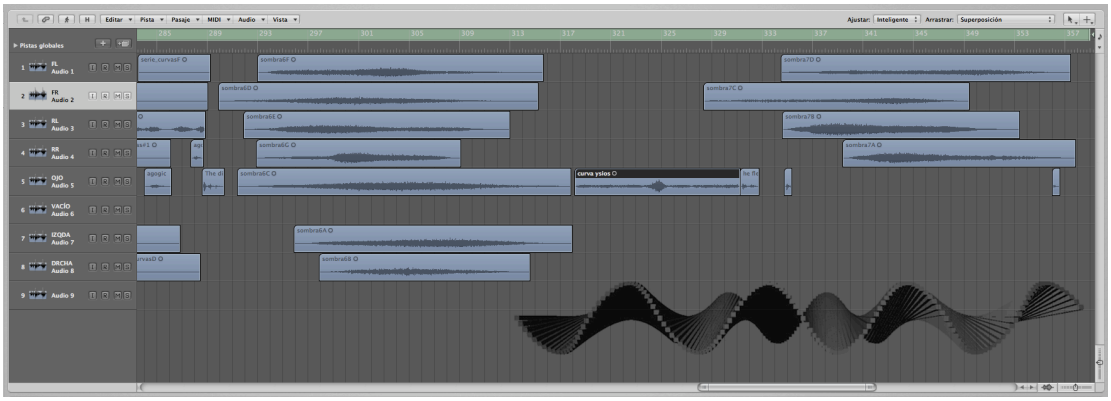


Fuente: archivo personal del autor.

En la siguiente sección de la pieza, encontramos más referencias que mezclan unos elementos con otros. Por ejemplo, en el video una corona Atef poco a poco se va transformando en un ave, la cual a su vez despliega sus alas por toda la escena en un infinito abrazo. Más adelante, aparece un material sonoro fetiche, el cual trata de explicitar literalmente el movimiento real de las líneas sinusoidales de la fachada. Este material fetiche aparece escondido justo en la sexta sección de la pieza, un poco antes del final.

Hicimos corresponder el material fetiche con una imagen modelada en 3D de la cubierta del edificio. Tomando como modelo la propia cubierta del edificio Bodegas Ysios, modelamos una estructura tridimensional formada a imagen y semejanza del objeto original, aunque no del todo literal. Se pretende enriquecer el video con algún elemento característico real de la arquitectura, que pueda ser inmediatamente identificado por el espectador desde un plano objetivo y que no admita interpretación alguna.

Imagen 164. Representación en la parte inferior de una secuencia de la curva diseñada en 3D a modo de reinterpretación de la cubierta del edificio Bodegas Ysios, momento en el cual aparece el material sonoro fetiche. Obsérvese la forma de onda en la quinta pista titulada *curva ysios*. Esta forma de onda presenta justo en el centro del *sample* una prominencia, al igual que la facha original de la bodega.



Fuente: archivo personal del autor.

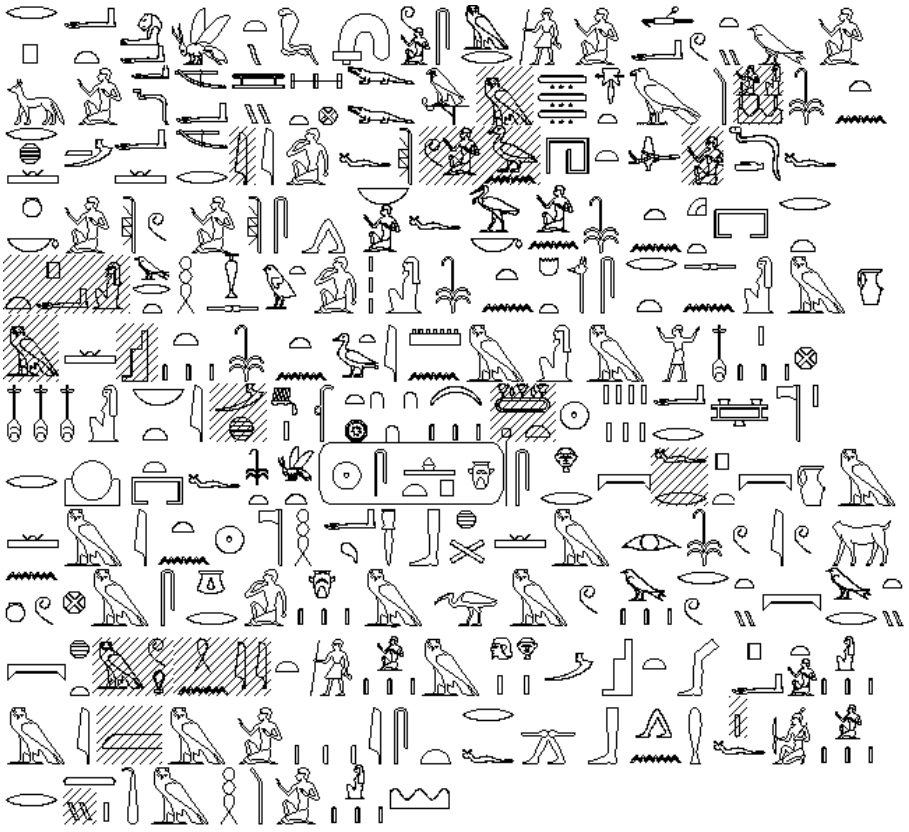
Durante el transcurso de la pieza, se va interpolando una breve narración extraída de la historia original –que no la novelada por Mika Waltari- de Sinuhé el Egipcio. En esta ocasión, dejamos de lado la historia para concentrarnos en un pequeño versículo introductorio del relato, a modo de oración dedicada al dios Atón. Dedicar unas frases de introducción los dioses era un procedimiento habitual en las redacciones egipcias. La oración solía tener un cariz u otro dependiendo del texto a desarrollar. En este caso

el carácter sagrado nos dice lo respetada que fue esta persona al final de su vida. Nos interesó el texto por mencionar a Atón, el dios sol, por su temática sobre la transmigración del alma y por la referencia de nuevo al dios alado.

Este esta es la traducción del texto seleccionado con el panel jeroglífico del cual procede el texto, registrado en el Papiro de Berlín 10499:

Las grandes puertas de entrada se cierran
La casa estaba en silencio, y los corazones de luto
Aquél que le crió
El dios subió a su horizonte
El cuerpo divino se funde con Él
Voló hacia el cielo
Encontrándose con Atón.

Imagen 165. Representación del fragmento jeroglífico sobre la historia de Sinuhé el Egipcio, encontrado en los Papiros de Berlín 10499 y 3022.



Fuente: Egiptomania.com/jeroglificos.

Usamos el texto casi en su exposición original, a excepción de un pequeño cambio de orden en sus versos para darle un sentido más adecuado al desarrollo musical. De los siete versos empleados, los dos primeros forman parte de la historia en prosa de Sinuhé, y los cinco siguientes forman parte de la oración introductoria a la historia.

Cada uno de estos versos son hechos aparecer mediante una narración fonéticamente aproximada a la lengua egipcia, justo en las intervenciones de cada una de las siete secciones principales de la pieza. Además de dotar a la música de religiosidad y cierta complejidad temporal, este recurso narrativo se integra perfectamente mientras transcurre todo el sustrato simbológico expresado por la música y por el video.

2.2.8. El espacio urbano como instrumento musical.

2.2.8.1. *Toposonía* por Ángel Arranz.

Título: *Toposonía* intevención urbana sonora masiva.
Año de creación: 2013.
Duración: 40:05
Plantilla instrumental: percusionista solista, pintor sonoro, masa de esquilas, charangas, grupo de cajas, grupo de tom-toms, campanarios, masa de viento-metal, flota de camiones y electrónica en vivo a ocho canales deslocalizados.
Intérprete/s: Katsunori Nishimura, percusión. David Merino, pintor sonoro. Ángel Arranz, electrónicas en vivo. Daniel Sanz, maestro campanero. Alfredo Calvo, coordinador mensajeros del tiempo. Diversas agrupaciones musicales de Peñafiel. Hermandad de Camioneros San Cristóbal de Peñafiel.
Fecha de estreno: 23/05/2013.
Dispositivos y herramientas utilizadas: Además de los dispositivos instrumentales mencionados, en lo que concierne a la generación y espacialización de las partes electrónicas Max/MSP.
Montaje de audio final: Logic Audio Pro, grabación ambisónica (Pablo Sanz).
Montaje audiovisual: grabación multicámara Final Cut Pro.

2.2.8.2. Descripción y contexto de la obra.

Inspirada en el concepto del *Politopo de Persépolis* por Xenakis (Kanach 2008), así como también en las experiencias sonoras plurifocales de Llorenç Barber (López Cano 1997), *Toposonía* es una intervención sonora masiva que toma la práctica totalidad del espacio urbano de Peñafiel como instrumento musical [CD_117]. Una serie de fuentes sonoras instrumentales, mecánicas y electrónicas fueron distribuidas por todo el trazado urbano de Peñafiel con el fin de crear una supraestructura resonante.

Varias estrategias espaciales, tanto dinámicas como estáticas, son utilizadas a lo largo de la obra como medio de generar variedad en un discurso temporal en donde todas y cada una de las partes están sincronizadas.

Inspired by the Xenakis'concept of the Polytope of Persepolis*, as well as some plurifocal sound experiences by Llorenç Barber,* Toposonía *is a massive sound intervention that takes the totality of the urban space in Peñafiel [ES] as a musical instrument. A series of instrumental, mecanical and electronic sound sources were*

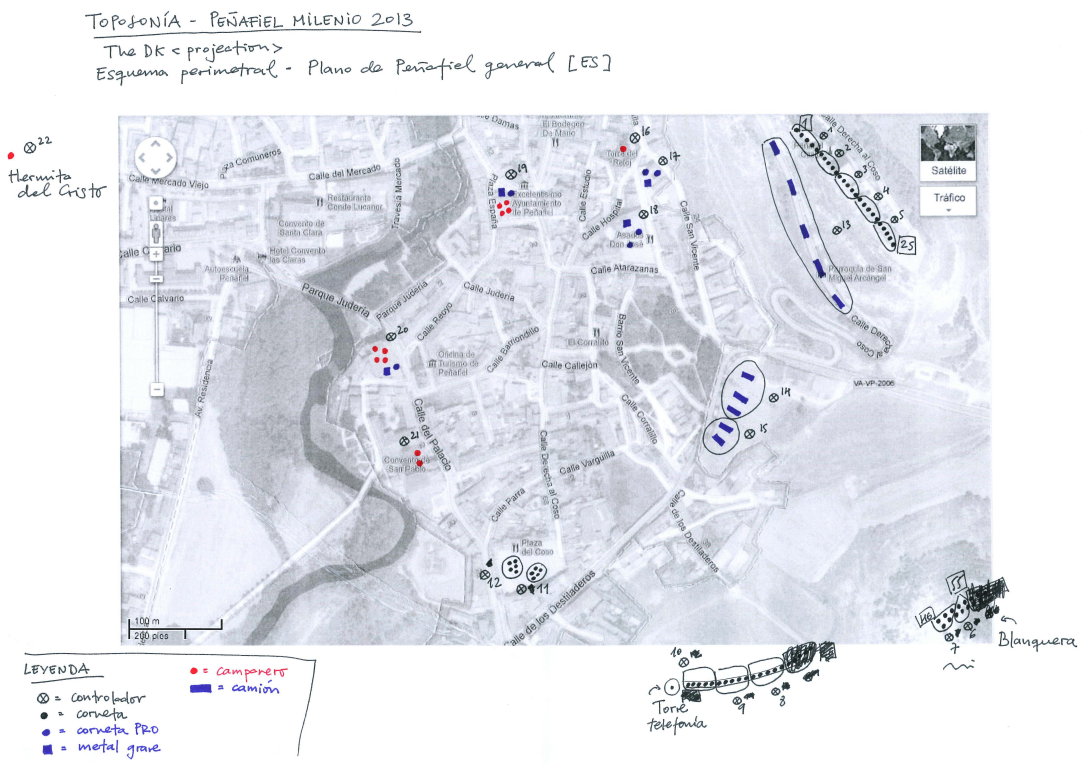
distributed throughtout in the Peñafiel's urban layout, with the aim of creating a resonant suprastructure.

Several spatial strategies, as dynamic as static, are utilizad along the piece as a means of generating variety into a temporal discourse, in which every single part are synchronized.

2.2.8.3. Análisis.

Del griego, *topos* (lugar) y *sonos* (sonido), con el neologismo *Toposonía* se definió un tipo de aproximación musical que utiliza el espacio urbano de manera masiva para realizar una composición. Obra-intervención sonora masiva de 40 minutos de duración, diseñada en 2013 con motivo de la celebración de los 1000 años de la Fundación de la Villa de Peñafiel.

Imagen 166. Plan general perimetral de *Toposonía.* En el se observa las fuentes sonoras más lejanas del núcleo escénico (campaneros, camioneros, diversos instrumentistas de metal), como también los puntos de recepción de la sincronización.



Fuente: archivo personal del autor.

Toposonía está concebida entendiendo el trazado arquitectónico de la población de Peñafiel como un solo instrumento resonante. Alrededor de 200 músicos, repartidos por diversos espacios de Peñafiel (castillo, colinas, campanarios, aleros), participan de manera conjunta en una coreografía sonora que juega con los espacios desde un punto de vista tanto acústico como orgánico [CD_117].

Imagen 167. Plano detalle del Parque de San Vicente en Peñafiel, representando las localizaciones de las diversas fuentes sonoras que integran el núcleo escénico de *Toposonía*: esquilas, instrumentos de percusión, charangas y altavoces. Todass ellas alrededor del percusionista solista y el pintor sonoro.

Fuente: archivo personal del autor.

Se toma como núcleo el Parque de San Vicente de Peñafiel para desplegar una estrategia escénica alrededor de este centro. Distinguimos en el plano más arriba los diferentes actores que participaron en su realización. Un nutrido grupo de más de una veintena de controladores, denominados *mensajeros del tiempo,* estuvieron a cargo de sincronizar el tiempo y de transmitirlo a los diferentes grupos instrumentales situados en el perímetro. La función de estos controladores fue la de asumir el rol de pequeños directores ante el grupo instrumental asignado a cada uno. Para ello, cada mensajero llevaba consigo una pequeña partitura de instrucciones, descrita en notación convencional, con el fin de ejecutarla de acuerdo a un tiempo general. Esta partitura fue previamente memorizada por cada grupo instrumental. Momentos antes de

comenzar la actuación, el grupo sincronizó sus cronómetros en un punto del Parque de San Vicente, para a continuación desplazarse cada uno de ellos a los diferentes puntos del mapa.

Los grupos instrumentales están compuestos básicamente por instrumentos de viento-metal y percusión y utilizan diversos espacios alrededor del parque, algunos de ellos a distancias del centro comprendidas entre los 500 y los 1000 metros. En la parte perimetral, encontramos varios grupos de cornetas encaramados en laderas de montañas, las almenas del Castillo de Peñafiel, así como también en los torreones de iglesias, aleros y terrazas de edificios civiles. Divisados desde el mirador del parque en donde se concentra el núcleo de la actuación, un conjunto de cuatro campanarios conforma una especie de orquesta de campanas. Asimismo, todos los campanarios de Peñafiel juegan un rol instrumental, como también una nutrida flota de camiones, diez en total, quienes con sus cláxones participan en la producción de sonidos afinados con tono determinado en momentos de máxima densidad sonora.

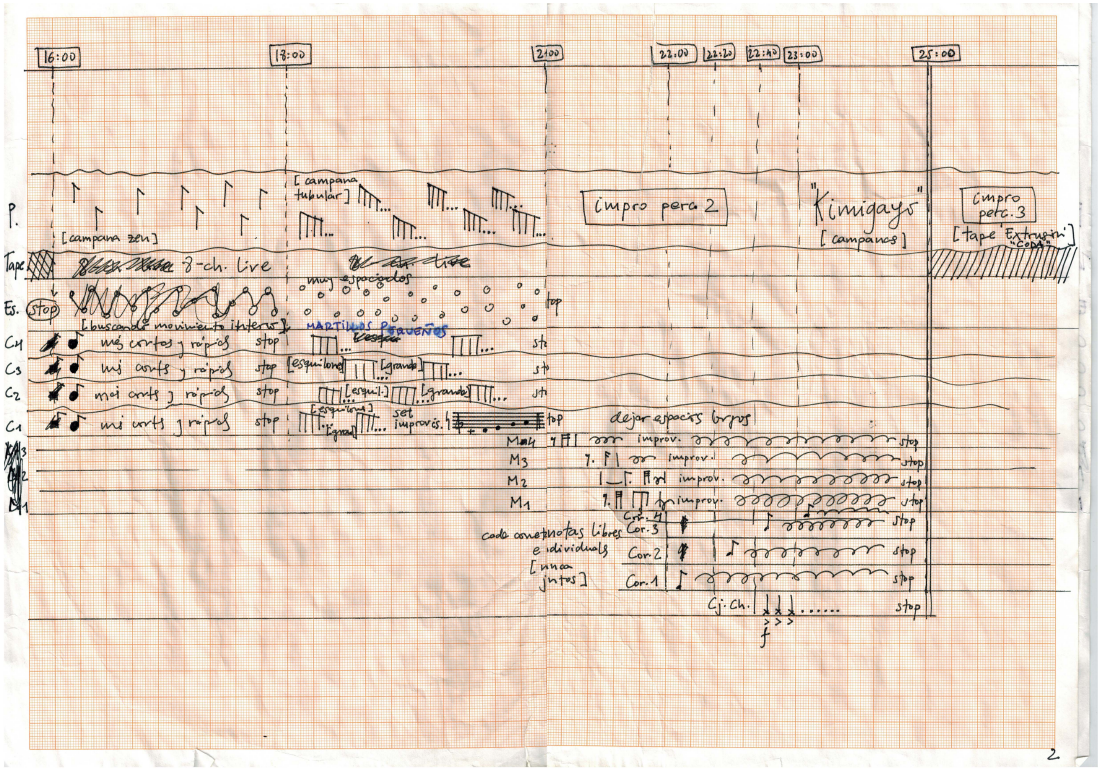
Imagen 168. Diversas instantáneas del estreno de *Toposonía.*

Fuente: archivo personal del autor.

Dentro del núcleo instrumental del Parque de San Vicente encontramos otro universo organizado, esta vez micro. En el centro de la interpretación se encuentra el

percusionista/improvisador principal, alrededor del cual –como si se tratase de un pantocrátor gótico- se disponen concéntricamente todos y cada uno de los grupos instrumentales, desde los más cercanos hasta los más lejanos. En perfecto tándem, asiste la improvisación de este percusionista principal un pintor sonoro, encargado de activar con sus meros gestos alrededor del parque el conjunto de esquilas –cencerros de diversos tamaños que lleva el ganado ovino, integrados como homenaje a los sonidos de Castilla-, estando a cargo también de las acciones improvisadas de tres grupos heterogéneos instrumentales en formación de charanga colocados alrededor del parque. A su vez, alrededor de ellos se coloca una formación de tom-toms base, y alrededor de ellos un nutrido grupo de cajas, todos ellos formando círculos cada vez más amplios. Para acabar de completar esta idea acústica concéntrica –percusionista principal, pintor sonoro, esquilas, charangas, toms y cajas-, un dispositivo de 8 canales, distribuido irregularmente alrededor del parque, generaba procesos electrónicos en puntos concretos de la interpretación.

Imagen 169. Extracto de la partitura de *Toposonía.* En ella se ven reflejada la instrumentación organizada verticalmente como una partitura convencional.

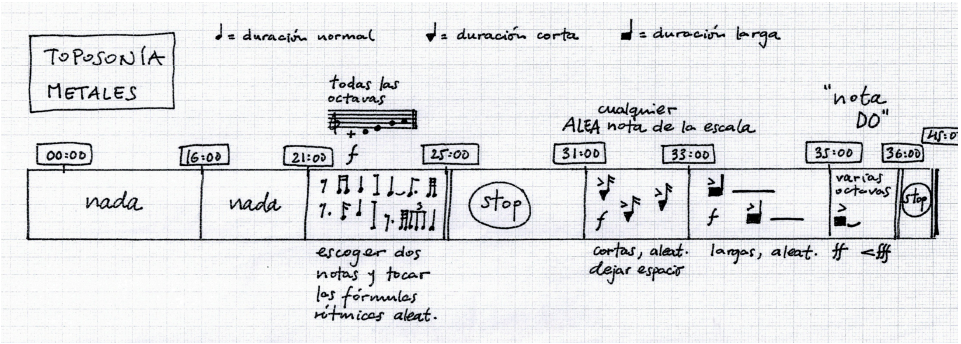


Fuente: archivo personal del autor.

A todo este aspecto de circularidad que ocurre en el parque, hay que sumarle todos los círculos de acción que ocurren fuera del recinto: varios campanarios, dos flotas de

camiones, instrumentistas de metal dispersos en almenas y montañas. Cada uno de los grupos instrumentales y electrónicos generan conductas de espacialidad entre ellos o entre sí mismos. Por ejemplo, en varios momentos los instrumentos desarrollan itinerarios circulares, en donde el sonido se va pasando de unos instrumentos a otros. A través de la partitura se generan toda una serie de conductas supraestructurales que juegan con el espacio utilizando diversas estrategias. La intervención discreta de unos grupos instrumentales en relación consigo mismo o con otros grupos hace entender realmente todos los efectivos sonoros como si se tratase de los registros de un órgano de iglesia. De meno a mayor y de dentro hacia fuera, y tomando como centro la figura del percusionista solista a modo de pantócrator, esta es la correlación de fuerzas sonoras o registros sonoros que se establecen en Toposonía: percusionista solista – pintor sonoro – esquilas – charangas –percusión 1 (cajas), percusión 2 (bombos), campanarios – metales – camiones. Encontramos conductas que tratan de jugar con la relación entre la espacialidad interior escénica desatada en en centro –Parque de San Vicente- y el perímetro sonoro.

Imagen 170. Ejemplo de la particella completa destinada a los instrumentistas de metal, especificada con instrucciones muy claras y sencillas para su perfecta ejecución.



Fuente: archivo personal del autor.

La partitura se dispone de manera convencional, teniendo más apariencia de una partitura de intenciones electrónica que orquestal, en tanto que utiliza minutaje –y no compases- para desarrollar la línea del tiempo. La partitura describe instrucciones claras y sencillas por dos cuestiones. En primer lugar, hacer primar sobre la línea del tiempo un tipo de instrucción concisa y unívoca, con el fin de tener un control sobre la sincronización y desenvolvimiento de los materiales sobre el tiempo. En segundo lugar, destinar un material suficientemente adecuado para su memorización por parte de los ejecutantes, en tanto que una gran parte de estos últimos no poseían conocimientos solfísticos.

2.2.9. Matemáticas, sufismo y geometría sagrada.

2.2.9.1. *"Adieu DNA" Keykhosro said* por Siavash Akhlaghi.

Título: *"Adieu DNA" Keykhosro said* para formato fijo a cuatro canales.
Año de creación: 2013.
Duración: 31:30.
Plantilla instrumental: Sistema Wave Field Synthesis de 192 altavoces (reducción estereofónica).
Intérprete/s: Siavash Akhlaghi, electrónicas. Janneke van der Putten, interpretación vocal.
Fecha de estreno: 06/2013. Instituto de Sonología en La Haya.
Dispositivos y herramientas utilizadas: WFS_Collider (diseño de las rutas espaciales sonoras), SuperCollider (síntesis granular, FFT y wavelets).

2.2.9.2. Descripción y contexto de la obra.

A través de las técnicas de transformación electrónica y espacialización en el sistema Wave Field Synthesis, el compositor Siavash Akhlaghi propone en la pieza "*Adieu DNA" Keykhosro said* una fusión entre las teorías musicales ancestrales iraníes provenientes del sufismo y la práctica espacial de la música electrónica.

Varios aspectos geométricos de la matemática y la arquitectura iraní son extrapolados y aplicados a un sistema de espacialización, explorando asimismo elementos melódicos, rítmicos y armónicos del sistema musical tradicional iraní.

La transformación de la voz es puesta de manifiesto como fuente sonora y sustrato de la textualidad, utilizada como elemento conductor abstracto y simbólico en la definición de las conductas supraespaciales de la pieza.

Through the electronic sound generation techniques and spatialization in the Wave Field Synthesis system, the Composer Siavash Akhlaghi proposes in the piece "Adieu DNA" Keykhosro said *merging ancestral Iranian musical theories coming from sufism with the spatial practise of electronic music.*

Several geometrical aspects from Iranian mathematics and architecture are extrapolated and applied into a spatialization system, exploring in turn melodic, rhythmic and armonic elements from Iranian tradicional musical system.

Voice transformation is enhanced as a sound source and a basis for textuality, used as an leading abstract and symbolic element in the composition by defining supraspatial behaviors.

2.2.9.3. Análisis.

Dos rasgos comunes pueden definir la música electrónica iraní. Por un lado el exquisito tratamiento de los sonidos en su ubicación tanto en el tiempo como en el espacio, producto de un entendimiento espiritualizado acerca del arte y el universo. En la música electrónica y de creación actual iraní (como también ocurre en músicas más clásicas y tradicionales) el ser humano está siempre presente como eje transmisor de lo divino, conectado a una raíz cultural milenaria que lo aúna todo. Esto se refleja perfectamente en la ductilidad, dulzura y sentido poético con los que el material sonoro es trabajado. Por el otro lado, encontramos un gusto profundo, muy meditado, en el desarrollo de un tipo de geometría desbordante e imaginativamente arrolladora, que trata el espacio musical con un grado sobresaliente de industria y conocimiento.

A menudo estas músicas despliegan, siempre de manera contenida, un gusto esencial por el detalle en la distribución de los sonidos en el espacio. Tales estrategias abstractas, en las que por lo general uno puede encontrar, además de matemáticas, también atribuciones poéticas y expresivas, influyen de manera plena en el oyente tanto a nivel de simbolismo como de impacto funcional.

Aludiendo a la voz y a la textualidad como elemento compositivo, la obra de Siavash Akhlaghi, *"Adieu DNA" Keykhosro said*, propone un viaje espacial imaginario [CD_118]. Originalmente diseñada para sistema de 192 altavoces Wave Field Synthesis (WFS), la composición de la obra contó con la colaboración de la artista holandesa Janneke van der Putten, quien presta a Aklaghi su voz como material sonoro.

La pieza es una interpretación en la que toman parte diversos ámbitos, tales como la música clásica iraní y las fuentes simbólico-conceptuales del sufismo, los cuales atañen, como no podría ser de otra manera, a la idiosincrasia idiomática propia de un compositor atento a sus raíces culturales. Akhlaghi propone, no tanto renovar elementos clásicos de la cultura iraní, como dotar a sus creaciones de una fuerte

raigambre cultural y atención al pasado como único medio de evolución posible.

Lejos de establecer un hilo narrativo al uso y continuado, la pieza toma las crónicas de una figura histórica iraní de la dinastía kayánida, el rey Kaikhosro, personaje legendario elevado a semidiós e inscrito en la mitología de Irán. Cuenta la leyenda que Kaikhosro se levantó en armas para vengarse de su abuelo materno, Afrasiab, quien había asesinado a su padre, Siavash. Después de eliminar a Afrasiab, decide limpiar el mundo de todos sus diablos y demonios. Justo tras su victoria final y en el momento en el que podría comenzar su pacífico y poderoso reinado, lleva a cabo una extraña decisión, que fue la de matar al último demonio, el cual era él mismo.

Imagen 171. Cuadro con las 54 sílabas correspondientes a los versos del poeta Rumi, utilizadas la pieza *"Adieu DNA" Keykhosro said* administradas de acuerdo a cuatro capas o escalas de duración.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Q																		
DE	ASL	SHID	PORS															
E	GAR	JA	A	SHE GH	DAM	NAD	A	TASH	RIN	A	LAM	NAD	WIN	A	ME,	BI	RA	CHO N
S	NE	ZA	DA	ZA	LA	RE	ZA	KA	RE	NE	DA	RA	KE	ZA				

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Q																		
DE																		
E	ZAR	HA	BAR	HAM	NAD	KHO R	OF	TAD	DAR	MI	AZ	NO	JA	A	MI	KAM	AZ	NA
S																		

	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Q																		
DE																		
E	MAH	MAN	AN	JA	MAH	RAM	KAM	NAD										
S																		

Q = Quarter note DE=Dotted Eighth note E=Eighth note S=Sixteenth note

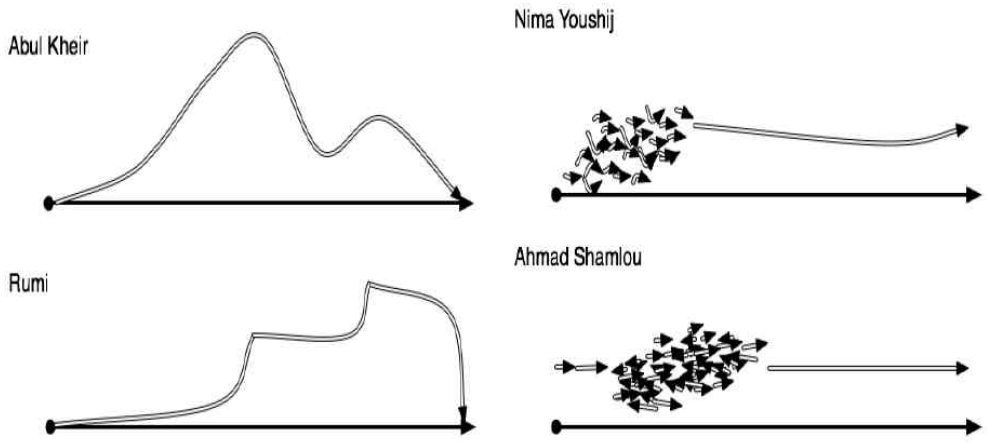
Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

Al margen de leyendas más o menos fantasiosas, la propia composición de Akhlaghi delata su *background* como arquitecto, reconocible en la estructuración orgánica de los materiales, un prolijo trabajo pre-compositivo y una asombrosa capacidad de ingeniería, cualidades todas típicas de la arquitectura iraní. El autor adopta estructuras geométricas simbólicas de mundo sufí, las cuales convierte en maquinarias abstractas que forman parte de un sistema de composición complejo y altamente sofisticado, a cargo básicamente de la composición de los sonidos, su íntimo modelaje a nivel de

procesamiento de la señal digital y sus riquísimos comportamientos de ubicación en el espacio.

La composición de la pieza se configura fundamentalmente al uso de seis elementos principales: texto, modos, partitura de voz, guión de espacialización, partitura de tiempo y estrategias de transformación sonora. Akhlaghi utiliza en la pieza los textos de cuatro poetas iraníes de diferentes épocas: Abu Said Abol-Kheir, Rumi, Nima Youshij y Ahmad Shamlou. Para ello, desarrolla una técnica de conversión de texto a notación musical, descomponiendo las sílabas de los textos de acuerdo a cuatro posibles estratos microespaciales de duración, a modo de escalas de diferentes medidas: negra, corchea con puntillo, corchea y semicorchea.

Imagen 172. Cuatro gestos vocales que atañen a tipos de entonación utilizados en cada uno de los cuatro poemas empleados en la pieza *"Adieu DNA" Keykhosro said.*

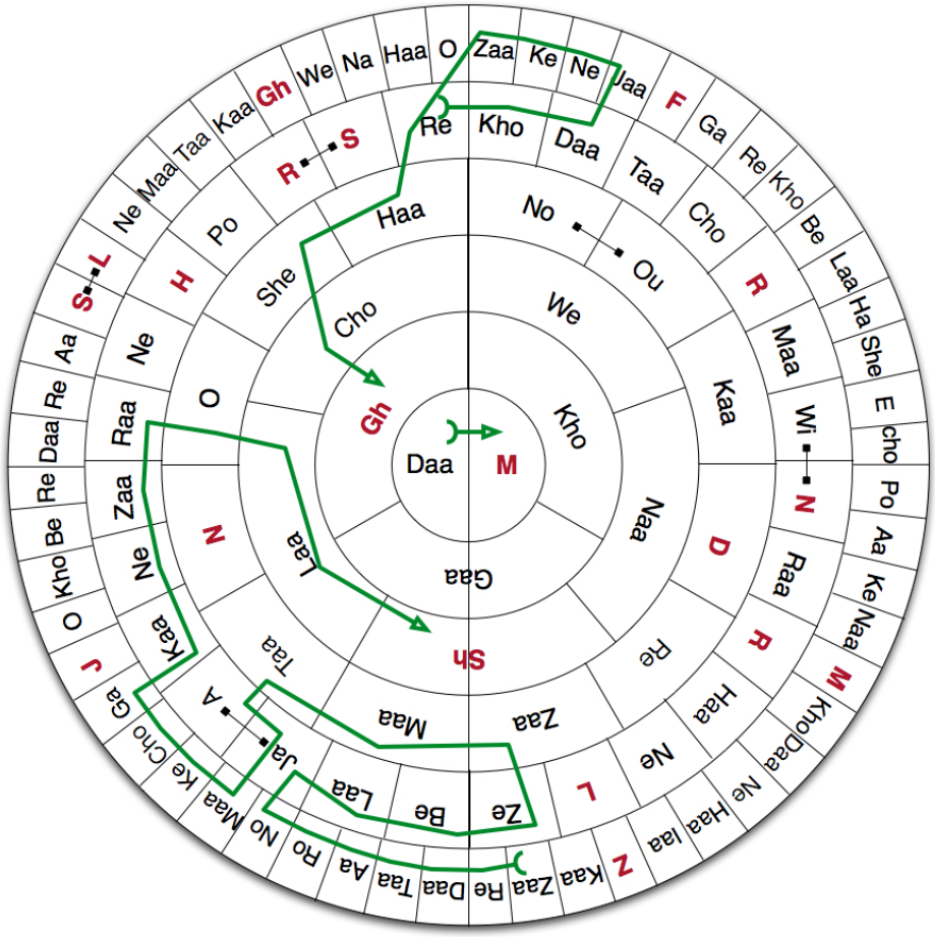


Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

A su vez, cada poema tendrá asignado tres modos iraníes ancestrales de afinación diferentes, con el fin de caracterizar por medio de las alturas cada uno de los poemas. A cada uno de estos poemas se le asignó a su vez un tipo de gestualidad vocal en cuanto a su entonación.

La partitura se estructura en varias capas geométricamente formalizadas, las cuales obedecen a distintos comportamientos por parte de la vocalista. Cada una de estas capas se encarga respectivamente de un aspecto sonoro diferente: sistema de afinación, expresión (espectro), dinámica, ritmo y duración y movimiento de la música.

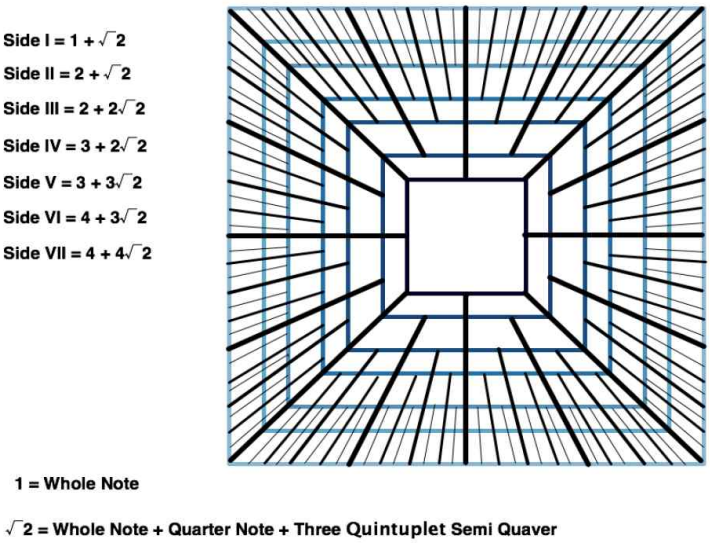
Imagen 173. Diagrama que muestra un itineario de la capa rítmica y de duración de la pieza *"Adieu DNA" Keykhosro said.* En él se indican los movimientos a través de las sílabas relacionadas y las unidades de medida designadas en círculos concéntricos.



Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

Tras todo el proceso de generación vocal, se obtuvieron una multitud de frases que podían ser asignadas de acuerdo a cada uno de los cuatro poemas entendidos como cuatro diferentes personajes dentro de la pieza. Cada uno de estos personajes fue especializado en el sistema WFS, siguiendo una retícula de espacialización que estaba formada a su vez por siete cuadrados concéntricos. A cada uno de los lados de los cuadrados se asigna en el espacio una frase vocal de cada poema, obteniendo en total cuatro retículas diferentes por cada uno de los poemas utilizados en la pieza.

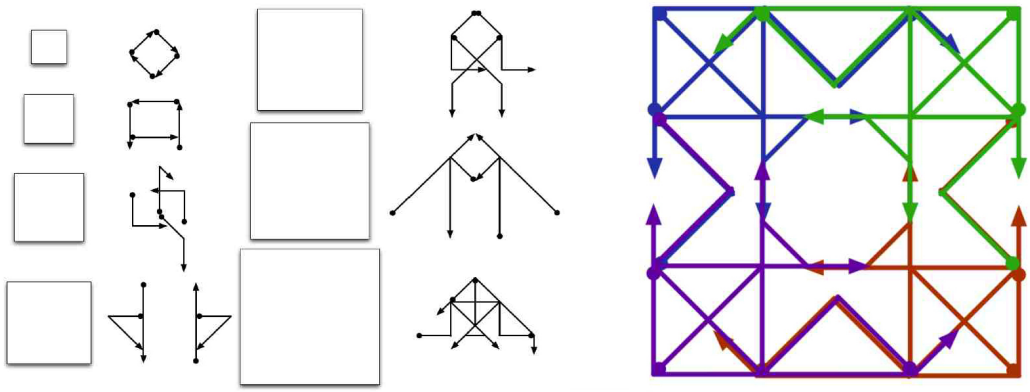
Imagen 174. Modelo de retícula de espacialización utilizada en la pieza *"Adieu DNA" Keykhosro said* para asignar cada una de las frases de cada poema una localización más o menos general.



Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

Sobre esta retícula fueron implementadas varias rutas de espacialización, tomando como rutas porciones geométricas de la gran cúpula de la mezquita de la ciudad de Isfahán, estableciendo una relación abstracta con una arquitectura antigua, tal y como ocurriese en la catedral de Florencia (Warren 1973, Wittkower 1978, Wright 1994). A su vez, cada uno de los cuatro caracteres adopta siete porciones geométricas de acuerdo a las siete escalas diferentes diseñadas en la retícula, con el fin de tener un reducto de espacialización propio, de acuerdo a itinerarios particulares.

Imagen 175. Derecha: siete itinerarios de espacialización de acuerdo a siete escalas espaciales proporcionales, correspondientes al poema de Abol Kheir. Izquierda: siete planos de espacialización superpuestos, dibujando la cúpula de la mezquita de Isfahán.



Fuente: Siavash Akhlaghi (con el permiso del autor).

Finalmente, el diseño completo de espacialización delinea el plano de la cúpula de la mezquita de Isfahán, el cual aparece tras superponer unas encima de las otras las siete capas de espacialización.

Imagen 176. Gran cúpula de la mezquita de Isfahán en Irán.

Fuente: Wikimedia.

Sobre las técnicas de transformación electrónicas aplicadas sobre el material de la voz, la pieza utiliza básicamente técnicas de síntesis granular, FFT y *wavesets,* una técnica de transformación espectral inventada por Trevor Wishart en 1994.

2.2.10. La vertebración nanoscópica del espacio.

2.2.10.1. *callingHiggs* por Ángel Arranz.

Título: *callingHiggs* para masa de telefonía móvil y formato fijo a ocho canales.
Año de creación: 2013.
Duración: 10:50.
Plantilla instrumental: Masa indeterminada de 30 partes reproducidas con teléfonos móviles (unidades mínimas 30, unidades máximas 1000), sistema octofónico de altavoces
Intérprete/s: Ángel Arranz, electrónicas. José López-Montes, animación visual. Masa indeterminada de telefonía móvil.
Fecha de estreno: 09/03/2013. La Casa Encendida, Madrid. Festival SON – musicadhoy.
Dispositivos y herramientas utilizadas: Instituto de Sonología en La Haya. Reducción estereofónica realizada en estudio.

2.2.10.2. Descripción y contexto de la obra.

callingHiggs es una pieza acusmática para telefonía móvil y formato fijo a 8 canales en la que el público participa de manera activa utilizando su teléfono móvil como instrumento sonoro y visual. Cada uno de los teléfonos móviles representa una partícula que dibuja una estrategia supraespacial en la volumetría de la estancia intervenida, conseguida a través de un sistema de sincronización y de una serie de gestos dinámicos masivos envolventes pre-compuestos.

callingHiggs busca la intervención del espacio arquitectónico mediante una serie de comportamientos sonoros gestuales controlados y completamente diseminados. Esta conducta sobre la masa sonora tiene que ver con una cierta idea holística de participación, más que con un control exhaustivo de la difusión sonora a través del ensemble de telefonía.

Una serie de animaciones visuales accionadas y sincronizadas a través de las pantallas de los teléfonos sirven de coreografía lumínica masiva, jugando geométrica –y no sólo auditivamente- con el espacio escénico de realización.

callingHiggs *is an acousmatic piece for cell phones and 8-channel fixed media, in which audience participates actively using their cell phones as an audiovisual instrument. Each one of the cell phones represents a particle that depicts a supraspatial strategy at the intervened hall's volume. This spatiality is achieved through a synchronization system and a series of dynamic surrounding massive gestures, which are all pre-composed.*

The piece looks for an intervention of the architectural spaces by means of a series of gestural sonic behaviors, controlled and completely disseminated. This behavior over the mass of sound has to do with a certain holistic idea about participation, rather than an exhaustive control of sound diffusion via the cell phone ensemble.

A series of visual synchronized animations played through the cell phone's screens is used as a massive luminous choreography, revolving around geometrically –and not only by aurally- the scenic space of realization.

2.2.10.3. Análisis.

callingHiggs [CD_119] está inspirada por los últimos hallazgos de la física cuántica llevados a cabo por el físico Peter Higgs. El reciente descubrimiento científico del Bosón de Higgs abre a todas luces las puertas a una revaluación completa de los valores sobre la existencia del universo, situación que abre un gran interrogante de dimensiones descomunales en el mundo de la física.

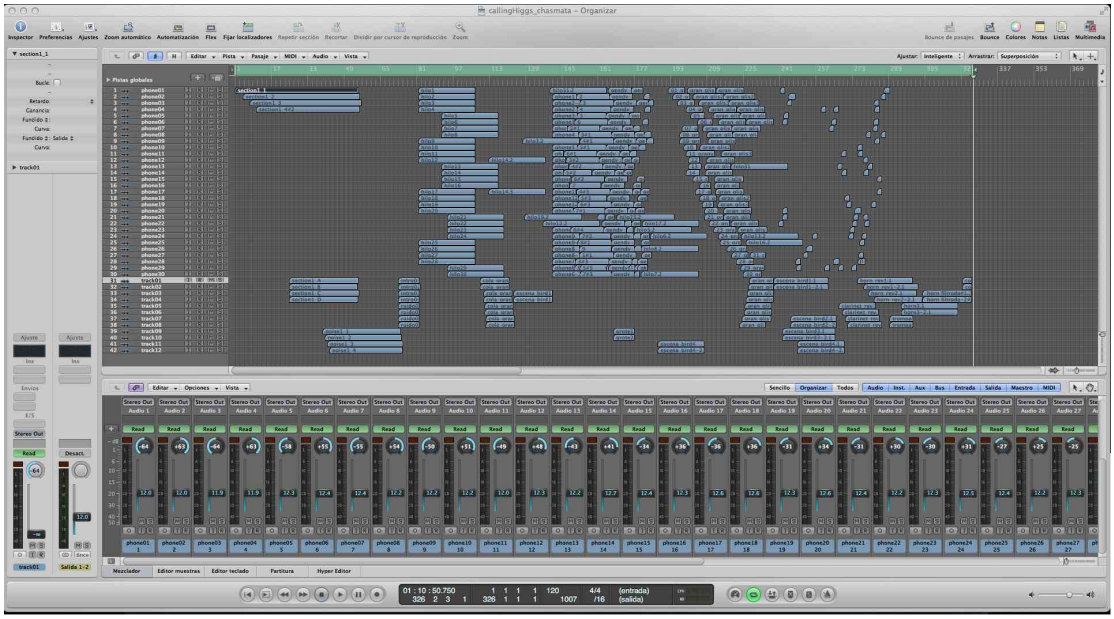
La pieza *callingHiggs* trata de corporeizar mediante el sonido esta red de partículas a modo de canto digital conjunto, aunando todos y cada uno de los teléfonos en la interpretación, como si cada participante ocupara el lugar de una partícula o bosón en el espacio escénico de realización.

La idea básica musical de *callingHiggs* es la de crear texturas que impacten sobre la percepción del espacio, trabajando desde la propia génesis de los materiales y teniendo en cuenta en todo momento la resultante global desde lo individual. En cierto modo, la pieza asume un control biológico de los materiales, donde la referencia a nivel genético está implícita en los márgenes del contenido de cada evento a nivel singular.

A diferencia de otros sistemas espaciales de difusión sonora fijos, tales como el WFS y el sistema ambisónico, el sistema desplegado en la pieza *callingHiggs* no busca un control exacto de la sincronización de las fuentes sonoras con el fin de controlar al microsegundo una serie de gestos espaciales implementados, aunque sí existe un sistema de sincronización para accionar todas los dispositivos al mismo tiempo, realizado a través de la *app* para móvil homónima. Por el contrario, este sistema asume el movimiento espacio de las fuentes sonoras en un espacio –en tanto que son personas las que portan la fuente sonora, esto es, el teléfono móvil-. A diferencia de tales sistemas, el número de fuentes es variable, en tanto que las 30 pistas de las que se componen las partes de telefonía pueden ser ejecutadas a razón de una por teléfono –haciendo una masa de 30 teléfonos-, o bien puede ser ejecutada por masas mayores de participantes, duplicando cada pista más de un teléfono –consiguiendo una masa de alrededor de mil teléfonos móviles-.

Subsiguientes estados de realización exploran un control de los gestos sonoros mucho más ajustado sobre la línea del tiempo, pudiendo lanzar varias instrucciones de sincronización, por tanto entendiendo el sistema *callingHiggs* como un instrumento.

Imagen 177. Área de trabajo en el programa Logic Audio Pro, en donde se incluyen las 30 partes independientes de telefonía móvil y una serie de pistas correspondientes a la electrónica de sala.



Fuente: archivo personal del autor.

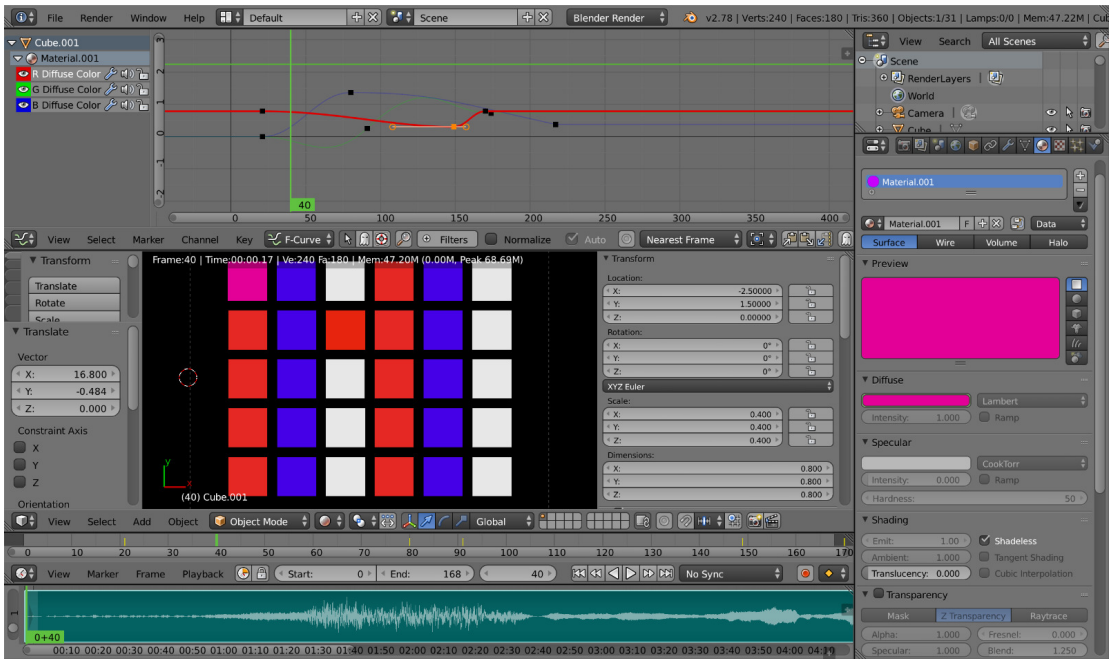
Un tipo material de carácter granular, como también ciertos tipos de síntesis estocástica tipo *Gendy* han sido utilizados en la generación de los sonidos concernientes a las partes instrumentales, con el fin de tener una correspondencia de tipo autorreferencial replicada en la masa, a modo de fractal. La generación de los sonidos ha sido cuidadosamente elegida, con el fin de establecer una serie de correspondencias homogéneas desde la nanoestructura a la macroestructura, por tanto correlacionando timbre, gesto y estructura.

Imagen 178. Instantáneas de la presentación de *callingHiggs* en La Casa Encendida, Madrid durante el festival SON – musicadhoy.

Fuente: archivo personal del autor.

El tipo de espacialidad resultante sigue la máxima de la multiplicidad, relatada Zenón de Elea en su famosa aporía del saco de trigo: un grano de trigo que cae al suelo no produce ruido, pero una multitud de ellos aunados en un saco sí. O, de acuerdo al proverbio castellano: "Un grano no llena el granero, pero ayuda al compañero". El elemento básico para la realización de la pieza es la sincronización. A través de un *app* específicamente diseñada para la ejecución de la pieza, sincronizamos con una precisión de milisegundo la masa de telefonía móvil, integrada por cientos de dispositivos. Treinta videos diferentes, los cuales integran cada uno de ellos individualmente tanto una pista de audio como una coreografía de luz y color, integran esta pieza, generando de manera versátil un pieza que juega tanto con el rol de público como del espacio intervenido.

Imagen 179. Matriz realizada en *Blender* para el control cromático global de las 30 partes de video integradas en la polifonía visual de la pieza *callingHiggs*.



Fuente: José López-Montes.

La cuestión supraespacial está apoyada por la coreografía lumínica, haciendo de ello un asunto variable en cada nueva interpretación de la pieza, tanto en la distribución de las fuentes, su número y el espacio de realización –al ser un sistema extremadamente versátil y portable, pueden experimentarse un gran número de espacios-. Esta vertebración diminuta del espacio hace de callingHiggs un vehículo de desarrollo de la espacialidad extremadamente dúctil, en donde no que se obtiene no es una percepción de un sonido perfectamente localizado en el espacio, sino que contribuye a que la experiencia auditiva esté conformada por áreas o contornos volumétricos, claros y discretos, que exploran un estado intermedio de la supraespacialidad, al tiempo que se escudriñan y se instrumentalizan las características acústicas de un espacio determinado.

2.2.11. La estocástica como vehículo de nanoespacialidad.

2.2.11.1. *Daisy* por Sergio Luque.

Título: *Daisy* para formato fijo estereofónico.
Año de creación: 2011-2012 (rev. 2013)
Duración: 09:31
Plantilla instrumental: Sistema de altavoces estereofónico.
Intérprete/s: Sergio Luque, electrónica.
Fecha de estreno: 2012
Dispositivos y herramientas utilizadas: SuperCollider (implementación de síntesis estocástica dinámica desarrollada por el compositor a partir del sistema original nanoestructural de Xenakis)

2.2.11.2. Descripción y contexto de la obra.

La síntesis estocástica es un tipo de síntesis de sonido no estándar creada y desarrollada por Iannis Xenakis, consolidando la técnica entre 1967 a 1972 y extendiéndola a finales de la década de 1980 en lo que hoy se conoce como síntesis estocástica dinámica.

Este tipo de síntesis ha sido desarrollada en sucesivas ocasiones mejorando la técnica y creando una oportunidad para manipular de manera mucho más dúctil el dominio nanoestructural del sonido.

The stochastic synthesis is a kind of non-estándar sound synthesis created and developed by Iannis Xenakis between 1967 and 1972 and extending it during the end of the 1980s under the name of dynamic stochastic synthesis.

This kind of synthesis has been developed in successive occasions improving its technique and creating an opportunity to manipulate the nanoestructural domain of sounds in a more ductile way.

2.2.11.3. Análisis

La síntesis estocástica es un tipo de síntesis de sonido no estándar que utiliza funciones probabilísticas para generar los sonidos, enfocándose principalmente a las variación de los valores sobre la línea del tiempo que describen curvas de presión sonoras. Estas funciones son aplicables también a la amplitud del sonido, estableciendo una serie de categorías funcionales sobre el tipo de mecanismo estocástico.

Esta técnica fue desarrollada por Xenakis durante 1967 a 1972 durante su estancia en la Universidad de Indiana en Bloomington y posteriormente en París hasta el año 1977. Anteriormente, Xenakis había implementado funciones probabilísticas en algunas de sus composiciones, como en la obra *Pithoprakta* para orquesta de 1955-1956. Más adelante, en 1962, Xenakis comienza a usar ordenadores –en concreto, un IBM-7090 en la sede de IBM en Francia-, con el fin de generar cálculos de manera rápida destinados a controlar material instrumental. Es en esta fecha cuando escribe su programa *ST Program* (Stochastic Music Program) en el lenguaje de programación FORTRAN, para aplicar una serie de reglas con las que componer su pieza *Achorripsis*. Con el ST Program, Xenakis compuso seis piezas más: *ST/48, 1-240162* (1959-1962) para 48 instrumentos; *ST/10, 1-080262* (1956-1962) para clarinete, clarinete bajo, 2 trompas, arpa, percusión y cuarteto de cuerda; *Amorsima-Morsima* (1956-1962) obra fuera de catálogo; *ST/4, 1-080262* (1956-1962) para cuarteto de cuerda; Morsima-Amorsima (1962) para piano, violín, cello y contrabajo y *Atrées* (1962) para flauta, clarinete, fagot, clarinete bajo, trompa, trompeta, trombón, 2 percusionistas, violín y cello (Luque 2006: 9). El programa asimismo fue usado para escribir varias partes de la obra *Eonta* (1963-1964) para piano, dos trompetas y tres trombones (Varga 1996: 101-102).

Xenakis comienza a observar la utilización del ordenador como un medio para plasmar ciertas ideas matemáticas. El ordenador era una herramienta excelente para, además de calcular material para sus piezas instrumentales, generar sonido a través de un covertidor digital-analógico aprovechando la velocidad de computación de la máquina. Tales ideas sobre músicas y síntesis estocástica quedan cristalizadas con la publicación del libro *Formalized Music* en 1971, escrito en la Universidad de Indiana, determinando los fundamentos de la síntesis estocástica. Entre otros aspectos, se

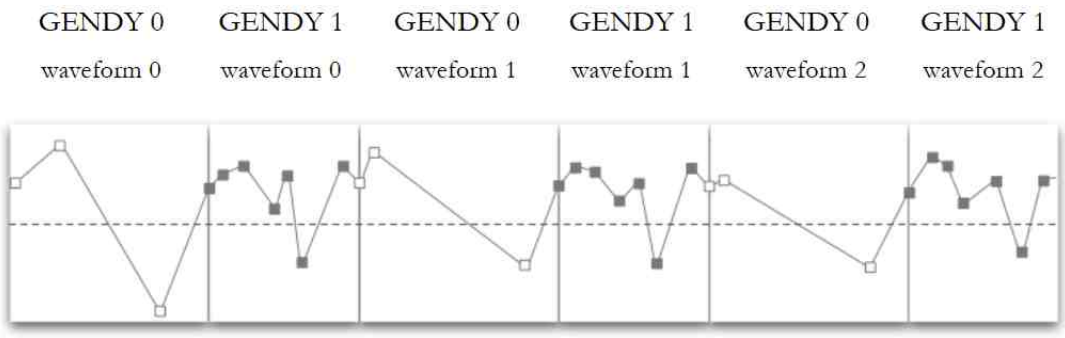
define sobre qué elementos de la representación de la onda ha de operar este tipo de síntesis –el dominio del tiempo-, afectando sobre las variaciones de presión de las curvas por medio de estocástica. Es decir, se trata de usar los mismos conceptos generativos utilizados en el dominio instrumental, sólo que en esta ocasión se usan en el dominio nanoespacial. La primera obra creada mediante síntesis estocástica fue el *Polytope de Cluny* (1972), cuya parte electroacústica consistía en una cinta a siete canales distribuida en doce altavoces, junto con un conjunto de seiscientas lámparas flash y tres láseres, los cuales a su vez usaban un complejo sistema de espejos redireccionables (Harley 2004: 70).

Con el fin de economizar los recursos de cálculo del ordenador, la síntesis estocástica evoluciona un nivel más hacia la síntesis estocástica dinámica. Este tipo de síntesis estocástica toma como modelo la forma de onda en sí misma, implementando pequeñas variaciones en cada repetición del modelo, modificando solamente el tamaño y la dirección en cada paso. Fue utilizada por primera vez en la obra *La Légende d'Eer* (1979) para formato fijo, la cual formó parte de la obra multimedia *Le Diatope*, inspirada en el Pabellón Philips de 1958. La obra fue un encargo de la inauguración del Centre Georges Pompidou (Harley 2004: 110). Todas estas preocupaciones de Xenakis finalmente quedan solidificadas en su programa *GENDY*, escrito en el lenguaje de programación *BASIC*, junto con la colaboración de Marie-Hélène Serra. *GENDY* es un neologismo suma de las palabras generación y dinámica (Luque 2006: 24). Con este programa, Xenakis perfecciona aún más la técnica al incorporar un segundo orden de generadores probabilísticos *walk.* Nuevos desarrollos computacionales vinieron más adelante, con la programación de *PARAG*, un programa que sirvió para lidiar con un número de resultados del *GENDY* y poder estructurarlos en voces y secciones (Luque 2006: 27). En *GENDY* además fueron añadidas otras características, como por ejemplo la modulación de los parámetros del algoritmo de la síntesis estocástica dinámica por medio de la utilización de ondas simples: sinusoide y diente de sierra (Hoffman 2000: 31).

Todass estas técnicas nanostructurasles históricas, inventadas y desarrolladas por Xenakis, son retomadas por Luque llevándolas un orden más arriba. Para ello propone la concatenación estocástica de síntesis estocástica dinámica. Implementada en *SuperCollider*, esta técnica consiste en la creación de secuencias de ondas generadas estocásticamente, con el fin de conseguir resultados más complejos y manipulables

que los conseguidos en estadios anteriores. Básicamente, Luque logra sistematizar la modulación de los parámetros de la síntesis estocástica, incluyendo un segundo orden de generadores *walk* que modifican la curvatura de cada interpolación entre los puntos de una forma de onda. Más adelante, Luque se centra en conseguir concatenaciones del algoritmo original del programa *GENDY* –es decir, del algoritmo que realiza una síntesis estocástica dinámica-. Se trata de concatenar varios módulos generados mediante *walk* para implementar una sola forma de onda resultante, todas ellas generadas de manera estocástica.

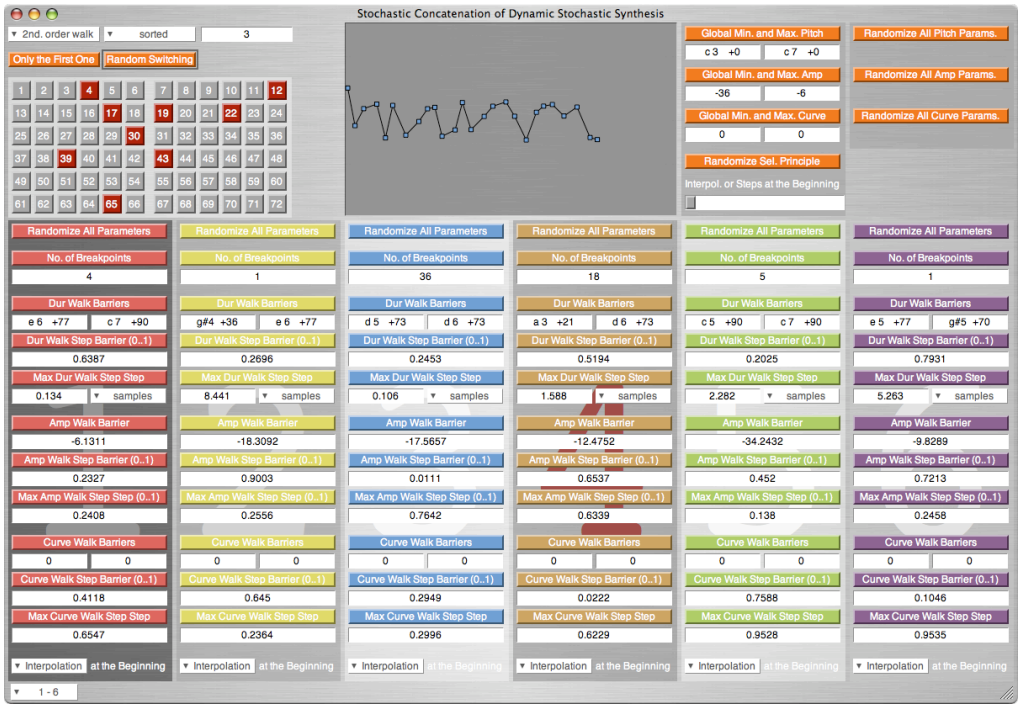
Imagen 180. Ejemplo de contatenación estocástica del sistema desarrollado por Sergio Luque, a partir de los presupuestos técnicos del programa *GENDY* de Xenakis. En el ejemplo pueden observarse dos tipos de generadores interpolados -el primero representado con puntos blancos, el segundo con puntos negros- generando una onda compuesta.



Fuente: Luque, Sergio. 2006. *Stochastic Synthesis: Origins and Extensions*. Tesis de Master. La Haya: Instituto de Sonología.

A través de este método, además de conseguir sonidos propios de la síntesis estocástica [CD_120], es posible también controlar muchos más elementos de la composición interna del sonido. La ductilidad con la que se genera el sonido es realmente muy grande, en tanto que, dependiendo de la naturaleza de los elementos que se concatenen, podemos conseguir sonidos incluso con un notable componente armónico [CD_121]. La posibilidad de concatenación es muy amplia, pudiendo integrar en el proceso varios módulos *GENDY* creando sonidos rugosos [CD_122]. El sistema soporta hasta 72 módulos *GENDY*, interviniendo en diferentes parámetros en cada módulo, que atañen básicamene al número de puntos que tiene el módulo de onda y los valores en los generadores *walk* que determinan los pasos en duración, amplitud y curvatura de la onda.

Figura 181. Cuadro de control del sistema de Sergio Luque para la concatenación estocástica de la síntesis estocástica dinámica. Representa un entorno de una onda compuesta por seis generadores *GENDY* interpolándose entre sí para construir una onda compleja dinámica.



Fuente: Sergio Luque (con el permiso del autor).

La obra para formato fijo *Daisy* de 2011-2012 –revisada en 2013- está compuesta para formato fijo estereofónico, utilizando el sistema de concatenación estocástica de síntesis estocástica dinámica [CD_123]. Bloques superpuestos de materia estocástica, muy ricos en componentes de ruido, juega con el panorama frontal de reproducción, haciendo notar diferentes tipos de materiales, contrastantes entre sí y muy definidos, que crean un discurso compacto y homogéneo a nivel de sonoridad. Los materiales abarcan desde componentes cercanos al ruido blanco y el ruido rosa, hasta sonidos con componente armónico y sonidos cuya apariencia auditiva es la de haber sido procesados mediante filtraje. Es decir, mediante la sola utilización de los generadores GENDY en la pieza de desata una narrativa convincente variada y muy orgánica. La obra es un homenaje a *Daisy Bell*, la primera canción de la historia reproducida mediante síntesis vocal digital o vocoder en 1961, realizada en los laboratorios Bell Labs de Nueva York en una máquina IBM704. Compuesta por Harry Dacre en 1892, la canción popular homónima fue utilizada para esta emulación vocal digital, más tarde recogida por el cineasta Stanley Kubrick en su filme *2001: Odisea en el espacio* para representar la desastivación del ordenador de abordo HAL 9000.

2.2.12. Holo-movimiento del sonido y ritual electrónico.

2.2.12.1. *Hut'n Gut* y *Jac-Doo-Ta-Gi* por Ji Youn Kang.

Título 01: *Hut'n Gut* para formato fijo en sistema Wave Field Synthesis de 192 altavoces.
Año de creación: 2007.
Duración: 08:34.
Plantilla instrumental: Formato fijo Wave Field Synthesis a 192 altavoces.
Intérprete/s: Ji Youn Kang, electrónicas.
Fecha de estreno: 2007.
Dispositivos y herramientas utilizadas: SuperCollider (generación de sonidos electrónicos), WFS_Collider (rutas espaciales de las fuentes sonoras).

Título 02: *Jac-Doo-Ta-Gi* para formato fijo en sistema Wave Field Synthesis de 192 altavoces.
Año de creación: 2008.
Duración: 07:46.
Plantilla instrumental: Formato fijo Wave Field Synthesis a 192 altavoces.
Intérprete/s: Ji Youn Kang, electrónicas.
Fecha de estreno:
Dispositivos y herramientas utilizadas: SuperCollider (generación de sonidos electrónicos), WFS_Collider (rutas espaciales de las fuentes sonoras).

2.2.12.2. Descripción y contexto de las obras.

La mísica tradicional coreana y la utilización de nuevas técnicas de difusión espacial para sistema Wave Field Synthesis se aúnan en varias estrategias de espacialización. Esta unión trata de liberar el drama implícito en el sonido a través del trance y la representación espacial de movimientos y estructuras desde su misma construcción.

Varias piezas fueron construidas siguiendo los principios de la holofonía aplicados al movimiento de las fuentes sonoras creadas en un entorno de espacialidad en 3D.

Se analizarán dos piezas, *Hut'n Gut* (2007) y *Jac-Doo-Ta-Gi* (2008) con el fin de evaluar la interrelación polifónica que ocurre entre las estructuras musicales y las estructuras espaciales.

Traditional Korean music and the utilization of new techniques of spatial diffusion in the Wave Field Synthesis system are joined using various spatialitation strategies. This meeting tries to release the drama implicit in sound through trance and spatial representation of movements and structures from its very construction.

Several pieces were constructed following the holophonic principles applied to the sound sources movements, created in a 3D spatial environment.

Two pieces will be analyzed, Hut'n Gut *(2007) y* Jac-Doo-Ta-Gi *(2008), with the aim of assessing the polyphonic interrelationship occuring between musical structures and spatial structures.*

2.2.12.3. Análisis.

La música puede ser descrita como un proceso dual de repliegue/despliegue, en el cual un material sonoro –esté codificado en forma simbólico-representativa de notación, o bien en forma de onda-, en primer lugar se encapsula como resultado de la interacción de varios procesos simultáneos. Una vez realizado este proceso, el material se despliega sobre el espacio-tiempo en su forma ya procesada.

Ji Youn Kang analiza el proceso compositivo como un fenómeno que atañe a la concepción del sonido como holomovimiento, trazando una analogía con el mundo de la física –teoría del holomovimiento de David Bohm-, con claros paralelismos a ciertos principios holográficos de la óptica de Dennis Gabor. El holomovimiento encuentra su manifestación en una concepción de la realidad física, entendida como una totalidad ininterrumpida e íntegra y no como un entorno descomponible en partes. Por ejemplo, este tipo de holomovimiento en el que una información contenida se despliega de manera expansiva lo encontramos en el crecimiento de las plantas. Toda la información usada para el posterior desarrollo –despliegue- del individuo está autocontenida –replegada- en la semilla (Bohm 1980). Por tanto, la descripción de la realidad –en la que se incluye el fenómeno acústico- pueder se descrita en términos físicos como un todo holístico organizado, y no como la suma articulada de las partes.

Sobre la descripción y captación del holomovimiento sonoro, tal vez la experiencia física-sensorial sea más importante que la abstracta-temporal, la cual atañe solamente

a la memoria como elemento de cuantificación. Por el contrario, es necesario una escucha activa para poder experimentar la completitud del fenómeno auditivo, siendo esto mucho más pertinenente en un tipo de repertorio que pone como primera cuestión la dimensión supraespacial del sonido:

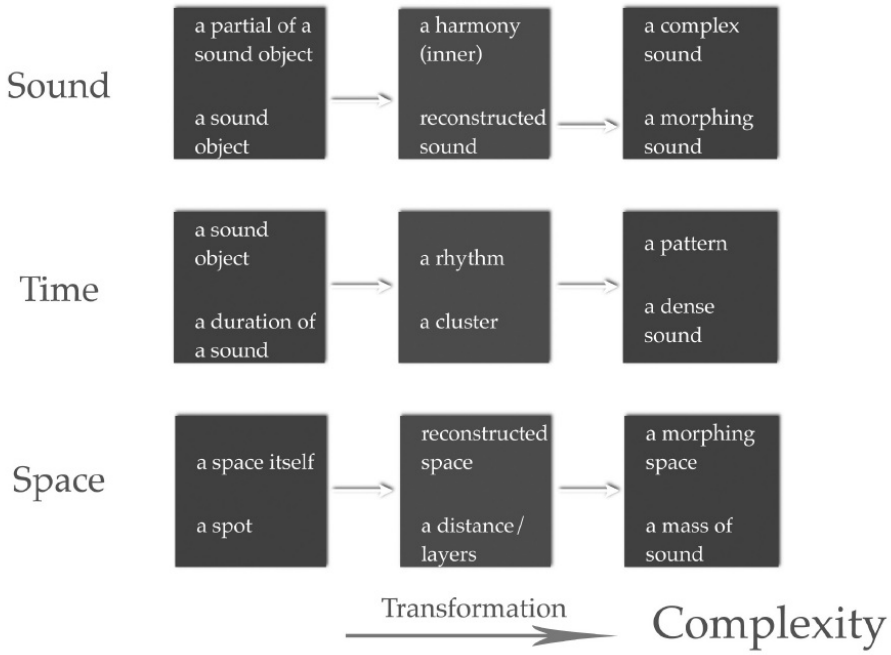
> It is sure that we do not experience the actuality of this whole movement by 'holding on' to the past with the aid of a memory of the sequence of notes, and comparing this past with the present. Rather the 'reverberations' that make such an experience possible are not memories but are rather 'active transformations' of what came earlier, in which are to be found not only a generally diffused sense of the original sounds, with an intensity that falls off, according to the time elapsed since they were picked up by the ear, but also various emotional responses, bodily sensations, incipient muscular movements, and the evocation of a wide range of yet further meanings, often of great subtlety (Bohm 1980). [Es seguro que no experimentamos la realidad de este movimiento que concierne al todo por medio de tenerlo bajo control en el pasado, sirviéndonos del recuerdo de la secuencia de las notas, y comparando este pasado con el presente. Más bien, la 'reverberación' que hace tal experiencia posible no son los recuerdos, sino las 'transformaciones activas' de lo que vino antes, en las cuales tiene que encontrarse un sentido general difuso de los sonidos originales, con una intensidad que decae, de acuerdo al tiempo de retraso desde que el oido las recoge, pero además varias respuestas emocionales, sensaciones corporales, movimientos incipientes musculares, en incluso la evocación de un amplio rango de significados más allá, a menudo de gran sutileza]

La cuestión del movimiento, tal y como se produce en la realidad, lleva asimismo implícita una consideración formal acerca de la fluidez, en otras palabras, del paso fluido –indivisible- del tiempo sobre el objeto y sus posibles percepciones distintas, producidas de acuerdo a tal movimiento. Incluso en la imagen congelada del momento, a modo de fotograma realizado sobre el objeto en movimiento, no existe tal objetualización hierática. Por el contrario, comporta un estado físico que no puede describirse o precisarse de acuerdo a una medida de tiempo y espacio concreta, sino que más bien nuestra conciencia lo percibe como un estado vago y transitivo (Kang 2008: 22).

En este sentido, Kang establece una serie de categorías funcionales independientes que tratan de hacer germinar desde sonido –nanoestructura-, tiempo –microestructura- y espacio –supraestructura- varios estadios seminales correlativos. Sobre la propia hermenéutica levantada en torno a estas consideraciones paramétricas acerca de la composición, Kang incorpora el trasunto del ritual tradicional coreano, conocido

como *Hwang-He-Do Gut*, el cual describe el proceso de conversión de una persona en chamán. Las dos piezas para Wave Field Synthesis analizadas forman parte de este ciclo ritualístico, conformado en total por cinco composiciones.

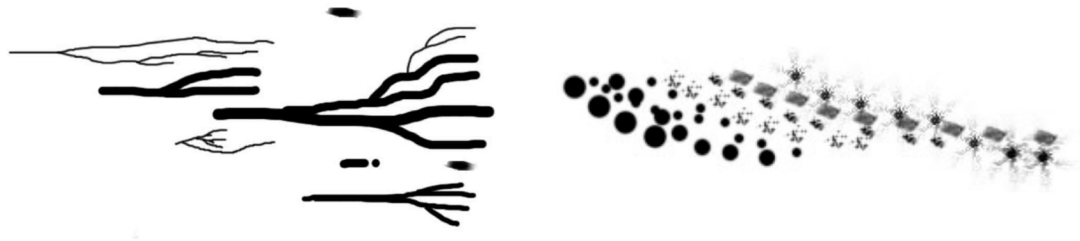
Imagen 182. Cuadro sinóptico que describe, a modo de transformación desde su estadio más sencillo hacia la máxima complejidad, la evolución germinal desde el estado seminal hasta su despliegue final las tres dimensiones musicales: el sonido -nanoestructura-, el tiempo –microestructura- y el espacio –nanoestructura-.



Fuente: Ji Youn Kang (con el permiso de la autora).

En cuanto a la primera de las piezas, *Hut'n Gut* [CD_124] de 2007 para formato fijo implementado en el sistema WFS, Kang estructura la pieza en tres partes, haciendo prevalecer varios sonidos de instrumentos metálicos y de percusión sobre parches. La pieza se estructura por multicapas de modo rizomático, donde nuevas estructuras se generan a partir de las anteriores. Si aumentamos cada una de las ramas del rizoma, dentro encontramos una configuración nanoscópica de sonidos que paren como partículas, pasan por capas subordinadas de la rama de sonido, llegando propiamente a las ramas de sonido con las generar finalmente una masa sonora.

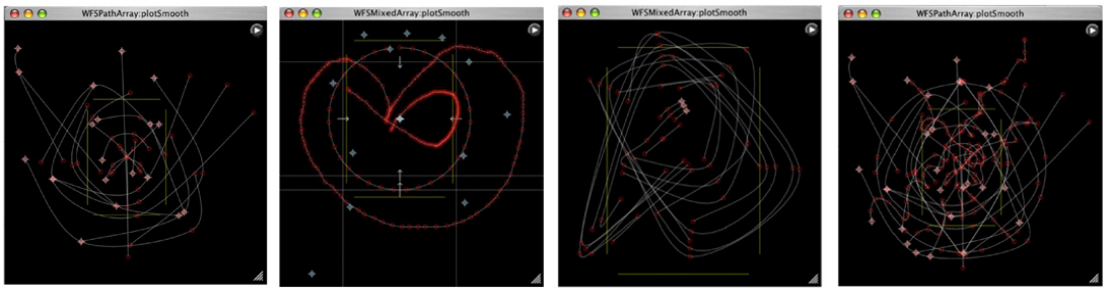
Imagen 183. Estructura rizomática en *Hut'n Gut* de Ji Youn Kang. Izquierda: descripción global de la tercera sección de la pieza. Derecha: detalle aumentado de los componentes que forman una sola de las ramas de la estructura rizomática.



Fuente: Ji Youn Kang (con el permiso de la autora).

Kang transporta estas estructuras de sonidos al sistema WFS de acuerdo a una estrategia supraespacial que se amolda a las tres partes de la pieza. En la primera parte –formada por sonidos percutidos- se separan por colores diversos comportamientos de los sonidos en el espacio.

Imagen 184. De izquierda a derecha, estrategias de espacialización realizadas en WFSCollider sobre las secciones respectivamente de introducción, primera, segunda y tercera de la pieza Hut'n Gut de ji Youn Kang. En amarillo el área del WFS limitado por 192 altavoces, en azul las localizaciones de los sonidos, las flechas blancas indican las direcciones de los sonidos y los puntos rojos las rutas en movimiento.



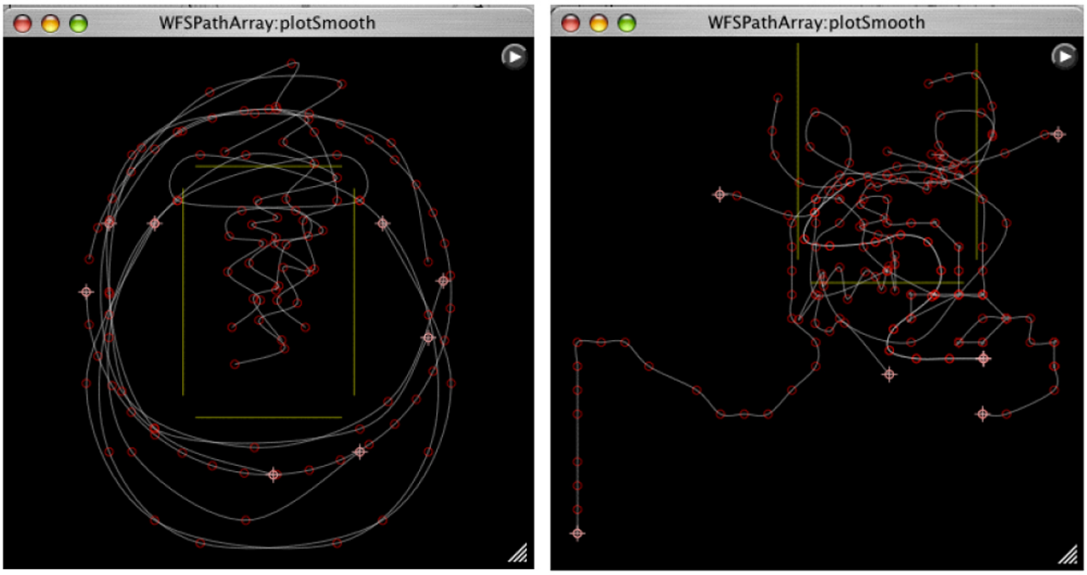
Fuente: Ji Youn Kang (con el permiso de la autora).

Sobre la segunda de las piezas, *Jac-Doo-Ta-Gi* [CD_125] de 2008 –también para sistema WFS- el título significa algo próximo a 'cabalgar sobre la espada', describiendo a un chamán que caminar y danzar sobre dos espadas de dos metros de alto. Los sonidos metálicos prevalecen a lo largo de la pieza simbolizando las espadas.

Como en el caso de la pieza anterior, la pieza también está estructurada en tres secciones -las cuales vienen a describir la acción del chamán-, como también su

construcción se sirve de estructuras de sonido en multicapas. En *Jac-Doo-Ta-Gi,* cada uan de las secciones de la pieza comporta de manera muy marcada sus propias características nano y microestructurales, hecho que también se refleja en el modo de estructurar la estrategia de holomovimiento en el espacio. Por ejemplo, hay una clara intencionalidad en utilizar figuras espaciales que armonicen con el asunto de crear tensión, usando sonidos que se concentran desde arriba o debajo de sistema hacia el centro.

Imagen 185. Dos estrategias espaciales utilizadas en la tercera parte de la pieza Jac-Doo-Ta-Gi. En ella se aprecian sonidos que se concentran en el centro viniendo desde la parte superior (imagen izquierda) y sonidos que se aproximan al centro desde diversos flancos en la parte baja del sistema (imagen derecha).



Fuente: Ji Youn Kang (con el permiso de la autora).

2.2.13. El espacio centrípeto.

2.2.13.1. *Toranj* por Siamak Anvari.

Título: Toranj para formato fijo a 8 canales en sistema Wave Field Synthesis de 192 altavoces.
Reducción estereofónica.
Año de creación: 2013
Duración: 19:14.
Plantilla instrumental: Formato fijo Wave Field Synthesis a 192 altavoces.
Intérprete/s: Siamak Anvari, electrónicas.
Fecha de estreno: 2013, Instituto de Sonología en La Haya.
Dispositivos y herramientas utilizadas: SuperCollider, Max/MSP (generación) y WFSCollider (espacialización).

2.2.13.2. Descripción y contexto de la obra.

Toranj es la palabra que designa en persa el centro geométrico del diseño de una alfombra. Siamak Anvari en esta pieza desarrolla una estrategia de espacialización tomando la geometría ancestral usada en el diseño y confección de las alfombras persas como punto de partida de una metodología supraespacial para la composición de su pieza homónima.

El espacio es tratado como una cuestión dinámico-centrípeta, en donde se establece un paralelismo entre todos los niveles de la composición –desde la nanoestructura a la supraestructura: timbre, gesto, estructura y movimiento en el espacio-, como procedimiento armónico rotario de todos y cada uno de sus elementos.

Toranj *is a Persian word that means the geometrical center of the design of a carpet. Siamak Anvari develops in this piece a spatialization strategy, taking the ancestral geometry used in the design and manufacturing of Persian carpets as a starting point for the composition of his eponymous piece.*

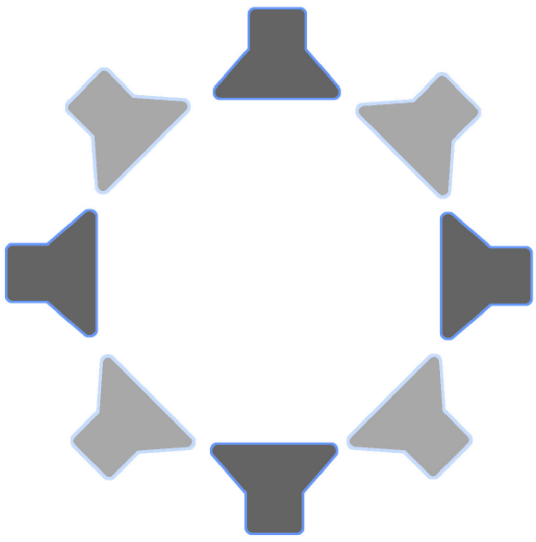
Space is dealt as a dynamic-centripetal issue, in which is established a parallel between all the composition levels –from nanostructure to supraestructure: timbre, gesture, structure and movements in space-, as a methodological rotator procedure of all its elements.

2.2.13.3. Análisis.

“No tengo otro refugio en el mundo que tu umbral. Mi cabeza no tiene otro lecho de muerte que esta puerta”. Estos versos del poeta persa del siglo XIV, Hâfez, están entretejidos en la alfombra denominada *Ardabil*, cuya manufactura data del año 1540. Como si de una alfombra persa se tratase, el compositor Siamak Anvari (Teherán, 1981) da rienda suelta en *Toranj* a una plétora de figuras espaciales armónicas que literalmente invaden el espacio a través del sonido [CD_126]. En la música de Anvari queda absolutamente patente su formación previa como diseñador de alfombras persas, en cuanto a que el compositor cultiva desarrollos geométricos altamente estilizados que sirven como controladores de las rutas del material en el espacio.

Tales patrones del mundo del diseño de alfombras son usados como guías para la espacialización sonora -patrones que por otro lado también alimentan otros supuestos de la composición, tales como la generación de altura, ritmo o timbre-, en cierto modo imponen en la reflexión musical de Anvari un nuevo campo semántico, en donde conceptos tales como proporción, simetría/asimetría, repetición, yuxtaposición, combinación de colores y estructura general forman parte de la cotidianeidad del compositor.

Imagen 186. Esquema figurado sobre la distribución de los ocho canales de la pieza *Toranj,* siguiendo una forma concéntrica octogonal.



Fuente: Siamak Anvari (con el permiso del autor).

Imagen 187. Alfrombra Ardabil, confeccionada en 1540 y considerada una de las alfombras persas más antiguas en mejor estado de conservación. Esta alfombra fue tomada por Anvari como modelo geométrico y estructural para componer su pieza *Toranj*.

Fuente: Victoria and Albert Museum, Londres.

Para la construcción de la pieza, Anvari utiliza ocho pistas independientes, la cuales a su vez representan las cuatro esquinas y lados de la alfombra. Asimismo, el sol central de la alfombra presenta también ocho puntas, rodeado por dieciséis pétalos. Los cuatro canales son la combinación de dos formas cuádruples machihembradas. Cada uno de estos ocho canales tiene su propio grupo de materiales con el fin de crear un espacio e equilibrio (Anvari 2014: 65).

El espacio simétrico no es conseguido por la duplicación de los mismos materiales sonoros haciéndolos corresponder en el sistema de altavoces, sino más bien mediante pequeñas variaciones en el material con el fin de conseguir un resultado único para cada línea de distribución espacial. En cierto modo, sigue la propia filosofía del diseño de alfombras, en las que la simetría no es completamente perfecta por acción del proceso artesanal. Esto hace que la simetría que uno aprecia visualmente de manera instantánea en el esquema WFS de distribución de los sonidos, necesite un tiempo mucho mayor en la escucha para poder ser percibida.

Toranj se mueve entre dos extremos sensoriales. Por un lado, la pieza se desarrolla de manera muy gradual desde el silencio en el comienzo hasta su final poderoso, creciendo sin parar durante 20 minutos de música. Por otro lado, existe una polaridad entre frecuencias muy graves y frecuencias agudas, con el fin de expresar un gran campo nanoespacial de la pieza a nivel de frecuencias, del mismo modo que el borde de la alfombra designa un límite. En cierto modo, la experiencia de la escucha en Anvari está influenciada por la idea de jardín como espacio interior contenido, en donde lo que ves es menos importante que cómo lo ves:

> The listener is immersed into the sound world and he/she can explored the similarities and differences of this sonic symmetric spaces, as you do in observing a carpet, exploring different parts and their relationships (Anvari 2014: 61). [El/la oyente se sumerge en el mundo del sonido pudiendo explorar las similitudes y diferencias de los espacios sonoros simétricos, tal y como lo harías observando una alfombra, explorando diferentes partes y sus relaciones].

De todo ello, la escucha de la pieza *Toranj* resulta en una experiencia geométrica cohesiva en donde se propone al oyente hacer un viaje interior alrededor de un espacio que va desatando dimensiones nuevas, cada vez más ricas y complejas.

CONCLUSIONES.

De acuerdo a las fuentes históricas del Instituto de Sonología en La Haya, el espacio es una dimensión musical que transciende la mera cuestión de la ubicuidad del sonido -sea esta dinámica o estática- para influir también en otros niveles de la composición, tales como la macroestructura, el nivel del gesto y la morfología interna del sonido. Asimismo, el análisis de varios trabajos por autores vinculados al ámbito del Instituto ha servido como filtro y acotación de esta hipótesis.

Por medio de la utilización de las nuevas herramientas electromecánicas aplicadas a la música, esta concepción del espacio encuentra su herencia ideológica previa en Pierre Schaeffer y en la creación del concepto objeto musical, estableciendo una revaluación del sonido en la composición, tanto a nivel de la estructura temporal de una obra como a nivel de su gestualidad. Anclada en su propia abstracción serialista, este hecho supuso posibilitar a la composición rebasar sus fronteras mentales y atender a un tipo de organización espacial en donde el sonido comenzaba a expresarse por sí mismo en un entorno de nuevas categorías, y en donde la dimensión espacial, como trasunto organizativo a todos los niveles –apoyada por la aplicación de los nuevos métodos y herramientas de producción electromecánica-, comienza a jugar un papel primordial.

La teorización llevada a cabo por Schaeffer, influida posteriormente por una corriente de pensamiento a medio camino entre la estética y la teoría de la información (Moles), hace posible la consideración espacial del sonido como consecuencia de un triple proceso: la consolidación de un corpus teórico, la creación de nuevos instrumentos para la composición y la experimentación a través de la práctica de la composición.

Si bien en sus comienzos estaba muy ligada a la actividad radiofónica, más adelante, tras el establecimiento del Groupe de Recherches Musicales, se comienza un tipo de práctica musical en la que desde muy pronto la separación entre sonidos concretos y sonidos sintéticos comienza a diluirse. París traza también una línea de demarcación respecto al objeto sonoro, pudiéndose entender como una cuestión paramétrica o sensorial, abogando más por lo segundo. De esta tendencia se deriva una concepción del concierto como un aspecto ritual, el cual comporta una realización que atiende a las características de un espacio concreto (Acousmonium). Ligado a esto mismo, París se cuestionará la restitución sonora como una problemática que trata de resolver la

traslación del sonido compuesto, desde el estudio a la sala de conciertos. El espacio físico es sobre todo concebido como una cuestión dinámico-sensorial, conformada por la combinación de varios planos perceptivos que intervienen a través de la escucha. En este sentido, Schaeffer aboga por la creación de un corpus teórico que sistematice una realidad sonora objetual, democratizando el acceso a las nuevas herramientas, al tiempo que previene del anquilosamiento tecnocrático ligado a una incipiente deshumanización.

Schaeffer trazará también un discurso espacial en la relación de la música con la arquitectura, extrapolando las tres dimensiones euclidianas con tres dimensiones básicas inherentes al sonido: altura, duración y timbre. Schaeffer nos dice que, para que exista organización, conviene que se dé al mismo tiempo una relación entre los componentes íntimos del sonido y los que atañen a la forma de la pieza. Como conclusión de toda la tradición anterior, el parámetro de las alturas establece una conexión especialmente idónea entre los dominios de gesto y estructura. Incubada en el pensamiento Schaeffer, existe una diferencia entre la idea de continuidad sonora –la cual atiende a la propia evolución temporal del sonido- y la idea de discontinuidad sonora –la cual atiende al entorno espacial del sonido-. La posibilidad generada en París de manipular las muestras micro y nanoestructurales del sonido a través de los nuevos instrumentos de medición hizo posible implementar cualidades y estructuras dinámicas de control dentro del dominio nanoespacial, definiendo incluso el concepto de grano décadas antes de la formalización de la síntesis granular. El dilema expuesto por Schaeffer entre continuidad y discontinuidad será el germen adoptado por Koenig una década después, durante sus años en Colonia, para dar paso a la aleatoriedad como solución compositiva en el entorno del estudio analógico de control de voltaje.

La predilección por el aspecto físico esgrimida por Schaeffer lleva a hacer entender el sonido musical como un fenómeno que observa más atentamente su estructura interna y el posicionamiento en su entorno, que sus aspectos temporales representativos, sean estos estructurales o gestuales. Esta intuición polarizará dos visiones antagónicas de la espacialidad en el hecho sonoro. Por un lado, la dimensión física del sonido atañerá a su ubicación y su estructura interna. Por el otro, las dos dimensiones temporales representativas atañerán a su nivel gestual y macroformal. En cuanto a la función de la partitura, esta polaridad comienza a encontrar un eco en la práctica en el estudio analógico. La partitura se convierte en un prolijo campo de instrucciones, las cuales

atienden realidades más diversas -diferentes a las instrumentales-, bifurcando su funcionalidad. Por un lado, existen partituras utilizadas como campo de instrucciones para el ejercicio de la composición, y por otro lado existen partituras que solamente comportan un aspecto representativo temporal. Con el fin de observar el asunto de la continuidad, Schaeffer delinea la idea de macro-objeto, el cual deriva del resultado de la multiplicidad de dimensiones y parámetros que operan al mismo tiempo sobre una entidad sonora. Este enfoque polimórfico encontrará una referencia directa algo más adelante en los planteamientos compositivos de Iannis Xenakis.

Mientras que el estudio de Pierre Schaeffer en París -el cual tradicionalmente practica un tipo de espacialización dinámica de carácter manual, generalizada en la actualidad y basada en la descripción de la ubicación de los sonidos por medio del manejo de la consola de control-, el Instituto de Sonología practicará, fundamentada en los logros del Departamento de Acústica de los Philips Research Laboratories en Eindhoven, dos tipos de espacialización sonora que, aunque divergentes entre sí –la una estática y la otra dinámica- tienen su base común en el automatismo y en la utilización científica de las máquinas para tal propósito.

De Colonia se trasmite un tipo de aproximación espacial vinculada a la generación analógica por control de voltaje, la cual dará paso a un tipo de concepción estática sobre el espacio. Este tipo de supraespacialidad se define injertando la ubicación de las fuentes en el preciso instante de la generación sonora automática, distribuyéndose de modo aleatorio. Y esta distribución asimismo se consigue desde la configuración íntima del sonido en su estado mismo de condición (Koenig, Tazelaar). En segundo lugar, una serie de logros tecnológicos llevados a cabo por la compañía Philips bajo la dirección de ingeniero Roelof Vermeulen -sistemas de microfonía múltiple, sistemas multicanales de difusión sonora, sistemas binaurales, Multiplicador de Conciertos, así como también sistemas de reverberación para salas de conciertos- propició un tipo de actividad compositiva absolutamente consciente de los medios de espacialización dinámica, materializados en su máxima potencia en los dos grandes hitos de la compañía: la producción del sistema de grabación y amplificación diseñado por encargo del director de orquesta Leopold Stokowski –*Stokophonie*- para la realización sonora de la película *Fantasia*, y la realización del Pabellón Philips de la Exposición Universal de Bruselas de 1958, por encargo de la propia compañía, a Le Corbusier.

La consolidación del primer estudio de música electrónica en el seno de la compañía Philips en 1956 hizo posible el establecimiento de una base intelectual necesaria para ir configurando un tipo de práctica compositiva espacial sui generis. En la obra de Henk Badings se materializa una aproximación espacial aún en ciernes que, aunque aúna con relativa timidez medios instrumentales y electrónicos, sin embargo en el ámbito concreto de la difusión sonora supera con creces a los sistemas cuadrafónicos realizados en la misma época en Colonia, incluyendo en la sala de conciertos sistemas de estereofonía expandida, conviviendo con sistemas ambisónicos de reverberación. El compositor Dick Raaijmakers representará a mediados de la década de 1950 un punto de encuentro entre Colonia y Eindhoven, logrando asentar una metodología compositiva, muy cercana a los presupuestos estéticos de Karlheinz Stockhausen en cuanto a un tipo de utilización, más bien rudimentaria, de los medios electrónicos. Pronto comenzará, sin embargo, a derivar en un tipo de aproximación que toma como centro el dominio nanoespacial de la composición, formalizando diversas intenciones morfológicas a nivel nanoscópico por medio de micro-desviaciones del sonido, juegos de densidades y superposiciones (*Vijf Canons*).

Como continuidad al estudio creado en la compañía Philips, STEM sirvió de nueva plataforma de una experimentación formal que ya no gravita entre música concreta y música sintética, sino que polariza la cuestión compositiva entre por un lado el procesamiento artesanal de la espacialidad del sonido –cuyo modelo era el estudio de la WDR de Colonia- y por el otro la espacialidad aleatoria del sonido, propia de los sistemas analógicos combinados entre sí por medio del control de voltaje –practicada esta última en Utrecht-. Otorgando una posición preponderante a la instrucción como verdadero objeto de la composición y entendidas como una especie de composición instrumental en negativo, a través de las técnicas analógicas de transformación sonora -tales como el espectro variable- se consiguen estrategias de interrelación ramificadas entre los dominios micro y macroespaciales, generando de manera casi espontánea la estructura interna del sonido, como también polifonía, comunicación entre capas y un tipo de desarrollo espacial a diferentes escalas de tiempo simultáneas (*Terminus).*

Desde el establecimiento definitivo de STEM en Utrecht, este tipo de enfoques generativos estáticos supraespaciales prevalecerán por encima de los planteamientos dinámicos propuestos anteriormente en Eindhoven, si bien se desarrollan en un nivel eminentemente mental, en donde el aspecto sensitivo es consecuencia de lo primero.

Por extensión, la macroespacialidad de una pieza viene determinada en numerosas ocasiones, no por un plan pre-compositivo absolutamente delineado, sino por la derivación propia de los materiales sonoros, confeccionándose en numerosas ocasiones la partitura electrónica para una pieza después –y no antes- de la propia generación de los materiales. La pieza *Artikulation* de György Ligeti, asistida por Koenig, supuso un punto de partida y quizás el hito fundacional en 1958 del salto del serialismo a la aleatoriedad como proceso consciente de construcción en la música, varios años antes respecto a las propuestas oficiales realizadas por el compositor John Cage. Otro tipo de aproximaciones más formalistas, preocupadas al mismo tiempo tanto por dotar de vida interior a los sonidos a nivel de timbre, como por integrar sistemas de proporciones y referencias mensuradas en varios niveles de la composición, son las encontradas en la producción de Jan Boerman. Estos mismos presupuestos orgánicos serán retomados por Kees Tazelaar, replanteados desde un punto de vista biológico, preocupándose por igual tanto por las formas de los sonidos como por las posibilidades de generación espacial de estos mismos sonidos en el momento de ser generados.

La práctica estable de la composición analógica por control de voltaje en Utrecht hizo posible un semillero de experimentación con el cual prefigurar un camino hacia lo digital. Koenig fue el gran artífice de esta conexión entre diferentes mundos creativos, reivindicando su importancia histórica, materializada en sus programas informáticos de composición algorítmica (*Project 1*, *Project 2*) y de síntesis de sonido (*SSP*).

Para llegar a tal formalización utilizando máquinas, Koenig parte de un planteamiento de generación y transformación automático en la música, el cual somete a la forma a una consideración autopoiética, tanto en el macro y el macronivel. Por otro lado, el sistema había de ser capaz a nivel nanoespacial de generar movimiento interno en el sonido. Con tal fin, Koenig desarrolla una corriente de pensamiento que parte de la cadena condición-instrucción-ejecución, considerando la instrucción como un fin en sí mismo en la composición, la cual comienza a entenderse más como un proceso productivo. La implementación de nuevos dispositivos en el estudio generaron nuevas direcciones en cuanto a la formalización espacial de la composición a varios niveles. La incorporación de un generador variable de funciones creó el estímulo necesario para la ideación y construcción de la serie de piezas *Funktionen*, estableciendo nuevos grados de interrelación entre los niveles de la composición.

El ordenador, considerado por Koenig como banco de comprobación automática de la efectividad de las series, y planteado también como elemento controlador central de los dispositivos del estudio analógico (Zinovieff), finalmente es orientado a la creación de sistemas algorítmicos destinados a la composición instrumental, y un poco más adelante, incorporando un convertidor digital-analógico, se dirigió también a la realización de los primeros planteamientos de síntesis de sonido digital.

A través del ordenador, Koenig revalúa el serialismo, entendido como el primer grado de aleatoriedad en la música, instrumentalizando el azar mismo como el fin último de la composición. En este entorno, lo que en niveles macroscópicos se plasma como una serie de decisiones más o menos regladas, en niveles microscópicos las reglas se aplican de manera más libre, permitiendo que los sonidos se expresen de manera orgánica, englobados en constelaciones sonoras. Con la composición de *Gesang der Jünglinge*, se asumen estructuras de control globales que sujetan a su vez procesos de generación aleatoria, sustituyendo los presupuestos seriales manuales de organización de la práctica analógica. Koenig desarrolla todo un sistema pedagógico que trata de sistematizar el uso del estudio de control de voltaje como un organismo en sí mismo, como extensión del propio pensamiento compositivo.

La entrada de un ordenador PDP-15 en el Instituto de Sonología marcó un punto de inflexión en el planteamiento de la composición, postura que trata de encontrar fruto creativo en la aleatoriedad. Para Koenig, la relación entre macro y microespacialidad es en cierto modo infranqueable como punto de partida, si bien es posible crear una compactación entre ambas desde perspectivas diferentes, dependiendo del sentido que se adopte. Koenig define varios niveles de representación de acuerdo a los materiales, sean notas, instrucciones o código de programación. Para trabar relación con los elementos de representación, es necesario expresar una gramática, que al mismo tiempo cree las condiciones necesarias para formalizar un conjunto de reglas. El programa pionero *Project 1* logrará describir una estrategia global en la composición, usando la aleatoriedad como una vía de comunicación humano-máquina. Muy cercano a aspectos relativos a la inteligencia artificial, *Project 2* tratará de elevar un paso más el nivel organizativo del primer programa, en tanto que este puede ser considerado un programa que genera o compone otros programas, centrado fundamentalmente en el área pre-compositiva de condición.

Tales procedimientos algorítmicos hacen que la gran forma de la composición sea entendida como un instrumento más de formalización macroespacial, utilizando las mismas herramientas generativas que las usadas a nivel de gesto, motivos, frases y texturas. Para ello, Koenig desarrollará diversas aproximaciones en este sentido en piezas como *Übung* para piano, o *60 Blätter* para trío de cuerda.

Diversos procedimientos aleatorios planteados por Koenig serán recogidos en el ordenador PDP-15 por Paul Berg, materializándose en la realización de los *Automated Sound Programs (ASP)* y *PILE*. La total falta de capacidad de almacenamiento en memoria de los primeros ordenadores prefigura un tipo de aproximación compositiva, en donde todo el material había de ser transformado a tiempo real y desligado del apriorismo sonoro –con excepción de la concreción absoluta sobre la instrucción-. Asociado a estos procesos, Berg crea automatismos generativos semi-controlados, capaces de una articulación aleatoria de la macroespacialidad *ad infinitum*, la cual asimismo se extrapola a la generación micro y nanoespacial de la composición. Barry Truax escribe su serie de programas *POD* para la generación de sonido, creando la primera síntesis FM a tiempo real de la historia.

La creciente capacidad de computación, hecha posible por la incorporación de un procesador DMX-1000 en 1982, hizo que se llevasen a cabo nuevas aproximaciones creativas en el Instituto de Sonología. Las mismas estructuras de control -destinadas a la generación de cálculo numérico y destinadas a la síntesis de sonido- son ahora activadas sobre los aparatos periféricos del ordenador central, posibilitando un mayor control sobre la forma, una mayor velocidad de cálculo, como también el trasladar estrategias de control -propias de la síntesis de sonido- al dominio de la composición escrita. Siguiendo este mismo desarrollo lógico, Berg formaliza su programa de composición algorítmica *AC Toolbox* como propuesta compositiva que interrelaciona varios dominios de una composición instrumental, desde el gesto a la gran forma. A través del manejo de los datos de control, el programa también posibilita transitar diversos medios, desde la composición instrumental algorítmica a la síntesis sonora, hasta llegar a la implementación de estructuras de control con las que crear una pieza electrónica a tiempo real.

El sistema de amplificación sonora Wave Field Synthesis (WFS) conformado por 192 altavoces, viene a consolidar y resumir muchas de las expectativas supraespaciales

que la composición reclama –sean estas del tipo dinámico o estático-, creando un entorno realista de sonido en 3D, en donde el movimiento de las fuentes es percibido por los sentidos como un fenómeno real de la naturaleza. Utilizado de manera consciente, el instrumento permite no solamente una mayor interrelación de todos los parámetros y niveles de una composición, sino que también la composición a través de este sistema establece un tipo de relación antropocéntrica respecto al espacio físico habitado.

Observado desde un plano sociológico, el WFS delimita y expande nuevas actitudes ante la escucha, desmantelando toda manera de pensar escénica frontal y que implique relación de jerarquía. Utilizado como elemento realista de recreación volumétrica, la relación espacio-tiempo es crucial para entender la base compositiva en el sistema, la cual se apoya en elementos coreográficos de sincronización de varias fuentes sonoras que describen movimientos en un determinado espacio. La percepción dinámica que se consigue en el sistema WFS contribuye a liberar el sonido de su constructo temporal. Tal percepción afecta asimismo a la percepción interna del sonido, el cual se somete dentro del sistema a las mismas leyes físicas que atañen al movimiento de cualquier fuente sonora.

En el sistema WFS, el campo de escucha y el campo de síntesis concurren en una misma realidad espacial, pudiendo producirse ambas –esto es, localizar y/o sintetizar fuentes sonoras- fuera de los límites del sistema. Cada sonido emerge desde su propio punto de fuga, lo cual otorga una nueva dimensión supraespacial en términos de percepción, por la que la relación entre altavoz, sonido, lugar y oyente se reestructura, tomando tales partes como una sola realidad compleja relacional. A diferencia de otras experiencias (*Spiral*) en donde la direccionalidad de los sonidos forma parte de una estrategia supraespacial más o menos arbitraria que no busca una autorreferencia respecto a otros niveles espaciales de la composición, el sistema WFS interrelaciona de manera compacta las estructuras de tiempo que controlan las rutas de espacialización -afectando a los componentes internos del sonido, los gestos y las estructuras- junto con su ubicuidad, sea esta dinámica o estática.

La disonancia cognitiva provocada por la sincronización entre sonido 3D e imágenes proyectadas en 2D demuestra la eficacia del sistema WFS para desplegar las fuentes sonoras con total realismo alrededor de un espacio. Tal claridad en el renderizado

supraespacial de los sonidos aumenta asimismo las posibilidades de realización en los niveles inferiores de estructura, gesto y morfología, en tanto que la sensación de amplitud a nivel de percepción que el sistema otorga ensancha las técnicas, los procedimientos y los desarrollos en la composición de la música electrónica. Ello permite al compositor/a exponer el material de manera mucho más orgánica y cristalina, al tiempo que brinda un espacio vertical mayor en la densificación polifónica de materiales.

El sistema WFS solidifica una tradición espacial sensorial antropológica utilizando elementos abstractos-paramétricos. Esta tradición rebajó su intensidad histórica hacia el siglo XVII, recuperando de nuevo su rastro con vitalidad con la construcción en 1958 del Pabellón Philips creado por Le Corbusier, Xenakis y Varèse. Esta realidad de tinte antropológico fundamenta su percepción a través del estudio de los procesos que a nivel psicológico se establecen entre el sujeto y el espacio –u objeto de la composición-, en relación a varios ejes: fuera/dentro, lleno/vacío y ser/no-ser. El topoanálisis estudia estas relaciones, en las que la memoria juega un papel primordial como elemento de proyección psicológica sobre un espacio determinado.

La reverberación es el rasgo primordial de identificación de un espacio, siendo motivo de la imaginería acústica de un determinado lugar. En relación a las características acústicas de diversos lugares, se han desarrollado diversas obras *site specific* a lo largo de historia, las cuales tratan de instrumentalizar el espacio para la composición. Este tipo de funcionalidad se remonta a artefactos encontrados en el Neolítico, que explican una correspondencia racional intencionada, evidenciada en la relación entre lugares de representación musical y concentración pictórica, como también en la estructuración organológica racional de tales artefactos musicales.

En un segundo estadio, las relaciones arqueoacústicas entre creación sonora y espacio se elevan al terreno de la arquitectura, en donde una construcción espacial sintética traza de enfatizar y extraer rendimiento de una serie de propiedades acústicas creadas con causalidad respecto a la construcción, y no casualidad. Diversos estudios y aproximaciones científicas basadas en la observación acústica de los elementos constructivos (Chavín de Huántar, Chichén Itzá), a través de mediciones precisas y de diversos hallazgos arqueológicos instrumentales, demuestran la capacidad teleológica de tal arquitectura.

En Santa Maria de Fiore en Florencia existe una sólida relación entre arquitectura y música cristalizada en el motete *Nuper Rosarum Flores*, el cual trata de conectar ambas disciplinas a un nivel abstracto, instrumentalizando las características macro y microespaciales de la composición mediante la escritura de notación, como también las proporciones derivadas de la construcción de un edificio.

El mismo tipo de relaciones antropológicas y numérico-abstractas son las que se vuelcan en la construcción del Pabellón Philips de la Exposición Universal de Bruselas, con la salvedad de que en esta intervienen una serie de medios electrónicos que permiten aunar dos realidades –espacio físico y espacio abstracto- en una sola realidad perceptiva. La obra conforma en sí misma una unidad multidimensional, en donde diversas dimensiones artísticas –arquitectura, música electrónica, proyecciones cinematográficas, proyecciones lumínicas- operan en correlación las unas con las otras bajo la misma concepción ritual espacio-temporal.

Mientras que en la pieza *Poème électronique* compuesta por Varèse se aprecia una aproximación sonora que solo atiende a su realidad temporal sincrónica respecto a la imagen -obviando las posibilidades expresivas a priori del sistema de espacialización dinámica, el cual cohabitaba en el interior del edificio-, Xenakis en cambio tiene en cuenta en su pieza *Interlude sonore* (*Concret PH*) la dimensión supraespacial, como medio de correspondencia global entre supra, macro, micro y nanoespacialidad.

Tras toda una serie de premisas históricas acerca del espacio y sus diversas estructuras de pensamiento, fue factible la formalización de un sistema compositivo que lidiase con varias preocupaciones espaciales en los diferentes niveles de una composición. La deconstrucción sinusoidal brinda al compositor una serie de posibilidades sobre dirigir, unir, recombinar y unir un número limitado de partes instrumentales dispensables a través de un tipo de autorreferencialidad paramétrica estocástica y de procedimientos generativos. Tal entorno de composición tiene además la capacidad de sostenerse a sí mismo sin necesidad de sistema de control vertical de alturas alguno, como por ejemplo la armonía. Psicoacústicamente coherente, este sistema permite una amplia paleta dinámica, un campo compositivo articulatorio y gestual sin restricciones y una enorme cantidad de recombinaciones instrumentales eficientes en cuanto a la integración de la macroestructura.

Para su ideación y sus desarrollos siguientes se consideraron varios aspectos históricos, como por ejemplo la obsolescencia de la temporalidad como única concepción temporal en detrimento de una emancipación de la espacialidad, varios planteamientos sobre diversas influencias estéticas reconstructivas, la idea de *sequenza* o la exploración del discurso musical como un asunto que comienza con la analogía sonido/tiempo desde una experiencia más táctil. Bajo este sistema, se presentaron varias estrategias compositivas llevadas a cabo en el programa *AC Toolbox,* materializadas en la composición de la pieza *DK <sin>* para ensemble multi-instrumental de nueve partes dispensables y/o electrónicas en vivo.

La deconstrucción sinusoidal constituye el vehículo apropiado para imaginar un sistema de composición comparable a la armonía, en el que el compositor puede dirigir, unir o quitar partes musicales de manera eficiente, dado un grupo de instrumentistas. Esta versatilidad -la cual encaja perfectamente con las exigencias de la práctica musical hoy en día- comparte una comprensión del espacio a modo de reflexión mental (temporal), plasmada directamente sobre la partitura en varios niveles de la composición. Gracias a esta flexibilidad, el instrumentista aprende, a través de una suerte de entorno gráfico intuitivo y racional, varios rasgos espacialmente emancipados de la manera más directa posible. El sistema propone una emancipación de la espacialidad en todos los niveles escritos mediante una consideración más profunda y consciente del tiempo como medio de hacer del espacio una cuestión palpable (táctil). La espacialidad no es un parámetro más, o una cualidad, sino que más bien representa una estrategia que mezcla perfectamente la idea gráfica de crear música con un tratamiento coherente del tiempo y con discontinuidades que desmontan, ponen en peligro y abrasan continuamente la superficie narrativa, pero sin dejar huecos, de manera unitaria.

Lo que es más, la deconstrucción sinusoidal permite al compositor descargar una serie de gestos y estrategias pre-compositivas a través de un entorno paramétrico convencional, el cual, a diferencia de otros sistemas compositivos modulares, no está comprometido por las preocupaciones propias del ensamblaje. El sistema, enraizado en varias observaciones históricas y estéticamente cercano al deconstructivismo, propone una revaluación completa del ritmo, de acuerdo a un dominio totalmente flexible, en donde los paradigmas métricos del pasado -basados en retículas rítmicas-

no son admisibles por más tiempo, como tampoco impenetrable la antítesis articulación/organización.

La característica crucial que la deconstrucción sinusoidal extiende es la dispensabilidad de las partes. Ello ha originado una nueva situación en la que la instrumentación se piensa al nivel de condición, resaltando otros aspectos que contribuyen a asimilar la música de manera diferente. El sistema también propone la reversibilidad de los parámetros en total ausencia de sistemas de control vertical. Este hecho hace de la composición una realidad perfectamente sostenida en el que nuevas vías de expresión se originan a través del ordenador.

El sistema fue profundamente testado con éxito el 26 de junio de 2008 por miembros del Ensemble Modelo 62 en la Schoenbergzaal del Real Conservatorio de La Haya. En aquel recital se ejecutaron tres versiones diferentes de la pieza *DK <sin>*. La primera fue un sexteto de flauta, clarinete, piano, guitarra, violín y cello. Más adelante un trío de violín, clarinete y cello. Para finalizar, una versión para violín solo. Las tres ejecuciones fueron capaces de mantener en pie la estructura de todo el recital de manera muy compacta. Cada nueva versión escuchada se entendió en términos generales como un punto de vista distinto respecto a la misma obra. Sobre este particular, la memoria jugó un papel primordial. Aunque, durante la escucha, la memoria fue un aspecto no tomado en cuenta en la composición de la pieza *DK <sin>,* sin embargo varios matices interesantes fueron apareciendo de manera casi espontánea, contribuyendo a renovar cada una de las nuevas interpretaciones.

Una serie de diversos trabajos recientes, radicados en el Instituto de Sonología, fueron analizados con el fin de explorar diferentes hermenéuticas en relación a la utilización de la espacialidad en la composición musical. En cuanto a la obra de Ángel Faraldo, la improvisación a través de medios electrónicos o improvisación algorítmica alcanza nuevas cotas en el campo de la formalización sonora, en un terreno liminal colindante respecto a la composición propiamente dicha. El ordenador se entiende como un medio de composición en donde la programación relega a la notación tradicional, revaluando la cuestión escénica. La improvisación algorítmica es examinada a través de dos ejes discursivos. Por un lado, la relación entre estética y política desde el punto de vista de Rancière. Por el otro lado, la acción improvisatoria algorítmica cuestiona sus fundamentos y perspectivas en relación con el intérprete, materializadas en la

forma de dos sistemas musicales: *Modular System* y *MISS.* Ante los nuevos retos tecnológicos y la ingente capacidad de cálculo de las nuevas herramientas digitales, lo escénico es objeto de nuevas miradas. Este hecho permite reinventar el concepto improvisación como algo que ya no tiene que ver solamente con la interacción de varios agentes escénicos entre sí, o de uno solo consigo mismo. Por el contrario, improvisación es algo que invita al entendimiento simultáneo entre diversos medios de expresión multi, inter y/o transdisciplinares, como también entre diversas áreas geográficas –tales como la interpretación en red-. O incluso llegar a considerarse como un puente entre diferentes niveles de espacialidad musical, los cuales lindan con lo compositivo en sus presupuestos básicos -si bien limitados por el medio en sí mismo-, como en el caso de la improvisación algorítmica. Sobre este último caso particular, la improvisación algorítmica toma los presupuestos de mensurabilidad micrformales y macroformales de la composición algorítmica, estableciendo una relación apriorística entre los diversos dominios, cuyo efecto es palpable en el resultado temporal. En cierto modo, es un tipo de praxis que se apropia de ciertos elementos comunes encontrados en la composición algorítmica pero que, a diferencia de esta, toma como finalidad el instrumento mismo, y no tanto la instrumentalización del tiempo –base esta última sobre el que, al fin y a la postre, descansa la cristalización de una pieza musical-. Además de como metáfora de la escritura musical, la programación es entendida como un campo a través del cual extender la composición, de tal modo que la improvisación –y, particularmente, la improvisación a solo- se aborda como una especie de composición algorítmica en directo. Este trabajo es la voluntad de aunar varias contradicciones sobre tres radios de acción. Primero, la disyunción entre el tiempo reflexivo y el tiempo de la experiencia durante el proceso creativo de la composición electrónica -composición versus improvisación-. Segundo, el sustrato social de la improvisación, entendido desde un matiz que concierne a la actividad artística del improvisador -política versus estética-. Tercero y último, el eje que reflexiona a la inversa, es decir, el rol artístico a partir del matiz que concierne a la actividad social del improvisador -creación individual versus creación colectiva-.

En el ciclo *DK <protos>* -formado por las piezas *DK <sin>*, *Electronic Study y Aquarius*- se recorre un camino imaginario entre música y arquitectura, donde cada una de las piezas propone un punto de vista propio respecto al modelo tomado como

principio constructivo, Bodegas Protos. En este viaje, se toma como punto de partida la poética del edificio, destacando tanto sus aspectos simbólicos o metafóricos, como los aspectos formales. Este itinerario transcurre desde la traslación más rigurosa del modelo arquitectónico, que paradójicamente en *Aquarius* toma expresión a partir de una plasmación relativa, enfatizando aspectos menos obvios -como pueden ser la modulación de la densidad del discurso sonoro a partir del control metronómico, los juegos de texturas, la consideración formal de la distribución del tiempo y la consiguiente asignación y reinterpretación de los roles instrumentales entre las partes-. Dicha traslación de las características formales del modelo arquitectónico es planteada en *DK <sin>* de manera aparentemente relativa, para a continuación desarrollar planteamientos rigurosos, donde se aplica matemática sobre proporciones, recursos de combinatoria en la distribución de los elementos o dispositivos estocásticos en la generación de las formas. Estos planteamientos rigurosos pueden plasmarse a través de un sistema gráfico como el UPIC implementado en *HighC*, como en el caso de *Electronic Study*. El fin de estas piezas es trabajar por igual la música desde un plano metafórico como de minuciosidad técnica. Se trata de que la relación entre modelo arquitectónico y resultado musical en cada una de las tres piezas nunca sea obvia, y que además dicha relación transcurra en planos idiomáticos necesariamente distintos, de acuerdo a los planteamientos musicales y derroteros específicos que las propias piezas reclaman para sí mismas.

Con una muy diferente aproximación, pero al mismo tiempo también arquitectónica, el proceso compositivo que se desata en la pieza *Extrusion* viene a describir la acción de extrudir –en otras palabras, moldear por medios industriales-. La obra toma como modelo arquitectónico el edificio Bodegas Marqués de Riscal, obra del arquitecto Frank Gehry. A semejanza de su modelo arquitectónico, en la pieza van transcurriendo una serie de materiales que se expresan mediante curvas. Estas curvas, las cuales se desarrollan tanto en el tiempo como en el espacio, tratan de ir cambiando de manera paulatina en el oyente su percepción acústica del entorno de la sala. La percepción del espacio puede ser modificada a través de una estrategia dinámico-temporal capaz de influir sobre el entorno global de escucha. En *Extrusion* se utiliza el sistema octofónico de amplificación sonora como un medio para instrumentalizar completamente el espacio acústico de la sala de conciertos, considerando este último el verdadero objeto de la composición. Varias instrucciones inspiradas en las formas

curvas del edificio de Frank Gehry son implementadas de manera coordinada en el espacio, creando una ilusión de rotación con el fin de dislocar la percepción del oyente. Una clase de pensamiento decompositivo se extiende a través del uso del ordenador a nivel ontológico de la obra musical consigo misma. La espacialidad temporal se extrapola en estrecha relación entre la obra y sus diferentes transformaciones, las cuales derivan en nuevas entidades. Tal pensamiento se descompone a sí mismo en un ejercicio de extensión a otras categorías cognitivas. La pieza de música no es tanto el resultado de un plan pre-compositivo que trata de ir amoldando una serie de expectativas a través de una estrategia montada sobre diversos parámetros, sino que más bien es una suerte de concatenación de accidentes, creados a partir de una multitud de reflexiones. Tales reflexiones tratan de sujetar su propio itinerario dentro de un desmontaje global de categorías funcionales.

Un planteamiento instrumental en su práctica totalidad es el que se plasma en el ciclo *Nominal/Noumenal*, a través del cual el compositor Alexander Sigman examina una suerte de interconexiones modulares que tratan de jugar con tales categorías a un nivel de superficie y de modo reversible. A través del análisis de varias de las piezas que integran el ciclo, como también de algunas piezas anteriores del mismo autor, observamos un tipo de composición, que aunque no es estrictamente modular, se sirve de procedimientos modulares para usar un tipo de traslación del espacio mental de una pieza sobre otras, interconectando varios niveles de la composición. El discurso compositivo es tomado como un objeto desmantelado en varias categorías funcionales, con el propósito de ser reconvertido en nuevas piezas que tengan un efecto sobre el plan físico de representación, la identidad del material y la estructura. La idea de palimpsesto refuerza tales procesos, utilizando la textualidad como punto de partida funcional en varias de las obras analizadas. Se trata de una actitud hacia la nota musical, examinada como símbolo y portadora de contenido siempre cambiante, dependiendo de la categoría a extrapolar. Cada obra del ciclo es utilizada como modelo distante, bien utilizado como elemento horizontal de transformación, o bien como elemento meta-estructural vertical, amalgamando más de dos piezas. Varios recursos son utilizados para la interconexión entre piezas, tales como el *mapping*, el tratamiento del material musical como residuo, la auto-cita y la paráfrasis utilizada como elemento de organicidad y referencialidad respectivamente, el accionamiento de

recursos de la memoria mediante máquinas de estado finito o la interpretación deconstructivista de textos de la filosofía francesa moderna.

El ciclo *DK <qumran>* explora una relación espacial topoanalítica entre música y arquitectura desde varios puntos de vista, desde lo matemático a lo poético. Esta relación espacial se refleja en la música en cuanto a la utilización de medidas y proporciones de la fachada sur del edificio Bodegas Qumrán, con el fin de crear la estructura de las piezas instrumentales, como también la utilización de gestos sonoros capturados ad hoc dentro del edificio con el que establecer un material primordial en la pieza electrónica central. En cuanto a los elementos visuales, la tridimensionalidad del video -caracterizada por su sentido geométrico y un sentido agudo de la espacialidad- se relaciona con el diseño de espacios y de diversos artefactos. El proyecto fusiona expresiones espaciales, imágenes y sonidos, creando un todo unificado. *Qumran* para saxofón bajo, electrónicas y video une coherentemente tres dominios artísticos, tomando la arquitectura como punto de partida y punto final. Esta coherencia en cuanto a concepto y material se esfuerza por crear una experiencia única mediante videos generados a tiempo real, una escenografía acorde para el saxofonista y un sistema octofónico alrededor del público. Su parte contrastante es *Qumran B*, para set de multipercusión, electrónicas y video. Esta pieza toma como elementos de generación de duraciones y alturas la geometría de la facha sur, estableciendo tres niveles diferentes de resolución rítmica. *De la luz y del espacio* es una obra electrónica con proyecciones de video basada en dos conceptos clave de los interiores del edificio Bodegas Qumrán construido por Hernández/Solís. El primer concepto es la luz, la cual se somete a un programa muy estudiado -cumpliendo los requerimientos prácticos propios de una fábrica. El segundo es el hormigón, el cual readapta sus volúmenes en el interior generando gestos poliédricos e invitando a percibir espacios acústicos muy ricos. Esto ocurre en parte por las resonancias características del hormigón, como también por su volumetría. La pieza toma como modelo las resonancias de los espacios reales, usando un copa de vino como resonador natural, introduciendo un micrófono en su interior. Este material capturado fue usado como metáfora de la luz traducida a sonido, en una economía de medios similar a la empleada en las animaciones de video basadas en el modelo 3D de la bodega. Una serie limitada de colores se usaron con el fin de ensalzar la calidad de las

formas, mientras que la dualidad entre luz y espacio se representa con los colores negro y blanco.

El espacio también puede ser una realidad multidimensional que permea más de un nivel de la composición, trasladando las mismas estructuras de control sobre medios de expresión en apariencia infranqueables. Daniel Zea transgrede varias de estas dimensiones unificando en un todo varios dominios de la composición, desde la espacialidad física del sonido hasta sus aspectos microscópicos, desde el mundo representativo de la notación, generado mediante algorítmica, con el mundo de la síntesis de sonido y su plasmación supraespacial. Como resultado de un pensamiento dinámico, el espacio es una cuestión que puede ser tratada de manera global en una composición, utilizándose como un medio para crear organicidad en una obra musical aunando varios de sus niveles, desde su nivel físico supraespacial hasta los aspectos nanoespaciales relacionados con la síntesis de sonido. Varias fuentes históricas desde el siglo XVI hasta la segunda mitad del siglo XX han sido revisados con el fin de establecer un hilo argumental que explore las nuevas herramientas en lo que concierne al uso del espacio como un instrumento en sí mismo, entendido como el objeto último de la composición. Ello se plasma en tres aproximaciones compositivas diferentes: el sonido sometido como entorno de transmigración algorítmica a partir de una portabilidad de los datos sobre tres sistemas diferentes –*Cambuche*-, el espacio como cuestión microestrucural gestual que redunda en una composición instrumental entera –*Latex*-, y la instrumentalización macrofónica del espacio físico por medio de una gestualidad microespacial –*Te Masca*-.

En *S A H* [sample&hold] un edificio fue tomado de nuevo como fuente de forma y material, como también símbolo poético: Bodegas Ysios. Una gran sinusoide es dibujada sobre todo el discurso musical en un gesto decompuesto y pixelado, descrito por la línea de 155 vigas de la cubierta, como también por una serie alterna de expansiones y contracciones, tal y como ocurre en la fachada de madera del edificio. Haciendo corresponder la sinusoide del edificio, la pieza tiene asimismo siete ciclos o partes que combinan secciones de texturas luminosas y ricas armónicamente junto con otras más apagadas. A través del model constructivo se generan sonidos electrónicos, derivados del recurso analógico *sample and hold*, como resultado de trasladar la forma sinusoidal pixelada de su cubierta respectivamente a la generación de los materiales sonoros básicos de la pieza a los niveles macro y microestructural. Símbolo

y recurso electrónico se unen para crear un sistema autorreferencial, en donde la espacialidad de los elementos macroformales repercute en la microforma, y viceversa: el propio recurso electrónico se convierte en objeto de la composición, tanto a nivel abstracto-geométrico, sensible, simbólico y matemático. En la microestructura, varios sonidos fueron generados en el estudio analógico BEA5 del Instituto de Sonología en La Haya mediante *patches* que incluyeron el objeto *sample and hold*, modificando varios parámetros como la altura, la velocidad y la ratio de reproducción, con el fin de obtener una paleta de sonidos coherente. Otra serie de sonidos secundarios fue creada también a través del objeto *sah~* en el programa *Max/MSP*. En lo macroestructural, la forma de la cubierta del edificio fue tomada como elemento articulatorio, el cual define las secciones de la pieza, alternando entre secciones ricas en armónicos y secciones con componentes de ruido granulosos. Además de esto, una serie de elementos simbólicos más allá de su representación arquitectónica, son tenidos en cuenta como fuente de inspiración musical. El sincretismo de la corona Atef con la aparición del disco solar Ra son tomados como motivo para la construcción de una sección central más prominente. Partiendo del eje macro-micro, este mismo recurso deja su impronta en la generación de sonidos (nanoesctructura), como en la propia organización espacial física de los sonidos (supraestructura), en tanto que las fuentes sonoras –siete en total- se organizan en el espacio de la sala de conciertos de acuerdo a los elementos estructurales de la cubierta del edificio. La misma centralidad encontrada en la macroestructura se traslada a la supraestructura o espacialidad física, haciendo primar el altavoz central en altura de colocación y funcionalidad acústica. Solamente en el altavoz central aparecerán ciertos sonidos clave utilizados en la pieza –material sinusoidal explícito- como también la utilización de la voz humana -relato en egipcio antiguo-.

En el caso de *Toposonía,* se concibe una expansión masiva del espacio llevada al terreno de lo urbano. La pieza toma como instrumento musical la práctica totalidad del espacio urbano de Peñafiel, distribuyendo por todo el trazado una serie de fuentes sonoras instrumentales, mecánicas y electrónicas, con el fin de crear una supraestructura resonante. Varias estrategias espaciales, tanto dinámicas como estáticas, son utilizadas a lo largo de la obra como medio de generar variedad en un discurso temporal en donde todas y cada una de las partes están sincronizadas. Siguiendo las referencias formales desatadas en trabajos como el *Politopo de*

Persépolis de Xenakis o varios de los trabajos plurifocales realizados por Llorenç Barber, *Toposonía* propone un proceso musical en el que el espacio urbano es tomado como el objeto instrumental de la composición. Para tal fin, fue compuesta una partitura de instrucciones en la que se especificó, además de los materiales, una sincronización. A través de esta sincronización y de la transmisión de un tiempo base hacia cada uno de los puntos en los que las fuentes sonoras estaban situados, se establece una coherencia temporal entre todas las partes musicales, elevando en cierto modo el concepto instrumentación en una nueva relación con el espacio escénico. Tomando como analogía la organización de los registros de un órgano, se diseñaron varias estrategias supraespaciales que redundaron en el área escénica central -Parque de San Vicente-, como también en su relación con el perímetro urbano, entendido a modo de estructura en anillos concéntricos que parten como centro del percusionista –pantocrátor- hacia el perímetro más externo, en donde encontramos instrumentistas de viento, campanarios y camiones.

A través de las técnicas de transformación electrónica y espacialización en el sistema Wave Field Synthesis, el compositor Siavash Akhlaghi propone en la pieza "*Adieu DNA" Keykhosro said* una fusión entre las teorías musicales ancestrales iraníes provenientes del sufismo y la práctica espacial de la música electrónica. Varios aspectos geométricos de la matemática y la arquitectura iraní son extrapolados y aplicados a un sistema de espacialización, explorando asimismo elementos melódicos, rítmicos y armónicos del sistema musical tradicional iraní. La transformación de la voz es puesta de manifiesto como fuente sonora y sustrato de la textualidad, utilizada como elemento conductor abstracto y simbólico en la definición de las conductas supraespaciales de la pieza. La obra "*Adieu DNA" Keykhosro said* ejemplifica varias relaciones espaciales a través de los diferentes dominios de la composición. En primer lugar, encontramos una traslación de estructuras matemáticas y arquitectónicas dinámicas sobre estrategias de supraespacialidad, conectando con premisas similares evaluadas en Xenakis (1958) o anteriores, como en Dufay (1436). En segundo lugar, existe una planificación desde el plano macroespacial al plano microespacial, en donde se definen una serie de escalas, dimensiones, medidas que afectan a los diferentes gestos vocales de la composición. La macroesestructura de la pieza está definida por el propio proceso pre-compositivo del material vocal, el cual pasa por una ingente cantidad de transformaciones a nivel de formalización, previas a su

tratamiento electrónico. Asimismo, todos estos materiales son hechos converger de acuerdo al plan supraespacial que rige toda la operación. En tercer lugar, el plano de la nanoespacialidad juega un rol coherente en cuanto a la propia transformación de los sonidos electrónicos, los cuales se asignan a cada uno de los cuatro personajes o entornos de acción que se implementan en la obra. Por consiguiente, hay una conexión en los cuatro niveles espaciales de la composición -supra, macro, micro y nano-, tomando como centro la el aspecto físico de la ubicuidad los sonidos, sobre el que van a depender tanto estructura, gestos y rutinas de transformación sonora.

Una supraespacialidad atomizada es la que encontramos *callingHiggs*, una pieza acusmática para telefonía móvil y formato fijo a 8 canales en la que el público participa de manera activa utilizando su teléfono móvil como instrumento sonoro y visual. Cada uno de los teléfonos móviles representa una partícula que dibuja una estrategia supraespacial en la volumetría de la estancia intervenida, conseguida a través de un sistema de sincronización y de una serie de gestos dinámicos masivos envolventes pre-compuestos. *callingHiggs* busca la intervención del espacio arquitectónico mediante una serie de comportamientos sonoros gestuales controlados y completamente diseminados. Esta conducta sobre la masa sonora tiene que ver con una cierta idea holística de participación, más que con un control exhaustivo de la difusión sonora a través del ensemble de telefonía. Una serie de animaciones visuales accionadas y sincronizadas a través de las pantallas de los teléfonos sirven de coreografía lumínica masiva, jugando geométrica –y no sólo auditivamente- con el espacio escénico de realización. El sistema de difusión sonora que la pieza *callingHiggs* hace posible tiene como característica principal la creación de sonidos que parten de una postura nanoscópica, tanto en su generación electrónica -síntesis granular, generadores *Gendy*- como en su distribución espacial por medio de las fuentes sonoras –teléfonos móviles-. Tal hermenéutica parte desde la nanoestructura para ir creciendo en gesto hasta alcanzar la forma musical. A diferencia de otros sistemas de difusión sonora, el sistema de la pieza *callingHiggs* contribuye a una apreciación nueva e irrepetible de un estado intermedio de espacialidad física, en tanto que define de manera espontánea una serie de contornos volumétricos en un espacio dado. Este hecho constituye en cada interpretación un instrumento diferente de ejecución.

En *Daisy* de Sergio Luque -pieza enteramente concentrada en el dominio nanoespacial y realizada con el sistema concatenación estocástica de síntesis estocástica dinámica- no existe una relación clara en la escucha entre la apariencia macroestructural de los grandes bloques de sonoridades y el propio nivel nanoespacial de la composición que atañe a la configuración interna del sonido. Varios elementos marcados por tendencias dinámicas en crescendo perfilan un juego mínimo microestructural sobre el gesto, mientras que el nivel supraespacial está reducido a un estéreo enriquecido y eficientemente panoramizado. Entendido como el resultado de la evolución de un sistema de síntesis no estándar creado y desarrollado por Xenakis, el sistema expuesto por Sergio Luque recoge meticulosamente con criterio histórico todo el proceso técnico, con el fin de solidificar en las nuevas herramientas de *SuperCollider* un compendio general de todas estas directrices en un solo entorno. En tal sistema, es posible tratar con una ductilidad y posibilidades combinatorias prácticamente infinitas la creación de nuevas formas de onda desde la nanoestructura, las cuales pueden variar desde el máximo componente de ruido –configuraciones de forma de onda en las que sea realmente imposible establecer ciclos continuados que prefiguren tono-, hasta una multitud de estadios intermedios que juegan con la rugosidad, la armonicidad interna –más o menos involuntaria- del sonido, e incluso con su nivel de continuidad –apariencia granular y apariencia filtrada-. En definitiva, el sistema es capaz de crear una paleta de sonidos lo suficientemente variada para generar articulación, como también para trazar un vínculo orgánico, que aunque no tome en consideración la dimensión macroespacial en primer término, entabla una relación directa desde lo nanoscópico hacia lo macroscópico.

La música tradicional coreana y la utilización de nuevas técnicas de difusión espacial para sistema Wave Field Synthesis se aúnan en varias estrategias de espacialización ralizadas por la compositora Ji Youn Kang. Esta unión trata de liberar el drama implícito en el sonido a través del trance y la representación espacial de movimientos y estructuras desde su misma construcción. Varias piezas fueron construidas siguiendo los principios de la holofonía, aplicados al movimiento de las fuentes sonoras creadas en un entorno de espacialidad en 3D. El sonido es considerado en sí mismo la médula nanoscópica de la composición, pudiendo partir del simple parcial de un simple objeto sonoro, para expandirse en una serie de componentes armónicos internos del sonido, para finalmente desplegarse como un sonido complejo. Si en

lugar de un parcial, se parte de un objeto sonoro completo, este se transforma en un sonido reconstruido y finalmente en un sonido modificado mediante *morphing*. Si se toma el como referencia –dimensión microscópica o gestual de la composición-, partiendo de un objeto sonoro, este podrá desatar su potencialidad convirtiéndose en un ritmo, y posteriormente en un patrón. Si en lugar de un objeto sonoro, se parte de la duración de un sonido, esta se expandirá en un cluster, y esta asimismo en un sonido denso. En lo relativo al espacio –cuestión supraespacial de la composición-, se puede partir de un espacio en sí mismo o de un punto. La consideración de un espacio puede expandirse en un espacio reconstruido, y este a su vez en un espacio sometido a transformación formal. Si se parte del punto, este puede ser modificado a través de añadir sensación de distancia y capas, para finalmente desplegarse en una masa de sonidos. La cuestión macroespacial es por tanto el ámbito intermedio que queda de la interacción de estos tres puntos de partida compositivos –sonido, tiempo y espacio-.

Toranj es la palabra que designa en persa el centro geométrico del diseño de una alfombra. Siamak Anvari en esta pieza desarrolla una estrategia de espacialización tomando la geometría ancestral usada en el diseño y confección de las alfombras persas como punto de partida de una metodología supraespacial para la composición de su pieza homónima. El espacio es tratado como una cuestión dinámico-centrípeta, en donde se establece un paralelismo entre todos los niveles de la composición, desde la nanoestructura a la supraestructura -timbre, gesto, estructura y movimiento en el espacio-, como procedimiento armónico rotario de todos y cada uno de sus elementos. El concepto de tiempo en la música de Anvari quizás sea el aspecto capital, más importante que, por este orden, la propia figuración matemática y la sofisticada maquinaria compositiva subyacente, en tanto que el paso del tiempo marca una diferencia radical entre el uso de las simetrías representacional-abstractas (geometría) y representacional-simbólicas (sonido). Mientras que las simetrías visuales creadas en *SuperCollider* se revelan a sí mismas de un solo vistazo como un conglomerado geométrico, sin embargo estas naturalmente precisan de transcurso para su realización sonoro-espacial, mediante el que el oyente literalmente interioriza su escucha, a modo de relato geométrico figurado, con todos sus sentidos. Como si de una representación de teatro negro checo se tratase, esta imperiosa necesidad de establecer un carácter de desenvolvimiento coreográfico ilusorio de los materiales sonoros, pausado y paulatino, tiene como fin último la revelación íntima de la pieza. De algún modo, el

tiempo aquí no juega un papel de línea de tiempo representada sobre un monitor de ordenador, sino que es entendido como un proceso para y por el que se esculpe el espacio, modulado a través de las diferentes velocidades asignadas en cada travesía. Se trata de una música circunspecta, extremadamente organizada, en donde el placer de la escucha oscila entre una exquisita figuración externa auto-contenida y una extrema sensualidad gestual absolutamente primaria en su interior.

Como hemos podido comprobar a lo largo de toda esta argumentación y recuperando la afirmación inicial de Gottfried Michael Koenig más arriba, la música electrónica practicada en el Instituto de Sonología de La Haya no creció en sus orígenes en el espacio, sino que formó parte indisoluble de su dimensión mental. El dominio íntimo del sonido, hecho pura instrucción, transciende lo meramente dinámico redescubriendo dos vertientes, ambas contrapuestas, pero que al mismo tiempo forman parte de nuestra naturaleza.

Por un lado, el sonido concebido como mera abstracción –y solamente como mera abstracción- es capaz de permear, con un solo gesto electrónico, varios niveles de representación musical. Por el otro lado, para alcanzar una meta sensorial mediante una estrategia integral tal es necesario penetrar en la dimensión antropológica del sonido, en relación con su espacio físico de representación. Como esperamos haber demostrado, la integración de espacio abstracto y espacio sensorial solo es alcanzable mediante la técnica. Evolucionar técnicamente significa en cierto modo estar más cerca de las eternas preguntas elementales.

Atendiendo a la gran evolución de los sistemas de amplificación, como también las técnicas de generación de sonidos –primero mediante control de voltaje, hoy a través de nuestros equipos domésticos-, tenemos la oportunidad de reinventar nuevos entornos y volver sobre nuestras raíces, para poder así quizás una vez más aprender a leer el mundo a través de la escucha.

Ángel Arranz
Peñafiel, julio de 2017

CONCLUSIONS.

According with the historical sources of the Institute of Sonology in The Hague, space is a musical dimension that transcends the mere question of ubiquity of sound –being this dynamic or static-, in order to influence also other compositional levels, such as macrostructure, the gesture level or the inner morphology of sound. Likewise, the analysis of several works by author linked to the institute's environment has been used as a filter and a limit of this hypothesis.

By means of the utilization of new electromechanical tools applied to music, this conception of space finds its previous ideological heritage in Pierre Schaeffer and the creation of the concept musical object, establishing a revaluation of sound in the composition, as at the temporal structure of a piece, as its gestural level. Rooted in its own serial abstraction, this fact implied making possible for the composition trespassing its mental frontiers and focusing on a kind of spatial organization, in which sound started to express itself into an environment of new categories. The spatial dimension, as an organizational issue that affects all the levels –supported by the application of new methods and tools of electromechanical production-, started to play a main role.

The theorization carried on by Schaeffer, influenced further on by a school of thought between aesthetics and theory of information (Moles), made possible the spatial consideration of sound as a consequence of a triple process: the consolidation of a theoretical corpus, the creation of new instruments for the composition and the experimentation through the compositional practice.

Although in its beginnings it was really linked to the radio broadcasting activity, a bit later, after the establishment of the Groupe of Recherches Musicales, a sort of musical practice began, in which from its very early state the separation between concrete sounds and synthetic sounds started to dilute. Paris marked also a separation line in regard to the sound object, being understood as a parametric question or a sensorial question, tending to the latter. From this tendency, it derives a conception on concert as a ritual aspect, which implies a realization that attends to the characteristics of a specific space (Acousmonium). Related to that, Paris reflects about sound restitution as a problem that tries to solve the translation of the composed sound, from the studio to the concert hall. Physical space is conceived about all as a dynamic-sensorial

aspect, conformed by the combination of several perceptual plans that intervene through listening. In that sense, Schaeffer stands for the creation of a theoretical corpus, which systematizes an object-like sonic reality, democratizing the access to new tools, while preventing the technocratic paralysis linked to a feasible, incipient dehumanization.

Schaeffer outlines too a spatial discourse regarding the relationship between music and architecture, extrapolating the three Euclidean dimensions into the three basic inherent dimensions of sound: pitch, duration and timbre. Schaeffer tells us that, so that organization exists, it is convenient having at the same time a relationship between the intimate sound components and the elements that give form to a piece. As a conclusion of this previous tradition, the pitch parameter establishes a connection, especially suitable between the gestural domain and structure. Inoculated within Schaeffer's thinking, there is a difference between the idea of sound continuity –which attends to the own temporal evolution of sound- and the idea of sound discontinuity –which attends to the spatial environment of sound-. The possibility generated in Paris of manipulating the micro and macrostructural sound samples through the new measurement instruments enabled implementing qualities and dynamic control structures inside the nanospatial domain, defining even the concept of grain decades before the formalization of granular synthesis. The dilemma exposed by Schaeffer between continuity and discontinuity will be the germ adopted by Koenig a decade before, during his Koln years, so as to make a step forward towards chance music, as a compositional solution in the environment of the voltage-control analog studio.

The choice of physical aspect made by Schaeffer leads to make understandable the musical sound as a phenomenon, which observes more carefully its inner structure and its environmental position, than its representative temporal aspects, being these structural or gestural. This intuition polarizes two opposed criteria on sound spatiality. On one hand, the physical dimension of sound will revolve around its ubiquity and its inner structure. On the other hand, the representative temporal dimension of sound will tackle its gestural and macroform levels. Concerning with the function of score, this polarity begins to find a reference in the analog studio practice. Score becomes a rich instruction field, which attends more diverse non-instrumental aspects, bifurcating its functionality. On one hand, there are scores used as instruction fields

for the exercise of composition, and on the other hand there are scores that merely present a temporal representational aspect. With the aim of observing this continuity issue, Schaeffer designs the idea of macro-object, which derives from the result of dimensional multiplicity and parameters, operating at the same time over a sonic entity. This polymorphic focus finds a direct reference a bit later in the compositional plans by Iannis Xenakis.

Whilst the Pierre Schaeffer's studio in Paris –which, generally speaking, has practiced until today a sort of dynamic manual spatialization, based on the placement description of sounds by means of handling the mixer controls-, the Institute of Sonology, based on the achievements of the Acoustics Department of the Philips Research Laboratories in Eindhoven, practices two types of sound spatialization, although opposed –one is static and the other dynamic-, however they share, as a common basis, automatism and the scientific utilization of machines to that purpose.

From Koln it is transmitted a kind of spatial approach related to the voltage-controlled analog generation, which leads to a type of static conception upon space. This sort of supraspatiality defines space by inserting the locations of sources at the very instant of the automatic sound generation, distributing them in a random way. This distribution is achieved since the intimate configuration of sounds, in its state of condition (Koenig, Tazelaar). In second place, a series of technological achievements carried out by the Philips Company, those directed by the engineer Roelof Vermeulen –such as multiple microphonic systems, sound multichannel diffusion systems, binaural systems, Multiplier of Concerts, as well as reverberation systems for concert halls-, fostered a type of compositional activity, absolutely aware of the dynamic spatialization means, materialized in its maximum potentiality on two big milestones of the company. First, the design and production of the recording and amplification system, commissioned by the conductor Leopold Stokowsi –*Stokophonie*- for the sound realization of the film *Fantasia.* Second, the realization of the Philips Pavilion at the Brussels World Fair in 1958, commissioned by the own company to Le Corbusier.

The consolidation of the first studio devoted to electronic music within the Philips Company in 1956 enabled the establishment of an intellectual basis, needed for configuring a *sui generis* spatial compositional practice. In the work by Henk Badings

is materialized a spatial approach, yet nascent. Although it joins with a relative shyness instrumental means and electronics, however in the sound diffusion domain it clearly goes beyond the quadraphonic systems designed in the same days in Koln, by including in the concert hall expanded stereophonic systems, together with ambisonic reverberation systems. At the middle of the 1950's, the composer Dick Raaijmakers will embody a meeting point between Koln and Eindhoven. He achieved it by settling a compositional methodology very close to the aesthetical procedures by Karlheinz Stockhausen, inasmuch as he uses, in a rather rudimentary way, the electronic means. However, he very soon started to derive this approach, taking as a center the nanospatial compositional domain and formalizing diverse morphological intentions at the nanoscopic level by means of micro-deviations of sound, diverse plays on densities and superimpositions (*Vijf Canons*).

As a continuity of the studio created in the Philips Company, STEM was used as a new platform for a formal experimentation, which now did not gravitate between concrete music and synthetic music, but polarizing the compositional issue between on one hand the handcrafted process of sound spatialization –whose model was the WDR studio in Koln-, and on the other hand the random spatiality, coming from the combination of voltage-controlled analog systems –which was practiced in Utrecht-. Giving to the instruction a main position as a truly object of composition, the analog techniques of sound transformation are understood as a sort of reverse instrumental composition. One of these techniques is the variable spectrum, which achieves branched interrelated strategies between de micro and macrospatial domains, generating, in an almost spontaneous way, the inner structure of sound, as well as polyphony, communication between layers and a spatial development, using different time scales simultaneously (*Terminus).*

From the final settlement in Utrecht of STEM on, these supraspatial stochastic generative focuses prevailed above the dynamic plans proposed before in Eindhoven. Although they were developed in an eminent mental level, however the sensitive aspect is a consequence of the former. By extension, the macrospatiality of a piece is determined in several occasions, not by a pre-compositional plan absolutely outlined, but rather the own derivation from the sound materials, being realized the electronic music score after –not before- the own generation of materials. The piece *Artikulation* by György Ligeti, which was compositionally assisted by Koenig, represented in 1958

a starting point -and perhaps the foundational one- of the forward leap from serialism to chance music. It occurred as an aware constructive process in music, several years before respecting the official statement realized in that sense by the composer John Cage. Another more formalistic approaches, concerned at the same time with breathing inner life to sounds at a timbre level, as well as integrating proportional systems and measured references at various compositional levels, are founded out in the production of Jan Boerman. Kees Tazelaar will retake these same organic plans from a biological point of view, concerning equally with sound shapes and the possibilities of spatial generation.

A steady analog voltage-controlled compositional practice in Utrecht made feasible a breeding ground for experimentation, which prefigured a path towards the digital domain. Koenig was the great artificer who connected different creative worlds, vindicating an historical importance, materialized in his algorithmic composition computer programs (*Project 1* and *Project 2*) and a sound synthesis program (*SSP*).

In order to reach such a formalization using machines, Koenig starts from a generative and transformative automatic plan in music, which subdues form to being considered an *autopoiesis* question, as in the macrolevel as in the microlevel. Also, the system should be able at the nanospatial level to generate inner movement in sound. With that aim, Koenig develops a thinking school that starts from the chain condition-instruction-execution, considering instruction as a goal itself within the composition, which starts to be understood rather as a production process. The implementation of new devices in the studio generated new directions in regard to the spatial formalization of composition at several levels. By including a variable function generator, it was created the needed stimulus for imagining and creating the series of pieces *Funktionen,* establishing new degrees of interrelationship between the compositional levels.

The computer, considered by Koenig as the automatic database for checking the series, and planned as well as a central controlling element of the devices that conform the analog studio (Zinovieff), is oriented to the creation of algorithmic systems addressed to instrumental composition. A bit further on, it will include a digital-to-analog converter, which was devoted to the realization of the first plans on digital sound synthesis.

Though the computer, Koenig revaluates the serialism, understood as the first step towards chance music, making of chance a tool itself and the ultimate aim of composition. Unlike the macroscopic levels -where a series of decisions more or less regulated is outlined-, in this environment rules are applied at microscopic levels in a more or less free way, allowing sounds to express in an organic way by being included into sound constellations.

In the composition *Gesang der Jünglinge* it is integrated global control structures that support in turn random generative process, replacing the hand-made serial organizational principles used in the analog practice. Koenig develops a pedagogic system that tries to systematize the use of the voltage-control studio as an organism, as an extension of the same compositional thinking.

The appearance of a PDP-15 computer in the Institute of Sonology fixed an inflection point into the compositional plan, as an attitude that tries to find in randomness a creative output. According to Koenig, the relationship between macrospatiality and microspatiality is, in a certain way, untouchable as a starting point, although it is possible to create a compaction between both from different perspectives, depending on the adopted sense. Koenig defines several levels of representation in regard with the materials, being these notes, instructions or programming code. In order to fasten a relationship together with the representational elements, it is necessary to express a grammar, which in turn generates the necessary conditions to formalize a set of rules. The pioneer program *Project 1* will describe a global strategy for composition, by using randomness as a way of human-machine communication. Very close to aspects related with artificial intelligence, *Project 2* will try to rise up the organizational level respecting to the first program, inasmuch as it could be considered a program that generates and composes another programs, centered on the pre-compositional area of condition.

Such as algorithmic procedures provoked that the big form of a composition was understood as an instrument for macrospatial formalization, using the same generative tools than in the gestural, motives, phrases and texture levels. In order to do that, Koenig develops several approaches in this sense, in pieces like *Übung* for piano, or *60 Blätter* for string trio.

Diverse random procedures suggested by Koenig will be picked up in the PDP-15 computer by Paul Berg, crystallizing in the realization of the *Automated Sound Programs (ASP)* and the *PILE* program. The total lack of storage capacity in the first computers' memory cards prefigures a kind of compositional approach, in which all the material should be transformed in real-time and put apart from the sound urgency, with the absolute exception of the instruction concretion. Associated to these processes, Berg creates a semi-controlled generative automatism, able to articulate randomly the macrospatiality *ad infinitum,* and in turn extrapolate it to the micro and macrospatial generation of the composition. By the same token, Barry Truax writes his series of programs *POD* for sound generation, creating the first FM real-time synthesis in history.

The increasing capacity of computing, made possible by the inclusion of a DMX-1000 processor in 1982, made than it could be carried on new creative approaches in the Institute of Sonology. The same control structures –addressed to the generation of calculus with numbers and sound synthesis- now are activated over the central computer's peripheral devices, enabling a bigger control over the form, a faster velocity in calculus, as well as translating control strategies –typical of the sound synthesis- into the written compositional domain. Following this same logical development, Berg formalizes his algorithmic composition program *AC Toolbox* as a compositional proposal, which interrelates several domains in an instrumental composition from gesture to the big form. Through handling control data, the program also enables going around several means, from algorithmic composition to sound synthesis, until the implementation of control structures with which to create real-time electronic pieces.

Conformed by 192 speakers, the sound amplification system Wave Field Synthesis (WFS) consolidates and summarizes many of the supraspatial expectations that composition claims –being these dynamic or static-, creating a 3D realistic sound environment, where the movement of sources is perceived by the senses as a real natural phenomenon. Utilized in an aware way, the instrument allows not only a closer interrelationship of all the parameters and compositional levels, but rather the composition through this system establishes a type of anthropocentric relation in regard with the inhabited physical space.

Observed from a sociological plan, the WFS system demarcates and expands new attitudes of listening, dismantling all scenic frontal configurations that implies a hierarchical relationship. Utilized as a realistic element of volumetric recreation, the space-time relationship is crucial to understand the compositional basis of the system, which is supported by synchronized chorographical elements from various sound sources that describe movements around a determined space. The dynamic perception achieved in the WFS system contributes to liberate sound from its temporal construct. Such a perception influences as well the inner perception of sound, which is subdued to the same physical laws concerning with the movement of whatever sound source.

In the WFS system, the listening field and the synthesis field concurs into the same spatial reality, enabling to produce both –in other words, to localize and/or synthesize sound sources- out the limits of the system. Each sound springs up from its own vanishing point, which gives a new supraspatial dimension in terms of perception. Therefore, the 'loudspeaker-sound-place-listener' relationship is restructured as parts from an only complex relational reality. Unlike other experiences (*Spiral*) -in which the directionality of sounds takes part of an supraspatial strategy more or less arbitrary that does not seek a self-reference respecting with another spatial levels of the composition-, the WFS synthesis interrelates, in a compact way, the time structures controlling the spatialization routes –influencing the inner components of sound, gestures and structures- together with their ubiquity, being it dynamic or static.

The cognitive dissonance provoked by the synchronization between 3D sound and 2D projected images demonstrates the efficacy of the WFS system to deploy sound sources with a total realism around a space. Such clarity in the supraspatial rendering of sounds increases as well the possibilities of realization in the lower levels of structure, gesture and morphology, inasmuch as the amplitude feeling created by the system broadens techniques, procedures and developments in the composition of electronic music. It allows the composer exposing the material in a much more organic and crystalline way, whereas it gives a longer vertical space in the polyphonic densification of materials.

The WFS system makes solid an anthropological sensitive spatial tradition using abstract-parametric elements. This tradition lowered its historical intensity around 17th century, recovering again its vital trail during the construction in 1958 of the Philips

Pavilion of Brussels World Fair created by Le Corbusier, Xenakis and Varèse. This anthropological reality bases its perception on the study of processes, which in a psychological level are established between subject and space –the object of the composition-, in regard with various axis: outside/inside, full/empty and being/not-being. The topoanalysis studies these relationships, in which memory plays a primary role as an element for psychological projection over a determined space.

Reverberation is the main feature that identifies a space, being motif for the acoustical imagination of a concrete space. Regarding with the acoustical characteristics of several places, it has been developed diverse site-specific works along the history, which try to make a tool of the space. This functionality is found back in Neolithic artifacts, which explain a rational intentional correspondence, made evident in the relationship between places of musical representation and pictorial concentrations, as well as in the rational organological layout of such musical artifacts.

In a second phase, the archeoacoustical relationships between sound creation and space are raised up to the architectural domain, in which a synthetic spatial construction tries to emphasize and extract efficiency from a series of acoustical properties, created on purpose. Such properties were created entirely regarding the construction and not made by chance. Through precise measurements and diverse instrumental archeological discoveries, diverse studies and scientific approaches based on the acoustical observation of the elements in the construction (Chavín de Huántar, Chichén Itzá) demonstrate the teleological capacity of such architecture.

In Santa Maria de Fiore in Florence exists a solid relationship between architecture and music, crystallized in the motet *Nuper Rosarum Flores*, which tries to connect both disciplines at an abstract level, utilizing the macro and microspatial features of the composition through notational writing and the proportions derived from the building construction.

The same kind of anthropological and numerical-abstract relationships are revealed in the construction of the Philips Pavilion of the Brussels World Fair, with the exception of in this occasion a series of electronic means intervene, allowing the link of both aspects –physical space and abstract space- into a single perceptual reality. The work conforms itself a multidimensional unity, where diverse artistic dimensions –such as

architecture, electronic music, film projections, and light projections- operate in correlation to the others under the same ritualistic space-time conception.

Whereas in the piece *Poème électronique* composed by Varèse is appreciated a sonic approach that only revolves around its synchronic temporal reality in regard to image -putting apart beforehand the expressive possibilities of the dynamic spatialization system that concurred within the building-, on the contrary Xenakis has into account the supraspatial dimension of his piece *Interlude sonore (Concret PH),* as a means of global correspondence between supra, macro, micro and nanospatiality.

After a series of historical premises about space and its diverse structures of thinking, it was feasible the formalization of a compositional system that revolves around several spatial concerns at several compositional levels. The sinusoidal deconstruction provides a number of possibilities for the composer about conducting, merging, recombining, adding or removing a limited number of instrumental dispensable parts through parametrical stochastic self-referentiality and generative procedures. Such a compositional environment has also the capability of standing itself without necessity of any vertical pitch control system, as for instance harmony is. Psycho-acoustically coherent, this system also allows a wide dynamic palette, a pre-compositional articulation/gestural field without restrictions, and a rather big amount of efficient instrumental recombinations in regard to the integrity of the macrostructure.

For its ideation and subsequent developments, some historical issues were considered, as for example the obsolescence of temporality as the only time conception in detriment of an emancipation of spatiality, some insights around diverse aesthetic deconstructive influences, the idea of *sequenza* and the exploration of the musical discourse as an issue that starts from the analogy sound/time from a more tactile experience. Under such a system, some compositional strategies on the *AC Toolbox* program were carried out, crystallizing in the composition of *DK <sin>,* a multi-instrumental ensemble, conformed by nine dispensable parts and/or live electronics.

Sinusoidal deconstruction constitutes the suitable vehicle to imagine a compositional system, comparable to harmony, in which the composer can conduct, join or remove musical parts in an efficient way, given a group of instrumentalists. This versatility,

which fits perfectly with the exigencies of practicing music today, as well shares an understanding of space as a kind of mental (temporal) reflection, which is directly depicted on the score at various levels of the composition. It is thanks to this flexibility that the instrumentalist apprehends, through a sort of intuitive and rational graphical environment, these space-emancipated features in the most direct feasible manner. The system proposes an emancipation of spatiality in all written levels, using a deeper self-consciousness about time as a means of making space palpable (tactile). Spatiality is not a parameter more, or a quality, but rather it represents a strategy that mixes perfectly the graphical idea of creating music with a coherent treatment of time, with discontinuities that dismantle, jeopardize and burn the narrative surface all the time, but without gaps, in an entire manner.

Furthermore, sinusoidal deconstruction allows the composer to download a series of gestures and pre-compositional strategies through a conventional parametrical environment, which, unlike other modular compositional systems, are not compromised by assemblage concerns. The system, rooted in several historical observations and close aesthetically to deconstruction, proposes an entire revaluation of rhythm according to a total flexible realm, where grid-based rhythmic metrical paradigms of the past are not admissible anymore, nor the antithesis between articulation/organization is impregnable.

The most crucial feature extended by sinusoidal deconstruction is the dispensability of the parts. It has originated a new situation in which instrumentation is thought at the level of condition, enhancing other aspects that contribute to assimilate music in a different way. The system also proposes reversibility of parameters in total absence of vertical control systems. This fact makes composition a perfectly supportable place in which new ways of expression were originated via computer.

The system was deeply and successfully tested the 26th of June 2008 by members of the Ensemble Modelo 62 at the Schoenbergzaal of the Royal Conservatory of The Hague. In that recital three different versions of *DK<sin>* were played: first of all, a sextet for flute, B flat clarinet, guitar, piano, violin and cello; later a trio for clarinet, guitar and cello; and finally, a violin solo version. The performances were able to stand the structure of the entire recital in a very compact way. Each new version listened was generally understood by the audience as a distinct viewpoint respecting

the same work. In that aspect, memory played an important role. Although memory while listening was an aspect not taken into account during the composition of *DK<sin>,* however interesting nuances appeared quasi-spontaneously, contributing to renew each performance.

A series of diverse recent works, based on the Institute of Sonology, were analyzed with the aim of exploring different hermeneutics, related to the use of spatiality in musical composition. About Ángel Faraldo's music, improvisation through electronic means -also algorithmic improvisation- reaches new goals in the field of sound formalization, within a threshold area that borders the composition in strict sense. The computer is understood as a compositional means, in which programming displaces traditional notation, revaluating the issue of scene. Also, algorithmic improvisation is examined through two discursive axis. On one hand, the relationship between aesthetics and politics from the Rancière viewpoint; on the other hand, the algorithmic improvisatory action, questioning its fundaments and perspectives in relationship with the performer, which are materialized in the form of two musical systems: *Modular System* and *MISS*. Facing the new technological challenges and the wide capacity of new digital tools for calculating, scene is examined from a new point of view. This fact allows reinventing the concept improvisation as something like it has nothing to do with the interaction between several scenic agents, or one with oneself. On the contrary, improvisation is something that invites to understand simultaneously between different multi, inter and/or trans-disciplinary means of expression -also between different geographical areas, such as performing through the Internet-. Even more, it is considered as a bridge between different levels of musical spatiality. About this last particular case, algorithmic improvisation takes from algorithmic composition its macro and microform's measurability fundaments, by establishing an aprioristic relationship between diverse domains, whose effect is palpable in the temporal result. In a certain sense, it is about a kind of praxis that appropriates various common elements found in algorithmic composition. Unlike composition, its goal is not the instrumentation of time –the basis on which a musical piece crystallizes-, but the instrument itself. Besides a metaphor of musical writing, programming is understood as a field that makes possible to extend the composition, in such a way

that improvisation –and particularly the solo improvisation- is tackled from a sort of live algorithmic composition. This task is carried out summarizing several contradictions on three action areas. First, the disjunction between reflection time and experience time during the creative process of electronic composition -composition versus improvisation-. Secondly, the social ground plan of improvisation, understood from a nuance that concerns with the improviser's artistic activity –politics versus aesthetics-. Last, but not least, the artistic role concerning with the improviser's social activity –individual creation versus collective creation-.

The DK <protos> series -conformed by the pieces *DK <sin>, Electronic Study* and *Aquarius*- goes across an imaginary path between music and architecture, where each piece proposes a unique point of view respecting Bodegas Protos, the model that was took as a constructive principle. In this travel, it is took the building poetics as a starting point, enhancing as its symbolic, metaphorical features, as the formal ones. This path occurs from the strict translation of the architectural model –which paradoxically in *Aquarius* is expressed from a relative formal strategy-, emphasizing less obvious aspects, as for instance the density modulation along the sound discourse by using a metronomic control, strategies on textures, the formal consideration of time distribution and the resulting instrumental assignments and the reinterpretation of roles between parts. Conversely, such a translation of formal features -extracted from the architectural model- is planned in *DK <sin>* in an apparently relative way, but strictly applying mathematics over proportions, combinatorial resources that deal with distribution, or stochastic devices in charge of form generation. Those very same plans could be expressed through a graphical system such as the UPIC implemented in the *HighC* program, as occurs in the case of *Electronic Study*. The goal of these pieces has been to work equally music using a metaphorical plan and techniques in a meticulously way. The relationship between architectural model and musical outputs never resulted obvious and, furthermore, such a relationship always happened necessarily in distinct idiomatic plans, inasmuch as the different musical requirements that the pieces demanded for themselves.

From a very different approach -but also architectural-, the compositional process in *Extrusion* describes the action of extruding, in other words, casting something by industrial means. The work takes as an architectural model the building Bodegas Marqués de Riscal, a work by the architect Frank Gehry. Likewise its architectural

model, the piece deploys a series of materials expressed by means of curves. These curves, which develop in time and space, try to change slowly the listener's acoustical perception of his/her environment in the concert hall. Space perception can be modified through a dynamic-temporal strategy, able to influence the global environment of listening. In *Extrusion* it is used an 8-channel PA system for making the whole acoustical space of a concert hall a tool, considering this as the real goal of the composition. Several instructions inspired by the curved forms found at Gehry's building are implemented in a coordinated way within the space, creating a rotational illusion that dislocates the listener's perception. From its very ontological level, decomposition thinking is extended through the use of the computer revolving with the piece itself. The temporal spatialization is extrapolated in a close relationship between the work and its different transformations, which generate new entities. Such thinking decomposes by means of spreading effortfully towards another cognitive categories. The piece of music is not the result of a pre-compositional plan that reaches a series of expectations through a strategy on various parameters, but rather a sort of accidental concatenation created from a myriad of reflections. Such a reflexive state wants to support its own itinerary within a global dismantling of functional categories.

An instrumental plan almost complete is depicted in the series *Nominal/Noumenal*, in which the composer Alexander Sigman examines a sort of modular interconnections that play a role handling these musical categories at the surface level in a reversible way. Throughout the analysis of several works conforming the series, as well as some previous pieces by the same author, it is observed a type of composition, although is not strictly modular, however it uses modular procedures to carry on a translation of mental spaces from one piece to another, interconnecting various compositional levels. The compositional discourse is taken as a non-linear object, dismantled in several functional categories with the aim of being reconverted in new pieces that have an effect on the physical plan of performance, material identity and structure. The idea of palimpsest reinforces such processes, using text as a functional starting point in several analyzed works. It is about an attitude towards the musical note, examined as a symbol that carries a changeable content, depending the extrapolated category. Each pieces in the series is utilized as a distant model, sometimes used as an element of horizontal transformation, in other occasions as a vertical meta-structure

amalgamating more than two pieces. Some resources are also utilized in the interconnection of pieces, such as mapping, the treatment of musical material as debris, self-quotations and paraphrase used respectively as an organicism means and referentiality means, the activation of memory resources through finite-state machines and the deconstructive interpretation of French philosophical modern texts.

The series *DK <qumran>* explores the topoanalitical spatial relationship between music and architecture from several compositional levels, from mathematical to poetical. This spatial relationship is reflected in the music by means of measurements and proportions of the south-façade of the building Bodegas Qumrán, so as to create the structure of the instrumental pieces, as well as sound features captured ad hoc inside the building, with which to establish a primeval material for the central piece. About the visual elements, the 3D visualizations -characterized by geometry and an acute sense of spatiality- relates to the design of spaces and artifacts. The project merges these spatial expressions, images and sounds, creating a unified work. *Qumran* for bass saxophone, visuals and live electronics is a work that coheres three artistic realms, taking architecture as a starting and final point. This coherence in concept and material strives to create a unique experience as a whole for the public: abstract videos created real-time, a related scenery for the saxophone player and a PA system surrounding the audience. Its contrastive piece is *Qumran B* for multi-percussion set, electronics and video. This piece takes as a generator of duration and pitches the south-façade geometry, establishing three different levels of rhythmic resolution. In the tape piece *De la luz y del espacio,* the concept light undergoes a very studied program, turning into constructive matter, such as glass and concrete, thanks to its rich functionality. The second concept is the architectural program is concrete, which re-adapts its interior volumes, generating polyhedron-like gestures and inviting the visitor to perceive rich acoustic spaces. This is so partly because of the resonating characteristics of the concrete and partly because of its volumetric characteristics. The piece takes as a model the resonances of the real spaces, using a glass of wine as a resonator by introducing inside a small microphone. This material is used in an austere way as a metaphor of light translated to sound, as well as video animations based on the real 3D model of the winery. Few colors were used in order to enhance the quality of shapes, while the duality between light and space is represented with the colors black and white.

Space also can be a multidimensional reality that permeates more than one compositional level, translating the same control structures onto means of expression apparently unbreakable. Daniel Zea trespasses some of these dimensions by unifying into a whole various compositional domains, from physical sound spatiality to its microscopic aspects, from the algorithmically generated notational representation realm to the sound synthesis realm and its supraspatial expression. As a result of the musical thinking, space is a question that could be dealt in a global way within a composition, using it as a means of creating organicism by joining several levels, from its supraspatial level to the nanospatial aspects related with sound synthesis. Several historical sources from 16th century to the second half of 20th century have been examined, with the aim of establishing a line of reasoning. This line exploits new tools, concerning with the use of space as an instrument itself, which is understood as the final objective of composition. It has been outlined in three distinct compositional approaches: sound subjected as an algorithmically transferred environment from data portability over three different systems –*Cambuche*-, space as a gestural microstructure issue that rebounds into an entire instrumental piece –*Latex*-, and the macrophonic instrumentation of physical space by means of microspatial gestures –*Te Masca*-.

In *S A H* [sample&hold] another building was taken again as a compositional model, source of form and material, as well as poetical symbol: Bodegas Ysios. A big sinusoid is drawn over the entire musical discourse into a decomposed, pixilated gesture described by the roof's array of 155 beams, as well as by a series of alternated expansions and contractions -as occurs in the building's wooden façade-. Mirroring the roof's sinusoid, the piece has seven cycles or parts in turn combining luminous textural harmonically rich sections, together with other, more shadowed ones. Through the building model are generated electronic sounds derived from the *sample and hold* analog resource. It occurred as a result of translating the pixilated sinusoidal shape of its roof to the generation of the basic electronic sound materials of the piece to respectively the macrostructural and microstructural levels. Symbol and electronic resources are joined to create an auto-referential system, in which the spatiality of the macroformal elements rebounds in the microform, and vice versa: the electronic resources become the compositional object, as at abstract-geometrical level, as sensitive, symbolic and mathematical.

On the microstructural level, various sound-sources were generated at the BEA5 analog studio at the Institute of Sonology in The Hague by means of patches, which included the *sample and hold* device, modifying several parameters such as pitch, velocity and playback ratio, with the aim of getting a coherent sound palette. Another secondary series of sounds was created too through the *sah~* object, using the program *Max/MSP*. In the macrostructure, the roof's shape was taken as an articulation element, which defines the section of the piece, alternating between harmonically rich sections and granular noisy sections. Furthermore, a series of symbolic elements beyond their architectural representation are taken into account as a musical inspiration source. The syncretism of Atef crown with the Ra's solar disc is taken as a motif to build a more prominent central section. Starting from the macro-micro axis, the resource lets its impact on the sound generation –nanostructure-, as well as on the physical-spatial sound organization –suprastructure-, inasmuch as sound sources –seven in total- are organized within the concert hall's space, according with the structural elements found in the building's roof. It is enhanced by setting the central speaker in a higher position, and also giving it an acoustical functionality. Exclusively through the central speaker, it will occur certain key-sounds utilized in the piece –an explicit sinusoidal sound-, as well as the utilization of the human voice –a poem in old Egiptian language-.

The case of *Toposonía* conceives a massive spatial expansion that is carried out onto the urban space. It takes the whole urban layout of Peñafiel as a musical instrument, by distributing a series of instrumental, mechanical and electronic sound sources around, with the aim of creating a resonant suprastructure. Several spatial strategies, as dynamic as static, are utilized along the piece as a means of generating variety into the discourse, in which every single part are synchronized. Following the formal references deployed in prior works by Xenakis -*Polytope of Persepolis*- and several multifocal urban works by Llorenç Barber (López Cano 1997), *Toposonía* proposes a musical process in which the urban space is taken as a instrumental object for composition. To that end, a score of instructions was composed specifying durations, besides materials. Through synchronization and the transmission of a basic time to each one of the points in which the sound sources were set, a temporal coherence was established between all the musical parts, rising up in a certain way the concept of instrumentation into a new relationship regarding the scenic space. Taking the organ

stops as a metaphor, various supraspatial strategies were designed, which revolved around the central scenic area -Parque de San Vicente-, as well as related the exterior -urban perimeter-. The whole urban layout was understood as a structure deployed in concentric rings starting in the percussion soloist -as a Christ Pantocrator figure- towards the more external perimeter –brass musicians, bell towers and trucks-.

Through the electronic sound generation techniques and spatialization in the Wave Field Synthesis system, the Composer Siavash Akhlaghi proposes in the piece *"Adieu DNA" Keykhosro said* to merge ancestral Iranian musical theories coming from Sufism with the spatial practice of electronic music. Several geometrical aspects from Iranian mathematics and architecture are extrapolated and applied into a spatialization system, exploring in turn melodic, rhythmic and harmonic elements from Iranian traditional musical system. Voice transformation is enhanced as a sound source and a basis for textuality, used as a leading abstract/symbolic element in the composition by defining supraspatial behaviors. The piece *"Adieu DNA" Keykhosro said* is a perfect example of using various spatial relationships between different domains of the composition. First, it is found a translation of mathematical and architectural dynamic structures into strategies of supraspatiality, connecting to previous similar ideas evaluated in Xenakis (1958) and even before, Florence (1436). In second place, there is planning from the macrospatial plan towards the microspatial plan, by defining a series of scales, dimensions, measures that influence the different vocal gestures within the composition. The macrostructure of the piece is defined by the own compositional process of the vocal material, which experiments a big amount of transformations at the formalization level, prior to its electronic treatment. Likewise, all these materials converge according with the supraspatial plan that rules the whole operation. Third, nanospatiality plays a coherent role, inasmuch as the own transformation of electronic sounds are assigned to each of the four characters -or performative environments- implemented in the piece. For that reason, there is a connection at the four spatial levels of the composition -supra, macro, micro and nano-, taking as a center the physical aspects of sounds' ubiquity, on which depend structure, gestures and sound transformation routines.

One kind of atomized supraspatiality is found in *callingHiggs*, an acousmatic piece for cell phones and 8-channel fixed media, in which audience participates actively using their cell phones as an audiovisual instrument. Each one of the cell phones

represents a particle that depicts a supraspatial strategy at the intervened hall's volume. This spatiality is achieved through a synchronization system and a series of dynamic surrounding massive gestures, which are all pre-composed. The piece looks for an intervention of the architectural spaces by means of a series of gestural sonic behaviors, controlled and completely disseminated. This behavior over the mass of sound has to do with a certain holistic idea about participation, rather than an exhaustive control of sound diffusion via the cell phone ensemble. A series of visual synchronized animations played through the cell phone's screens is used as a massive luminous choreography, revolving around geometrically –and not only aurally- the scenic space of realization. The sound diffusion system enabled in *callingHiggs* has as a main feature the creation of sounds starting from a nanoscopic approach. Its is given as in the electronic generation –granular synthesis, Gendy generators-, as in its spatial distribution by means of sound sources –cell phones-. Such a hermeneutic is initiated from the nanostructure and develops the gesture upwards until reaching the musical form. Unlike other different sound diffusion systems, the *callingHiggs* system contributes to a new unrepeatable assessment of an intermediate state of physical spatiality, inasmuch as it defines, in a spontaneous way, a series of volumetric contours, given a space. This fact constitutes in each performance a distinct execution instrument.

In *Daisy* by Sergio Luque –a piece fully concentrated in the nanospatial domain and realized with the stochastic concatenation of dynamic stochastic synthesis system- there is not a clear relationship at the aural level between the macrostructural appearance of the sonorities organized in big blocks and the own nanospatial level of the composition, which deals with the internal configuration of sound. Several elements identified by dynamics in crescendo outline a minimum macrostructural plan over the gesture, while the supraspatial level is reduced to an enriched stereo, efficiently deployed into a panorama. Understood as the result of the evolution of a non-standard synthesis, created and developed by Xenakis, the system proposed by Luque picks up meticulously with a historical criterion all the technical process, with the aim of making solid, using new tools via *SuperCollider*, a general corpus of these guidelines joined in a single computer environment. In such a system, it is possible to treat with an almost infinite ductility and combinatorial possibilities the creation of new waveforms from the nanostructure, which could vary from the maximum noise

component –configurations of waveforms in which it would be really impossible to establish continued cycles figuring tone-, towards a myriad of intermediate states that play with roughness, the sound internal harmonicity –more or less arbitrary-, or even its continuity level –granular or filtered in appearance-. In short, the system is able to create a sound palette enough varied so as to generate articulation, as well as to outline an organic compound. Although such a link does not take into account the macrospatial domain in first term, however makes a direct connection from the nanoscopic towards the macroscopic.

Traditional Korean music and the utilization of new techniques of spatial diffusion in the Wave Field Synthesis system are joined using various spatialitation strategies. This meeting tries to release the drama implicit in sound through trance and spatial representation of movements and structures from its very construction. Several pieces were constructed following the holophonic principles applied to the sound sources movements, created in a 3D spatial environment. Sound is considered itself the nanoscopic nucleus of the composition, starting from a simple partial y a single sound object, expanding into a series of harmonic inner components of sound, and finally unfolding as a complex sound. If instead of having a partial, we would have a complete sound object, this would transform into a reconstructed sound, and then into a modified sound through morphing. If we focus on time –the microscopic or gestural dimension within the composition-, starting from a sound object, this could untie its potentiality becoming a rhythm, and then a pattern. If instead of having a sound object, we would start from sound duration, its will expand into a cluster, and then in turn into a dense sound. About space –the supraspatial domain of composition-, we could start from a space or a point. The consideration of space could grow into a reconstructed space, and then it could be transformed formally. If we would start from the point, it could be modified through adding a sensation of distance and layers, in order to deploy into a mass of sound. Therefore, the macrospatial domain is the intermediate environment that remains, deriving from the interaction of these three compositional starting points –sound, time and space-.

Toranj is a Persian word that means the geometrical center of the design of a carpet. Siamak Anvari develops in this piece a spatialization strategy, taking the ancestral geometry used in the design and manufacturing of Persian carpets as a starting point for the composition of his eponymous piece. Space is dealt as a dynamic-centripetal

issue, in which is established a parallel between all the composition levels –from nanostructure to supraestructure: timbre, gesture, structure and movements in space-, as a methodological rotator procedure of all its elements. The concept of time in Anvari's music perhaps is the most original aspect, more important than, following this order, the own mathematical figuration and the sophisticated compositional machinery below, inasmuch as the passing of time makes a radical difference between representational-abstract symmetries –in other words, geometry- and symbolic-representational symmetries –sound-. Whereas the visual symmetries created in *SuperCollider* are revealed at a first glance as a geometrical conglomerate, however these of course need the passing of time for their spatial-sound realization. The listener literally embraces his/her listening as a sort of figured geometrical story, using all the senses. As if it was a black theater play from Czech Republic, this urgent necessity of establishing a character of illusionary choreographic development of sound materials, slow and gradual, has as a final aim the intimate disclosure of the piece. Somehow, time here does not play a role of a representational timeline into a computer monitor, but rather is understood as a process addressed to sculpting space, modulated through the different velocities assigned in each path. It is about a circumspect music, extremely organized, in which the pleasure of listening oscillates between an exquisite external self-contained figuration and the extreme gestural sensuality absolutely primeval in its interior.

As we have could confirm along the dissertation, recovering the Gottfried Michael Koenig's initial assertion appeared above, the electronic music practiced at the Institute of Sonology did not grow originally in space, but rather it took an unbreakable part from its mental dimension. The intimate domain of sound, purely instruction-made, goes beyond dynamics, while rediscovering two branches, both opposed each other and at the same time taking part of our human nature.

On one hand, sound conceived as mere abstraction –and just as abstraction- is able to permeate, with a single electronic gesture, several levels of musical representation. On the other hand, in order to reach a sensorial goal through an integral strategy as such, it is necessary to penetrate into the anthropological dimension of sound, related with its physical spatial representation. We hope having demonstrated that the

integration of abstract space and sensorial space is only reachable by means of technique. Evolving one technically means being closer from the eternal elemental questions.

Attending to the great evolution of the multichannel amplification systems, as well as sound generation techniques –first by using voltage control, nowadays through our home equipment-, we have the opportunity of reinventing new environments and coming back to our roots, so we could learn again how to read the world by means of listening.

REFERENCIAS

Akhlaghi, Siavash. 2013. *Modulating the Logics of Iranian Classical Music.* La Haya: Institute of Sonology.

Ames, Charles. 1987. "Automated Composition in Retrospect: 1956 – 1986". *Leonardo* 20(2): 169-185.

Amuraworld. "Reserva Estatal de Gobustán". Accedido el 11 de febrero de 2016: (http://www.amuraworld.com/topics/conservancy-report/articles/5659-reserva-estatal-de-gobustan)

Anderson, Christine. 2005. "Dynamic Networks of Sonic Interactions: An Interview with Agostino Di Scipio". *Computer Music Journal* 29(3): 11-28. Cambridge, Massachusetts: The Mit Press.

Anvari, Siamak. 2014. *Composing Music Based don Carpet.* La Haya: Instituto de Sonología.

Apel. William. 1953. *The Notation of Polyphonic Music 900-1600.* Cambridge, Massachusetts.

Appleton, Jon. 1984. "Live and in Concert. Composer/Performer Views of Real-Time Performance Systems". Cambridge, Massachussets: The MIT Press. *Computer Music Journal,* 8(1): 48-51.

Arce Sagarduy, Mikel. 2004. *El espacio y la dimensión del sonido. Una observación desde la experimentación artística.* Leioa: Universidad del País Vasco.

Arieti, Silvano. 1976. *Creativity*. New York: Basic Books.

Ariza, Christopher. 2005. *An Open Design for Computer-Aided Algorithmic Music Composition: althenaCL.* Boca Raton, Florida: Universal Publishers - Disertation.

Ariza, Christopher. 2016. "Navigating the Landscape of Computer Aided Algorithmic Composition Systems: a Definition, Seven Descriptors, and a Lexicon of System and Research". New York: School of Arts and Sciences. Accedido el 4 de abril de 2016. (https://quod.lib.umich.edu/cgi/p/pod/dod-idx/navigating-

the-landscape-of-computer-aided-algorithmic.pdf?c=icmc;idno=bbp2372.2005.082)

Arnaud, Noël. 1950. *L'état d'ébauche. Illustre de 23 images par Max Bucaille.* París: Le messager Boiteux.

Arranz, Ángel. 2009. "Instrumental composition within the framework of sinusoidal deconstruction: an overview". Accedido el 26 de octubre de 2009. (http://www.angelarranz.com/downloads/Instrumental_composition_under_the_framework_of_sinusoidal_deconstruction.pdf)

Arranz, Ángel. 2011. "Espacio físico, espacio imaginado: sobre las fuentes de GRM. Una entrevista con Daniel Teruggi". *Espacio Sonoro* 24: 1-15. Accedido el 24 de enero de 2014. (http://www.tallersonoro.com/anterioresES/24/Art%EDculos%20PDF/Teruggi.pdf)

Arranz, Ángel. 2011b. "Otro Punto de Vista Analítico sobre el acorde de Tristán, vía Estudio nº 10 para piano de Claude Debussy". 1-24 en *Sul Ponticello* 2(21). Madrid. Accedido el 13 de abril de 2012. (http://www.angelarranz.com/downloads/acorde-tristan-angel-arranz.pdf)

Arranz, Ángel. 2014a. "Hacia las raíces de la composición asistida por ordenador: explorando un hilo. Una entrevista con Paul Berg". 1-20 en *Sul Ponticello* 3(8). Madrid.

Arranz, Ángel. 2014b. "La arquitectónica biología del sonido: una entrevista con Kees Tazelaar". 1-18 en *Sul Ponticello* 3(9). Madrid.

Arranz, Ángel. 2014c. *The DK <projection>. 10ª Mostra Sonora.* Sueca, Valencia: Mostra Sonora.

Arranz, Ángel. 2014c. "Entrevista con Gottfried Michael Koenig (I)". 1-30 en *Sul Ponticello* 3(11). Madrid.

Arranz, Ángel. 2015. "Entrevista con Gottfried Michael Koenig (II)". 1- 17 en *Sul Ponticello* 3(12). Madrid.

Arranz, Ángel. 2015b. “Nueva serie de entrevistas en torno al sistema Wave Field Synthesis”. 1-4 en *Sul Ponticello* 3(13). Madrid. Accedido el 17 de noviembre de 2015: (http://www.sulponticello.com/nueva-serie-de-entrevistas-entorno-al-sistema-wave-field-synthesis/)

Arranz, Ángel. 2015c. “Entrevista con Erwin Roebroeks”. 1-12 en *Sul Ponticello* 3(14). Madrid. Accedido el 17 de noviembre de 2015: (http://www.sulponticello.com/entrevista-erwin-roebroeks/)

Arranz, Ángel. 2015d. “Entrevista con Wouter Snoei”. 1-29 en *Sul Ponticello* 3(15). Madrid. Accedido el 17 de noviembre de 2015: (http://www.sulponticello.com/entrevista-wouter-snoei/)

Arranz, Ángel. 2015e. “Entrevista con Ji Youn Kang”. 1-13 en *Sul Ponticello* 3(17). Madrid. Accedido el 17 de noviembre de 2015: (http://www.sulponticello.com/entrevista-ji-youn-kang/)

Arranz, Ángel. 2015f. “Entrevista con Arthur Sauer”. 1-17 en *Sul Ponticello* 3(18). Madrid. Accedido el 17 de noviembre de 2015: (http://www.sulponticello.com/entrevista-arthur-sauer/)

AA.VV. 1958. “Brussels Exhibition 1958”. 312-333 en *Architectural Design* 28(8). Londres: Standard Catalogue Co.

AA.VV. 1958. “The Philips pavilion at the 1958 Brussels World Fair”. *Philips Technical Review* 20(1). Eindhoven: N.V. Philips’ Gloeilampenfabrieken Technical and Scientific Literature Dpt.

Baalman, Marije et al. 2007. “Renewed architecture of the sWONDER software for Wave Field Synthesis on large scale systems”. 76-83 en *Linux Audio Conference 2007 Proceedings,* Berlín, marzo de 2007. Berlín: Tehnical University of Berlín.

Baalman, Marije. 2008. *On wave field synthesis and electro-acoustic music, with a particular focus on the reproduction of arbirarily shaped sound sources.* Berlín: Universidad Técnica de Berlín.

Bachelard, Gaston. 1958. *The Poetics of Space*. Boston, Massachusetts: Beacon Press Books.

Badings, Henk y Arie Brandon. 1956. "Concrete, Electronische en Radiofonische Muziek". *Radio Electronica* 3. Eindhoven.

Badings, Henk. 1958. "Electronic Music: Its Developments in the Netherlands". 4 en *Philips Topics* 61. Eindhoven.

Baillet, Jèrôme. 2003. "Des Transformations Continues aux Processus de Transformation". 237-244 en *Iannis Xenakis, Gérard Grisey. La Métaphore Lumineuse*. Editada por M. Solomos. París: L'Harmattan.

Baldellou Martínez et al. 2000. "Las pinturas rupestres de la partida de Muriecho (Colungo y Bárcabo, Huesca)". 33-86 en *Bolskan. Revista de Arqueología Oscense* 17. Huesca: Instituto de Estudios Altoaragoneses.

Banks, J. D. et al. 1979. 191-210 en "SSP. A bi-parametric approach to sound synthesis". *Sonological Report* 5 Utrecht: Institute of Sonology.

Barber, Llorenç y Montserrat Palacios. 2009. *La mosca tras la oreja. De la música experimental al arte sonoro en España.* Madrid: Ediciones y Publicaciones Autor, Colección Exploraciones.

Barlow, Clarence. 1987. "Two Essays on Theory". 44-60 en *Computer Music Journal* 11(1). Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.

Barlow, Clarence. 2006. *On Musiquantics.* La Haya: Royal Conservatory The Hague.

Barrett, Daniel. 1998. "Review: Collected Works". 45 en *New Scientist* 2118. Reino Unido.

Barron, Michael. 2010. *Auditorium Acoustics and Architectural Design.* London: Spon Press/Taylor & Francis.

Bayle, François. 1993. *Musique Acousmatique, Propositions.... ..... Positions*. París: INA-GRM-Buchet-Chastel.

Beirens, Maarten. 2006. “Compositie voor 192 luidsprekers”. *De Standaard.* 15 de noviembre de 2006. Brabante, Bélgica.

Benjamin, Water. 1968: “The Work of Art in the Age of its Mechanical Reproduction”. (H. Zohn trad.) 217-251 en Arendt, H. (ed.): *Illuminations*. New York: Schocken Books.

Benthall, Jonathan. 1972: *Science and Technology in Art Today*. London: Thames and Hudson.

Beranek, Leo L. 1962. *Music, Acoustics and Architecture.* New York: Wiley.

Beranek, Leo L. 2004. *Concert Halls and Opera Houses.* New York: Springer.

Beranek, Leo L. 2007. “Seeking Concert Hall Acoustics”. 126-130 en *IEEE Signal Processing Magazine* 24. Piscataway, New Jersey.

Berg, Paul. 1979. “PILE – A Language for Sound Synthesis”. 30-41 en *Computer Music Journal* 3(1). Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.

Berg, Paul. 2009. “Composing Sound Structures with Rules”. 75-87 en *Contemporary Music Review* 28(1). London: Routledge, Taylor & Francis.

Berg, Paul. 2015: *Using the AC Toolbox. A tutorial.* La Haya: Institute of Sonology.

Bergon, Henri. 1991. *Assaig sobre les dades inmediates de la conciencia. La intuición filosòfica*. Barcelona: Edicions 62.

Berkhout, Agustinus J. 1987. *Applied Seismic Wave Theory.* Ámsterdam: Elsevier.

Berkhout, Agustinus J. 1988. “A Holographic Approach o Acoustic Control”. 977-995 en *Journal of the Audio Engineering Society* 36 (12). Nueva York.

Berkhout, Agustinus J., Diemer de Vries y Peter Vogel. 1993. “Acoustic control by wave field synthesis”. 2764-2778 en *The Journal of the Acoustical Society of America* 93 (5). Melville, New Jersey.

Bernard, Jonathan. 1987. *The Music of Edgard Varèse*. New Haven, Connecticut: Yale University Press.

Bienz, Peter. 2000. “Il Poéme Electronique di Le Corbusier e il padiglione Philips all’Esposizione mondiale di Bruxelles del 1958”. 16-23 en *Domus* 828. Milán: Editoriale Domus.

Blades, James. 2005. *Percussion Instruments and Their History*. Londres: Kahn & Averill.

Blanken, I. J. 1992. *Geschiedenis van Philips Electronics N.V.: De ontwikkeling van de N.V. Philips’ Gloeilampenfabrieken tot elektrotechnisch concern*. Leiden: Martinus Nijhoff.

Blauert, Jens. [1974] 1996. *Spatial Hearing, The Psychophysics of Human Sound Localization.* Cambridge, Massachussets: The MIT Press.

Blesser, Barry y Linda-Ruth Salter. 2009. *Spaces Speak, Are You Listening? Experiencing Aural Architecture.* Cambridge, Massachusetts. The MIT Press.

Boehmer, Konrad. 2006. “Pierre Schaeffer’s ‘Traité’”. 17-22 en *Traktaat van de muzikale objecten.* Ubbergen: Uitgeverij Tandem Felix.

Boerman, Jan. 1998. “The music of Jan Boerman: The story of a creator”. 14-31 en *The Complete Tape Music of Jan Boerman. A Guidebook.* Ámsterdam: Donemus.

Boesch, Rainer. 1997. “Analyse en électroacoustique”. 52-101 en *Actes de l’Académie de Bourges*. Groupe de Musique Expérimentale de Bourges.

Bohm, David. 1980. *Wholeness and implicate order.* Londres: Routledge.

Boivin, Nicole. 2004. “Rock Art and Rock Music: Petroglyphs of the South Indian Neolithic”. 38-53 en *Antiquity* 78. Durham, Reino Unido: Durham University.

Boone, Andrew R. 1941. “Mickey Mouse Goes Classical”. 65-67 en *Popular Science* 138(1). New York.

Bowers, Roger. 1995. “Proportional Notations in Monterverdi’s ‘Orfeo’. 149-167 en *Music & Letters* 76(2). Oxford: Oxford University Press.

Braasch Jonas, Nils Peters y Daniel L. Valente. 2008. “A Loudspeaker-Based Projection Technique for Spatial Music Applications Using Virtual Microphone Control”. 55-71 en *Computer Music Journal* 32 (3). Cambridge, Massachusetts: The Mit Press.

Brncic, Gabriel. 1998. *Laboratorios de música electroacústica en España.* Madrid: SGAE.

Broadbent, Geoffrey. 1991. *Deconstruction. A Student Guide.* London: Journal of Architectural Theory and Criticism (UIA), Academy Press.

Brown, Andrew R. 2002. “Opportunities for Evolutionary Music Composition”. Queensland: University of Technology.

Brüel, Per V. 2002. “Models of Ancient Sound Vases”. 2233 en *Journal of the Acoustical Society of America* 112. Melville, New Jersey.

Brün, Herbert. 1973. “Distinctions Links Contradictions”. 29-39 en *Perspectives of New Music* 12 (2). University of Washington, Seattle.

Bruyn, J. W. de. 1956. “Verslag betreffende de realisatie van de elektronische muziek big het ballet Kaïn en Abel van ir. H. Badings”. 2-9 en *Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips’ Gloeilampenfabrieken* 3204. Eindhoven.

Bruin, Kalff, Christiaan y Tak. 1958. “Electronic Poem performed at the 1958 Brussels World Fair”. 2-3 en *Philips Technical Review* 20. Eindhoven.

Budón, Osvaldo. 2000. “Composing with Objects, Networks, and Time Scales: An Interview with Horacio Vaggione”. 9-22 en *Computer Music Journal* 24(3). Cambridge, Massachusetts: The Mit Press.

Buxton, William A.S. 1977. “A Composer’s Introduction to Computer Music”. 57-72 en *Interface* 6.

Cambell-Johnston, Rachel. 2012. “Hockney Works Speak of Rapture”. London: Times Magazine.

Callender, Clifton. 2001. “Formalized Accelerando: An Extension of Rhythmic Techniques in Nancarrow”. 188-210 en *Perspectives of New Music* 39(1). University of Washington, Seattle.

Callender, Clifton 2004. “Continuous Transformations”. *MTO* 10(3). The Online Journal of the Society for Music Theory. Accedido el 10 de septiembre de 2010: (http://www.mtosmt.org/issues/mto.04.10.3/mto.04.10.3.callender.pdf)

Carl, Peter. 2003. “The Tower of Shadows”. En *Le Corbusier and the architecture of reinvention.* Londres: Architectural Association.

Chase, Philip G. y April Nowell. 1998. “Taphonomy of a Suggested Middle Paleolithic Bone Flute From Slovenia”. 549-553 en *Current Anthropology* 39(4). The University Chigago Press.

Chourmouziadou K. y J. Kang. 2008. “Acoustic Evolution of Ancient Greek and Roman Theatres”. 514-529 en *Applied Acoustics* 69 (6). Ámsterdam: Elsevier.

Clarke, Eric F. 1999. “Rhythm and Timing in Music”. 473-500 en Deutsch D. (ed): *Psychology of Music*. San Diego: Academic Press.

Clozier, Christian. 1997. “Le Gmebaphone”. *Actes de l’Académie de Bourges* 3: 39-43. Groupe de Musique Expérimentale de Bourges.

Collins, Nick. 2003. “Generative Music and Laptop Performance”. 67-72 en Contemporary Music Review 22(4). London: Routledge, Taylor & Francis Group.

Conard, Nicholas J., Maria Malina y susanne C. Münzel. 2009. “New flutes document the earliest musical tradition in Southwestern Germany”. 737-740 en *Nature* 460. Macmillan Publishers Limited.

Cox, Trevor. 2014. *The Science of the Sonic Wonders of the World. The Sound Book.* New York/London: W.W. Norton & Company.

Cremer, Lothar. 1948. *Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik*, *Bd. 1.* Sttutgart: Hirzel-Verlag.

Cuscó, Joan y Josep Soler. 1999. *Tiempo y Música.* Barcelona: Editorial Boileau.

Dams, Lya 1984. “Preliminary findings at the ‘organ’ sanctuary in the cave of Nerja, Málaga, Spain. 1-14 en *Oxford Journal of Archaeology* 3. New York: John Wiley & Sons.

Dams, Lya. 1985. “Palaeolithic Lithophones: Descriptions and Comparisons”. 31-46 en *Oxford Journal of Archaeology* 4. Oxford, Reino Unido: University of Oxford.

Daumal, René. 1954. *Poésie noire, poésie Blanche*. París: Editions Gallimard.

Dayton, Leigh. 1992. “Rock Art Evokes Beastly Echoes of the Past”. 14 en *New Scientist* 1849. Reino Unido.

De Bruin, S.L., Louis Christiaan Kalff y Willem Tak. 1958. “The Electronic Poem performed at the 1958 Brussels World Fair”. 37-49 en *Philips technical Review* 20(2-3). Eindhoven: N.V. Philips’ Gloeilampenfabrieken Technical and Scientific Literature Dpt.

Declercq, Nico F., Joris Degrieck, Rudy Briers y Oswald LeRoy. 2004. “A theoretical study of special acoustic effects caused by the staircase of the El Castillo pyramid at the Maya ruins of Chichen-itza in Mexico”. 3328-3335 en *Journal of Acoustical Society of America* 116(6). Melville, New Jersey.

Deleuze, Guilles y Félix Guattari. 1988. *Mil Mesetas. Capitalismo y esquizofrenia (II).* Valencia: Pre-textos.

Deleuze, Guilles. 1988. *El Pliegue. Leibniz y el Barroco*. Barcelona: Ediciones Paidós.

Denker, Susan A. 1982. “De Stijl: 1917-1931, Visions of Utopia”. 242-246 en *Art Journal* 42(3). College Art Association.

Derrida, Jacques. 1993. *Aporias*. Stanford, California: Stanford University Press.

Derrida, Jacques. 1997. *La diseminación.* Madrid: Espiral - Editorial Fundamentos.

Derrida, Jacques. 1999. *No escribo sin luz artificial*. Valladolid: cuatro.ediciones.

De Ruiter, Marinus. 2008. “Wave Field Synthesis: 192 Loudspeakers Surrounding The Audience”. 83 en *The Wire* 298 (12). United Kingdom.

Desain, Peter. 1992. “A (de)composable theory of rhythm perception”. 439-454 en *Music Perception* 9(4). California: University of California.

Desain, Peter y Luke Windsor. 2000. *Rhythm: Perception and Production*. Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger Publishers.

d’Erico F. y G. Lawson. 2006. “The Sound Paradox”. 50 en *Archaeoacoustics.* Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.

Devereux, P. 2001. *Stone Age Soundtracks: The Acoustic Archaeology of Ancient Sites.* London: Vega.

De Vries, Diemer y Marinus M. Boone. 1999. “Wave Field Synthesis and Analysis Using Array Technology”. 15-18 en *Proceedings of the IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics.* New Paltz, New York.

Díaz-Andreu, Margarita y Carlos García Benito. 2012. “Acoustics and Levantine rock art: auditory perceptions in La Valltorta Gorge (Spain)”. 3591-3599 en *Journal of Archaeological Science* 39. Ámsterdam: Elsevier.

Di Scipio, Agostino. 2003a. “Sound is the Interface: from Interactive to Ecosystemic Signal Processing”. 269-277 en *Organised Sound* 8(3). Cambridge University Press.

Di Scipio, Agostino. 2003b. “Sound is the Interface. Sketches of a Constructivistic Ecosystemic View of Interactive Signal Processing”. 128-131 en *Proceedings of the Colloquium on Musical Informatics* XIV. Ricerca Produzione Didattica Musicale.

Doornbusch, Paul. 2009. “Early hardware and early ideas in computer music: their development and their current forms”. 44-84 en Dean, Roger T. (Ed.) *The Oxford Handbook of Computer Music.* New York: Oxford University Press.

Doyle, Peter. 2005. Echo and Reverb: Fabricating Space in Popular Music, 1900-1960. Middleton, Connecticut: Wesleyan University Press.

Duchesneau, Louise y Wolfgang Marx. 2011. *György Ligeti: Of Foreign Lands and Strange Sounds.* Suffolk: Boydell & Brewer.

Dufourt, Hugues. 1991. *Musique, pouvoir, ecriture*, Sampzon, Francia: Editions Delatour.

Eimert, Herbert y Hans Ulrich Humpert. 1973. *Das lexikon der elektronischen Musik.* Regensburgo: Bosse.

Eisenman, Peter. 1987. *House of Cards*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Estrada, Julio. 2002. "Focusing on Freedom and Movement in Music: Methods of Transcription inside a Continuum of Rhythm and Sound". 70-91 en *Perspectives of New Music* 40(1). University of Washington, Seattle.

Estrada, Julio. 1982. "El espacio de la música". 309-313 en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* 50. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.

Faraldo, Ángel. 2009: *Bridging opposites. Understanding computer-based free improvisation.* La Haya: Institute of Sonology.

Fastl, Hugo y Eberhard Zwicker. 1999. *Psychoacoustics. Facts and Models*. Heidelberg: Springer.

Ferneyhough, Brian. 1988 [1993]. "The Tactility of Time". 20-30 en *Perspectives of New Music* 31(1). University of Washington, Seattle.

Fleuret, Maurice. 1988. "Il teatro di Xenakis". 159 y ss., ed. Enzo Restagno. *Xenakis.* Turín: Edizioni di Torino.

Foucault, Michel. 1973[2004]. *Esto no es una pipa. Ensayo sobre Magritte.* Barcelona: Editorial Anagrama.

Gallo, F. Alberto. 1985. *Music of the Middle Ages II.* Cambridge University Press.

Ganchrow, Raviv. 2008. *Towards an Aural Tectonics.* No publicado.

García Miranda, Francisco Javier. 2013. *Los litófonos de Tenerife.* Santa Cruz de Tenerife: Ediciones Idea.

Garity, William E. y Watson Jones. 1942. "Experiences in Road-Showing Walt Disney's Frantasia". 6-15 en *Journal of the Society of Motion Picture Engineers* 7. Easton, Pensilvania.

Gill, Eric. 1988. *An Essay on Typography*. London: Lund Humphries.

Glory, A. et al. 1965. "La grotte ornée d'Escoural (Portugal)". 110-117 en *Bulletin de la Socieété Préhistorique Française* 62. París.

Grant, Jillian. 2013. "In conversation with… Isidro Blasco". St Leonards, Nueva Gales del Sur, Australia: *Art Almanac*. Accedido el 25 de septiembre de 2013. (http://www.art-almanac.com.au/in-conversation-with-isidro-blasco/)

Grisey, Gérard. 1987. "Tempus ex Machina: A Composer's Reflection on Musical Time". 240 en *Contemporary Music Review* 2. London: Harwood Academic Publishers.

Grisey, Gérard. 1990. *Le Noir de l'Étoile, pour six percussionistes bande magnétique et retransmission in situ de signaux astronomiques.* Ricordi, Paris.

Grisey, Gérard. 1999. "Le Noir de l'Étoile, pour six percussionistes bande magnétique et retransmission in situ de signaux astronomiques". Accedido 18 de enero de 2016 (bisbigliando.com/noir-etoile.htm)

Grout, Donald Jay y Claude V. Palisca. 1988. *Historia de la música occidental, 1*. Madrid: Alianza Editorial.

Harenberg, Michael. 1989. *Neue Musik durch neue Technik? Musikcomputer als qualitative Herausforderung für ein neues Denken in der Musik"*. Kassel: Bärenreiter.

Harley, James. 2004. *Xenakis. His Life in Music*. London: Routledge, Taylor & Francis.

Harley, Maria Anna. 1994. “Spatial Sound Movement in the Instrumental Music of Iannis Xenakis”. 291-314 en *Journal of New Music Research* 23. London: Routledge, Taylor & Francis.

Haas, Georg Friedrich. 1996. ...*Einklang freier Wesen*... Viena: Universal Edition.

Hardy, Thomas. 2008. *Tess of the D’Urbervilles.* Rockville, Maryland: Serenity Publishers.

Harley, James. 2009. “Computational approaches to composition of notated instrumental music: Xenakis and the other pionners”. 109-132 en Dean, Roger T. (Ed.) *The Oxford Handbook of Computer Music.* New York: Oxford University Press.

Harley, Maria Anna. 1998. “Music of Sound and Light: Xenakis’s Polytopes”. 55-65 en *Leonardo* 31(1). Cmbridge, Massachusetts: The MIT Press.

Heer, Jan de y Kees Tazelaar. 2017. *From Harmony to Chaos. Le Corbusier, Varèse, Xenakis and le poème életronique.* Ámterdam: Uitgeverij Duizend & Een. 1001 Publishers.

Hicks, Michael. 1993. “Interval and Form in Ligeti’s Continuum and Coulé”. 172-190 en *Perspectives of New Music* 31(1). University of Washington, Seattle.

Hiller, Lejaren A. 1959. “Computer Music”. 109-120 en *New York: Scientific American* 201(6). New York.

Hiller, Lejaren A. y Leonard M. Isaacson. 1959. *Experimental Music: Composition with an Electronic Computer*. New York: MacGraw-Hill.

Hoffmann, Peter. 2000. “The New GENDYN Program”. 31-38 en *Computer Music Journal* 24(2). Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.

Holst, Gustav. 1914-1918. *The Planets*, op. 32. London: Boosey & Hawkes.

Hugill, Andrew. 2005. *The Orchestra: A User’s Manual.* Accedido el 24 de abril de 2014 (http://andrewhugill.com/manuals/seating.html).

Hunt, Frederick V. 1978. *Origins in Acoustics.* New Haven, Connecticut: Yale University Press.

Huscher, Phillip. 2006. *Notturno in D Major, K. 286*. Notas al programa del 250th Aniversario del Nacimiento de Wolfgang Amadeus Mozart. Chicago: Chicago Symphony Orchestra.

Huygens, Christiaan. 1690[1912]. *Treatise on Light.* Londres: Macmillan.

"Introduction to Sonology". 2016. Institute of Sonology The Hague. Accedido el 17 de julio de 2016 (http://www.sonology.org/news/introduction-to-sonology)

Ives, Charles. 1906. *The Unanswered Question*. New York: Southern Music Publishing Co.

Iverson, Jennifer Joy. 2009. *Historical Memory and György Ligeti Sound-Mass Music 1958-1968*. Texas: University of Texas – Butler School of Music.

Jahn, R.G. et al. 1996. "Acoustical Resonances of Assorted Ancient Structures". 649-658 en *Journal of the Acoustical Society of America* 99. Melville, New Jersey.

Jansen, Gerald. 1997. *Focused wavefields and moving virtual sources by wavefield synthesis.* Delft: Universidad Técnica de Delft.

Johnston, Gregory S. 1998. "Polyphonic Keyboard Accompaniment in the Early Baroque: An Alternative to Basso Continuo". 51-64 en *Early Music* 26(1). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Josephson, Brian D. y Tethys Carpenter. 1994. "Music and Mind: A Theory of Aesthetic Dynamics: On Self-Organization". 280-287 en *Springer series in Synergetics* 61. Cham, Suiza: Springer International Publishing.

Josephson, Brian D. y Tethys Carpenter. 1996 "What can Music tell us about the Natureof the Mind? A Platonic Model". En S.R. Hameroff, A.W. Kaszniak and A.C. Scott, (ed.) *Toward a Science of Consciousness*. London: Bradford Books.

Jung, Carl Gustav. 1923. "On the Relation of Analytical Psychology to the Poetic Art." 213-231 *British Journal of Medical Psychology* 3(3). British Psychological Society, PubMed Journals.

Kanach, Sharon. 2008. *Music and Architecture by Iannis Xenakis. Architectural Projects, Texts, and Realizations.* Hillsdale, Nueva York: Pendragon Press.

Kang, Ji Youn. 2008. *The Holomovement of Music: Unfolding Music, A Look at Holomovement and Composition.* La Haya: Instituto de Sonología.

Katzenstein, Inés. 2004. "Fabián Marcaccio, el taxidermista". *Otra parte* 2(3). Revista de Letras y Artes. Accedido el 7 de febrero de 2009 (http://revistaotraparte.com/node/507)

Kleis, D. 1959. "Moderne geluidstechniek II: Elektro-akoestische voorzieningen in grote theaters". 2-3 en *Philips Technisch Tijdschrift* 64. Eindhoven.

Koenig, Gottfried Michael. 1970. "Project 1". 32-44 en *Electronic Music Reports* 2. Utrecht: Utrecht State University - Institute of Sonology.

Koenig, Gottfried Michael. 1970b. "Die Entwicklung von Computerprogrammen für musikalisch-kreative Zwecke". 57-76 en *Äesthetische Praxis. Texte zur Musik (1968-1991).* Sarrebruck: Pfau.

Koenig, Gottfried Michael. (1970c) 1993. "Project 2. A programme for musical composition". 4 en *Electronic Music Reports* 3. Ámsterdam: Swets & Zeitlinger.

Koenig, Gottfried Michael. 1970d. *Die Entwicklung von Computerprogrammen für musikalisch-kreative Zwecke.* Estocolmo: UNESCO.

Koenig, Gottfried Michael. 1971. *Summary Observations on Compositional Theory.* Utrecht: Utrecht State University - Institute of Sonology.

Koenig, Gottfried Michael. 1974. *Voltage Control: Diagrams and Circuitry.* Utrecht: Utrecht State University - Institute of Sonology.

Koenig, Gottfried Michael. 1978. *Composition Processes*. Utrecht: Utrecht State University - Institute of Sonology.

Koenig, Gottfried Michael. 1983. "Aesthetic integration of computer-composer scores". 27-32 en *Computer Music Journal* 4(4). Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.

Koenig, Gottfried Michael. 1990. “Über meine Projekte 1 und 2”. 350-357 en *Äesthetische Praxis. Texte zur Musik (1968-1991).* Sarrebruck: Pfau.

Koenig, Gottfried Michael. 2005. Notas explicativas al CD *Gottfried Michael Koenig.* Producido por la WDR de Colonia y el Institute of Sonology. Berlín: Edition-rz.

Kolar, Miriam. 2013. “The Code of the Conch. How the science of sound explained an ancient Peruvian Oracle”. *Nautilus.*

Konkrit Blu Arquitectura. *Bodegas y Viñedos Qumrán.* Dossier-presentación de la bodega. Valladolid: Estudio PobrelaVaca.

Kühn, Clemens. [1989] 1998. *Tratado de la forma musical.* Cooper City, Florida: SpanPress Universitaria.

Lange, A. 2003. “Musique concrete & Early Electronic Music”. 173-180 en *The Wire Primers: A Guide To Modern Music*. Editada por Rob Young. London: Verso.

Laske, Otto. 1981. “Composition theory in Koenig’s Project One and Project Two”. 27-32 en *Computer Music Journal* 5(4). Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.

Laws R.A. y R.M Laws. 2011. “Assisted Resonances and Peter Parkin”. 22-29 en *Acoustics Bulletin* 26. St. Albans, Hertfordshire.

Lawson, Colin y Robin Stowell. 1999. *The Historical Performance of Music. An Introduction.* Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Leake, L. 1976. “ARC 9500 Audio Response Calculator”. 248-249 en *The Mathematics Teacher* 69(3). Heidelberg: Springer.

Le Corbusier. 1953. *Oeubre complète.* Zúrich: Gisberger.

Le Corbusier. 1958. Le Poème Électronique. París: Les Èditions de Minuit.

Le Corbusier. 1982. *Carnets.* Milán: Electa.

Lequenne, Fernand. 1944. *Plantes Sauvages*. París: Editions Sequana – René Julliard.

Lewers T.H. y J.S. Anderson. 1984. “Some Acoustical Properties of St. Paul’s Cathedral, London”. 285-297 en *Journal of Sound and Vibration* 92. Glasgow, University of Strathclyde.

Lewin-Richter, Andrés. 1998. “La Música Electroacústica en España”. Accedido el 23 de noviembre de 2010 en (http://www.ccapitalia.net/reso/articulos/electroacustica/electroacustica.htm)

Ligeti, György y Rainer Wehinger. 1970: *Artikulation: An Aural Score by Rainer Wehinger*. Mainz: Schott Music.

Lippe, Cort y Ryan H. Torchia. 2003. “Techniques for Multi-channel Real-time Spatial Distribution Using Frequency-Domain Processing”. Accedido el 18 de enero de 2017. (http://www.music.buffalo.edu/sites/www.music.buffalo.edu/files/pdfs/Lippe-Singapore.pdf)

López, Francisco. 2004: “Against the Stage”. Accedido el 8 de mayo de 2009. (http://www.franciscolopez.net/stage.html)

López Cano, Rubén. 1997. *Música Plurifocal. Los Conciertos de Ciudades de Llorenç Barber.* JGH-Ciencia y Cultura latinoaméricana, Biblioteca Litterarum Humaniorum. Serie Eutherpe. JGH Editores, México.

Lubman, David. 2002. “Acoustical features of two Mayan monuments at Chichen Itza: Accident or design”. 2285 en *Journal of the Acoustical Society of America* 112(5). Melville, New Jersey.

Lucier, Alvin. 1995. *Reflexionen*. Colonia: Verlag MusikTexte.

Luminet, Jean-Pierre. 1999. “Musique avec Pulsar Obligé (A propos du Noir de l’Etoile, de Gérard Grisey)”. Accedido el 25 de julio de 2012. (luth2.obspm.fr/~luminet/Art/NdE.html)

Luque, Sergio. 2006. *Stochastic Synthesis: Origins and Extensions*. Tesis de Master. La Haya: Institute of Sonology.

Maconie, Robin. 2005. *Other Planets: The Music of Karlheinz Stockhausen.* Lanham, Maryland, Toronto, Oxford: The Scarecrow Press.

Mandelbrot, Benoit B. 1977. *Fractals. Form, Chance, and Dimension.* San Francisco: W. H. Freeman and Company.

Marcaccio, Fabián. 2005. *From Altered Paintings to Paintants*. Salamanca: Fundación Salamanca Ciudad de Cultura.

Mathews Max V. y John R. Pierce.1989. *Current Directions in Computer Music Research*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Matossian, Nouritza.1986. *Iannis Xenakis*. London, Kahn & Averill.

McAdams, Stephen e Irène Deliège. 1988. *Music and the Cognitive Sciences. Proceedings from the 'Symposium on Music and the Cognitives Sciences' Vol. 4.* Contemporary Music Review. London: Harwood Academic Publishers.

McLuhan, Marshall. 1989. *Visual and Acoustical Space. In The Global Village: Transformation in World Life and Media in the 21st Century.* New York: Oxford University Press.

Mendel, Arthur. 1962. "Missa sub tuum presidium by Jacobus Obrecht". 330-333 en *Notes* 2 19(2). Middleton, Wisconsin: Music Library Association.

Meyer-Eppler, Werner. 1949. *Elektrische Klangerzeugung.* Bonn: Ferdinand Dümmlers Verlag.

Meyer-Eppler, Werner. 1957. "Statistic and Psychologic Problems of Sound". 55-61 *Die Reihe* 1.

Michelet, Jules. 1858. *L'oiseau*. París: Librairie de L. Hacette et Cíe.

Minkowski, E. 1936. *Vers une Cosmogonie*. *Fragments Philosophiques*. París: Petite Bibliothèque Payot.

Moles, Abraham. 1961. *Musiques Expérimentales*. Zúrich: Cercle d'Art.

Mond-Herzen, Eduard. 1927. *Principes de morphologie générale*, *Vol. I.* París: Gauthier-Villars.

Moore, Allan F. 1995. “Serialism and Its Contradictions”. 77-95 en *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music* 26(1). Zagreb: Croatian Musicological Society.

Moore, Brian C. J. 2003. *An Introduction to the Psychology of Hearing.* San Diego, California: Academic Press.

Moreno Soriano, Susana. 2008. *Arquitectura y música en el siglo XX*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos.

Morin, Alexander J. 2002. *Classical Music: The Listeners’ Companion.* San Francisco: Miller Freeman Books.

Mulder, Arjen y Joke Brouwer. 2008: *Dick Raaymakers A Monograph.* Rotterdam: V2_Institute for the Unstable Media.

Münzel, Susanne, Friedrich Seeberger y Wulf Hein. 2000. “The Geißenklösterle Flute – Discovery, Experiments, Reconstruction”. 107-118 en *The Archaeology of Sound: Origin and Organisation. Papers from the 2nd Symposium of the International Study Group on Music Archaeology at Monastery Michaelstein.* Rahden, Westfalia: Verlag Marie Leidorf GmbH.

New Grove Dictionary of Music and Musicians. 2008. Oxford University Press.

Newmarch, Rosa. 1991. *The Concert Goer’s Library of Descriptive Notes.* Manchester, New Hampshire: Ayer.

Nielinger-Valik, Carola. 2010. “Fragmente-Stille, an Diotima: World of Greater Compositional Secrets”. 105-147 en *Acta Musicologica* 82(1). Basilea: International Musicological Society.

Nono, Luigi. 1984. *A Carlo Scarpa*, *architetto, ai suoi infiniti possibili.* Milán: Editorial Casa Ricordi.

Núñez, Adolfo. 1993. *Informática y electrónica musical.* Madrid: Ediciones Paraninfo.

Papadakis Andreas, Catherine Cooke and Andrew E. Benjamin. 1989. *Deconstruction. Omnibus Volume*. UIA, John Wiley & Sons.

Palombini, Carlos. 1993a. “Pierre Schaeffer, 1953: Towards an Experimental Music”. 542-557 en *Music & Letters* 74(4). Oxford: Oxford University Press.

Palombini. 1993b. “Machine Songs V: Pierre Schaeffer-From Research into Noises to Experimental Music”. 14-19 en *Computer Music Journal* 17(3). Cambridge, Massachusetts: The Mit Press.

Pardo, Carmen. 2002. “Del Poema al gesto electrónico total”. 194-202 en *Massilia 2002. Annuaire d’etudes corbuseennes.* San Cugat del Vallès: Centre d’Investigacions Estètiques.

Paré, A. 1841. *Oeuvres Complétes. Le livre des animaux et de l’intelligence de l’homme*. París: Edition J.F. Malgaigne.

Pareyon, Gabriel. 2011. *On Musical Self-Similarity. Intersemiosis as Synecdoche and Analogy.* Acta Semiotica Fennica XXXIX. Approaches to Musical Semiotics 13. International Semiotics Institute at Imatra. Semiotic Society of Finland.

Peñalver, Patricio. 1990. *La Deconstrucción: escritura y filosofía.* Barcelona: Montesinos Editor.

Pérez Arroyo, Rafael. 2001. *Egipto. La música en la era de las pirámides.* Madrid: Ediciones Centro de Estudios Egipcios.

Pérez Oyárdun, Fernando. 2005. “Pabellón Philips Bruselas, Bélgica”. 54-59 en *ARQ* 63. México DF.

Peters, Peter. 1995. *Eeuwige jeugd. Een have eeuw Stichting Gaudeamus*. Ámsterdam: Donemus.

Petit, Jean. 1958. *Le poème électronique - Le Corbusier*. París: Les Èditions de Minuit.

Petit, Jean. 1970. *Le Corbusier lui-même.* Rousseau: Ginebra.

Praisse, Paul. 1982. “Rhythm and Tempo”. 149-180 en Deutsch D. (ed): *Psychology of Music*. San Diego: Academic Press.

Pulkki, Ville. 2001. *Spatial Sound Generation and Perception by Amplitude Panning Techniques*. Helsinki: Helsinki University of Technology.

Raaijmakers, Dick. 1998. *The Complete Tape Music of Dick Raaijmakers. A Guidebook*. Ámsterdam: Donemus.

Rancière, Jacques. 2008: "Aesthetic Separation, Aesthetic Community: Scenes from the Aesthetic Regime of Art". *Art and Research* 2(1). Accedido el 2 de febrero de 2009 (http://www.artandresearch.org.uk/v2n1/ranciere.htm)

Rath, Richard Cullen. 2004. "Acoustics and Social order in Early America". 209 en *Hearing History: A Reader.* Athens: University of Georgia Press.

Reznikoff, Iegor. 2005. "On Primitive Elements of Musical Meaning". *Journal of Music and Meaning* 3.

Reith, Dirk. 1981. "Zur Situation elektronischen Komponierens heute". 99-146 en *Reflexionen über Musik heute. Texte und Analysen.* Wilfried Gruhn (ed.). Maguncia: Schott.

Richter, D. et al. 2000. "Thermoluminescence, Electron Spin Resonance and C-Dating of the Late Middle and Early Upper Palaeolithic Site of Geissenklösterle Cave in Southern Germany". 71-89 en *Journal of Archaeological Science* 27. Ámsterdam: Elsevier.

Risset, Jean-Claude. 2005. "Horacio Vaggione: Towards a Syntax of Sound". 287-293 en *Contemporary Music Review* 24 (4/5). London: Routledge, Taylor & Francis Group.

Roads, Curtis. 1978. "An Interview with Gottfried Michael Koenig". 11-15 en *Computer Music Journal* 2(3). Cambridge, Massachusetts: The Massachussetts Institute of Technology.

Roads, Curtis y John Strawn. 1985. *Foundations of Computer Music*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Roads, Curtis. 1996. *The Computer Music Tutorial*. Cambridge, Massachussets: The MIT Press.

Roads, Curtis. 2005. “The Art of Articulation: The Electroacoustic Music of Horacio Vaggione”. 295-309 en *Contemporary Music Review* 24 (4/5). London: Routledge, Taylor & Francis Group.

Roads, Curtis. 2011. *Microsound*. Cambridge, Massachussetts: The Mit Press.

Roberts, Ed y Bill Yates. 1975. “Altair 8800 Mini computer, part I. The most powerful minicomputer project ever presented-for under $400”. 33-49 en *Popular Electronics* 7(1). Nueva York: Ziff-Davies Publishing.

Roberts, Ed y Bill Yates. 1975. “Altair 8800 Mini computer, part II. Practical use of the computer, including programming”. 56-58 en *Popular Electronics* 7(2). Nueva York: Ziff-Davies Publishing.

Rocconi, Eleonora. 2006. “Theatres and Theatre Design in the Graeco-Roman World: Theoretical and Empirical Approaches”. 72 en *Archaeoacoustics.* Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.

Rogers, Ernesto N. 1858. “A l’Expo ’58 il futuro (dell’architettura) non è cominciato”. 2-21 en *Casabella Continuitá* 221. Milán.

Ross, Alex. 1993. “Ligeti 1993: Searching for Music’s Outer Limits”. *New York Times,* 20-03-1993.

Russcol, Herbert. 1972. *The liberation of sound. An Introduction to Electronic Music.* Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall Inc.

Sampedro, José Luis. 2010. Audio de la entrevista en el programa *En días como hoy*. RNE, 04/03/2010. Accedido el 1 de enero de 2011 (http://www.rtve.es/alacarta/audios/en-dias-como-hoy/dias-como-hoy-sampedro-nuestro-sistema-economico-esta-descompuesto/710161/)

Sani, Nicola y Sani Bernardini. 1987. “International Computer Music Conference, Den Haag: Review in Two Parts”. *Perspectives of New Music* 25(1): 618-637. University of Washington, Seattle.

Saunders, James. 2008. “Modular Music”. 152-193 en *Perspectives of New Music* 46(1). University of Washington, Seattle.

Scarre, Chris. 2006. “Sound, Place and Space: Towards an Archaeology of Acoustics”. 6 en *Archaeoacoustics.* Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.

Schaafsma, Polly. 1986. *Indian Rock Art of the Southwest*. Alburquerque, Nuevo México: University of New Mexico Press.

Schafer, Murray Raymond. 1994. *The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World.* Rochester, Vermont: Destiny Books.

Schaeffer, Pierre. 1944. *La Coquille à Planètes.* París: Médiathèque Ina – Radio France. Accedido el 20 de febrero de 2009. (http://fresques.ina.fr/artsonores/fiche-media/InaGrm00629/pierre-schaeffer-la-coquille-a-planetes.html)

Schaeffer, Pierre. 1952. *A la recherche d’une musique concrète.* París: Éditions du Seuil.

Schaeffer, Pierre. [1966] 2003. *Tratado de los Objetos Musicales.* Madrid: Edición Alianza Editorial.

Scherchen, Hermann. 1984. *Aus Eminem Leben: Rußland in jenen Jahren.* Berlín: Henschelverlag Kunst und Gesellschaft.

Schield, Bridget. 2011. “The Acoustics of the Royal Festival Hall”. 12-17 en *Acoustics Bulletin* 26. St. Albans, Hertfordshire.

Schoenberg, Arnold. 1911[1979]. *Tratado de armonía*. Madrid: Real Musical.

Schoenberg, Arnold. 1946[1975]. *Style and Idea. Selected writings of Arnold Schoenberg.* New York: St Martin Press.

Schönberger, Elmer. 1985. *De wellustige tandarts et Andere componisten*. Ámsterdam: De Bezige Bij.

Schönberger, Elmer y Jacq Firmin Vogelaar. 1981. 21 en “Verschuivingen in de slagorde. In gesprek met Dick Raaijmakers”. *Raster Magazine* 19. La Haya.

Sciarrino, Salvatore. 2001. *Le figure della musica. Da Beethoven a oggi.* Milán: Casa Ricordi.

Sedes, Anne. 2005. “Aspects of Time in the Music of Horacio Vaggione”. 327-334 en *Contemporary Music Review* 24 (4/5). London: Routledge, Taylor & Francis Group.

Serra, Marie-Hélène. 1993. “Stochastic Composition and Stochastic Timbre: GENDY3 by Iannis Xenakis”. 236-257 en *Perspectives of New Music* 31(1). University of Washington, Seattle.

Service, Tom. 2009. “Ligeti – the multimedia experience”. *The Guardian,* 15-09-2009. Accedido el 18 de mayor de 2010. (https://www.theguardian.com/music/tomserviceblog/2009/sep/15/ligeti-artikulation-stockhausen)

Sigman, Alexander. 2008. “External Models and Modes of mediation in the Works of Six Composers: A Descriptive Framework”. 29 en *SEARCH Journal for New Music and Culture* 1.

Sigman, Alexander. 2009. “On Intermittent Annihilation: Reflections Upon Recent Works”. En prensa.

Simoni, Mary. 2006. *Analytical Methods of Electroacoustic Music.* Londres: Taylor and Francis Group.

Smith, Peter F. 2003. *The Dinamics of Delight: Architecture and Aesthetics.* London: Routledge.

Smalley, Denis. 1986. “Spectro-morphology and Structuring Processes”. 61-93 en *The Language of Electroacoustic*. London: The Macmillan Press Ltd.

Smith, William Ander. 1990. *The Mystery of Leopold Stokowski.* London and Toronto: Associated University Presses.

Snel D. A. 1952. “Toestellen voor magnetische gluidsregistratie”. *Philips Technisch Tijdschrift* 6. Eindhoven.

Soemtron ETR Series Electronic Calculators. Accedido el 24 de abril de 2011 en (http://www.soemtron.org/pdp7.html)

Spuybroek, Lars. 2008. *The Architecture of Continuity.* Rotterdam: V2_Publishing.

Steinitz, Richard. 2011. *György Ligeti: Music of the Imagination.* London: Faber & Faber.

Stephens, John Lloyd. 1839. *Incidents of Travel in Greece, Turkey, Russia and Poland.* Edinburgh: William and Robert Chambers.

Stimson, Ann. 1991. "The Script for *Poème élecronique:* Traces from a Pioneer". 308-310 en *Proceedings of the International Computer Music Conference.* Montreal: ICMA.

Stockhausen, Karlheinz. 1957. "…How Time Passes…". *Die Reihe* (3). English translation by Cornelius Cardew 1959.

Stockhausen, Karlheinz. 1958. *Studie II.* Kürten, Alemania: Stockhausen-Verlag.

Stockhausen, Karlheinz. 1958-1960. *Kontakte, for electronic sounds, piano and percussion.* Kürten, Alemania: Stockhausen-Verlag.

Stockhausen, Karlheinz. 1964. *Texte 2: Aufsätze 1952 – 1962 zur musikalischen Praxis.* Colonia: Verlag M. DuMont Schauberg.

Stockhausen, Karlheinz, Anne-Marie Deshayes, Bernard Chevry y Luc Ferrari. 1969. *Stockhausen et les grottes de Jeïta.* Cinta VHS. Kürten, Alemania: Stockhausen-Verlag.

Stokowski, Leopold. 1943. *Music for All of Us*. New York: Simon & Schuster.

Stone, Kurt. 1963. "Problems and methods of notation". 9-31 en *Perspectives of New Music* 1(2). University of Washington, Seattle.

Supper, Martin. 1997. *Música electrónica y música con ordenador. Historia, estética, métodos, sistemas.* Madrid: Alianza Editorial.

Tajadura-Jiménez, Ana et al. 2010. "When Room Size Matters: Acoustic Influences on Emotional Responses to Sounds". 416-422 en *Emotions 10*. London: Royal Holloway, University of London.

Tak, W. 1958. “The Sound Effects on The Electronic Poem performed in the Phillips Pavilion at the 1958 Brussels World Fair”. 2-3 en *Phillips Technical Review* 20. Eindhoven.

Talmudi, Assaf K. 2004. “The Decentralized Pianola: Evolving Mechanical Music Instruments Using A Genetic Algorithm”. 43-46 en *NIME ’04 Proceedings of the 2004 Conference on New Interfaces for Musical Expression.* San Francisco, California.

Tazelaar, Kees y Dick Raaijmakers. 2004. *Popular Electronic: Early Dutch Electronic Music from Philips Research Laboratories 1956 – 1963.* Libreto de CD. Aalsmeer: Basta Music.

Tazelaar, Kees. *Studio Manual BEA 5.* La Haya: Institute of Sonology.

Tazelaar, Kees. 2011. “The Loudspeaker Speaks”. 14-15 en *Witteveen+Bos+Prijs voor Kunst +Techniek 2011: Dick Raaijmakers.* Deventer: Wittenveen+Bos.

Tazelaar, Kees. 2013. *On the Threshold of Beauty. Philips and the Origins of Electronic Music in the Netherlands 1925 – 1965*. Rotterdam: V2 Publishing.

Tempelaars, Stan. 1970. “A Double Variable Function Generator”. 13-31 en *Electronic Music Reports* 2. Utrecht: Institute of Sonology.

Tempelaars, Stan y Frits Weiland. 1982. *Elektronische Musiek.* Bonn: Scheltma & Holkema.

Teruggi, Daniel. 2007. “Technology and Musique Concrete: The Technical Developments of the Groupe de Recherches Musicales and Their Implication in Musical Composition”. 213-231 en *Organized Sounds* 12(3). New York: Cambridge University Press.

Thaler, Bill. 2011. “Marcus Vitruvius Pollio: de Architectura, Book V”. (http://penelope.uchicago.edu/Thayer/e/roman/texts/vitruvius/5*.html). Accedido el 9 de junio de 2016.

The Corestore. Accedido el 24 de abril de 2011 en (http://www.corestore.org/15-1.htm)

Thomsen, Christian W. 1994. “Mediaarchitecture: stages in the evolution I”. 94-11 en *A+U 282.* Tokio: A+U Publishing.

Tinctoris, Johannes. 1979. *Proportions in Music (Proportionale Musices.* Trans. A. Seay. Colorado Springs.

Toop, Richard. 1999. *György Ligeti*. London: Phaidon Press Limited.

Treib, Marc. 1996. *Space Calculated in Seconds.* Princeton, New Yersey: Princeton University Press.

Trevor-Jones D. 2011. “Hope Banegal and the Royal Festival Hall”. 18-21 en *Acoustics Bulletin* 26. St. Albans, Hertfordshire.

Truax, Barry. *POD & PODX System Chronology*. Burnaby, Surrey and Vancouver, Canadá: Simon Fraser University. Accedido el 19 de marzo de 2016 (https://www.sfu.ca/~truax/pod.html)

Uijilenhoet, René. 1998. “Preface”. 8-13 en *The Complete Tape Music of Jan Boerman. A Guidebook.* Ámsterdam: Donemus.

Vaggione, Horacio. 1982. “La composition musical comme processu interactif”. Internal report. París: IRCAM.

Vaggione, Horacio. 2001. “Some Ontological Remarks about Music Composition Processes”. 54-61 en *Computer Music Journal* 25(1). Cambridge, Massachusetts: The Massachussetts Institute of Technology.

Valiquet, Patrick. 2009. *There will always a you: Experiences with Game of Life’s mobile Wave Field Synthesis system*. Koninklijk Conservatorium, Institute of Sonology, The Netherlands.

Valiquet, Patrick. 2012. “The Spatialisation of Stereophony: Taking Positions in Post-War Electroacoustic Music”. 403-421 en *IRASM* 43(2). Zagreb.

Van Dam, Peter. 2006. *Ir. Louis C. Kalff 1897-1976: Het artistieke geweten van Philips.* Eindhoven: [Z]OO Productions.

Van Gogh, Vincent. [1960] 2003. *Cartas a Théo*. Colección Idea Universitaria. Barcelona: Idea Books.

Vande Gorne, Annette. 1988. "Espace/Temps: Historique". 8-15 En *L'Espace du Son II,* Francis Dhomont ed. *Lien. Revue d'Esthétique Musicale.*

Vande Gorne, Annette. 2002. "L'interprétation spatiale. Essai de formalisation méthodologique". *Revue DEMéter.* Accedido en 21 de septiembre de 2009. (http://demeter.revue.univ-lille3.fr/interpretation/vandegorne.pdf)

Varèse, Edgard. 1983. *Écrits*. París: Christian Bourgois.

Varga, Bálint András. 1996. *Conversations with Iannis Xenakis.* London: Faber and Faber.

Varnai, Peter et al. 1983.: *Gyorgy Ligeti in Conversation With Peter Varnai, Josef Hausler, Claude Samuel and Himself*. London: Faber & Faber.

Vermeulen, Roelof. 1948. "Multiplicatie van concerten". *Philips Technisch Tijdschrift* 6. Eindhoven.

Vermeulen, Roelof. 1955. "Stereonagalm". 7-8 en *Philips Technisch Tijdschrift.* Eindhoven.

Vermeulen, Roelof. 1958. "Stereo-Reverberation". *Journal of the Audio Engineering Society* 6(2). Nueva York.

Vermeulen, Roelof. 1959. *Space in Music*. Utrecht: Institute of Sonology.

Von Moos, Stanislaus. 1977. *Le Corbusier.* Barcelona: Lumen.

Vlaminck, Maurice de. 1931. *Poliment*. París: Librairie Stock. Delamain et Boutelleau.

Vries, Marc de. 2005. *80 Years of Research at the Philips Natuur Laboratorium 1914-1994*. Ámsterdam: Pallas Publications.

Waa, Frits van der. 1998. "Te music of Jan Boerman: The story of a creator". 14-31 en *The Complete Tape Music of Jan Boerman. A Guidebook.* Ámsterdam: Donemus.

Waisvisz, Michel. 2003: “Composing the Now”. Accedido el 5 de mayo de 2009. (http://www.crackle.org/composingthenow.htm)

Waller, Steven J. 1993. 501 en “Sound and Rock Art”. *Nature* 363.

Wallraff, Dean. 1979. “DMX-1000 Signal Processing Computer”. 44-49 en *Computer Music Journal* 3(4). Cambridge, Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.

Warren, Charles W. 1973. “Brunelleschi’s Dome and Dufay’s Motet”. 92-105 en *Musical Quarterly* 59. Oxford University Press.

WDR Haubtabteilung Musik. 1969. *Zwanzig Jahre Musik im Westdeutschen Rundfunk: eine Dokumentation der Hauptabteilung Musik 1948-1968.* Colonia: Westdeutscher Rundfunk Köln.

West Marvin, Elizabeth. 1991. “The Perception of Rhythm in Non-Tonal Music: Rhythmic Contours in the Music of Edgard Varèse”. 61-78 en *Music Theory Spectrum* 13(1). California: University of California Press.

Westrup, J. A. 1940. “Monteverdi and the Orchestra”. Music & Letters 21(3): 230-245. Oxford: Oxford University Press.

Wijngaarden, S.J. y R. Drullman. 2008. “Binaural Intelligibility Prediction Based on the Speech Transmission Index”. 4512-4523 en *Journal of the Acoustical Society of America* 123. Melville, New Jersey.

Wildford, John Noble. 2009. “Flutes Offer Clues to Stone-Age Music”. The New York Times.

Windsor, H.H. 1957. “The Organ That Plays Stalactite”. *Popular Mechanics* 1957. New York.

Wishart, Trevor. 1986. “Sound Symbols and Landscapes”. 41-60 en *The Language of Electroacoustic*. London: The Macmillan Press Ltd.

Wishart, Trevor. 1996. *On Sonic Art*. Ámsterdam: Harwood Academic Publishers.

Wittkower, Rudolf. 1978. “Brunelleschi and Proportion in Perpective”. 125-136 en *Journal of the Warburg and Courtauld Institute* 16. Londres.

Wright, Craig. 1994. "*Nuper Rosarum Flores",* King Solomon's Temple, and the Veneration of the Virgin". 395-427 + 429-441 en *Journal of the American Musicological Society* 47(3). New York.

Xenakis, Iannis. 1959. "Notes sur un 'geste électronique'". 25-30 en *Revue musicale* 244. París: Henry Prunières.

Xenakis, Iannis. 1971. En "Variété". *Musique. Architecture.* Tournai, Bélgica: Casterman.

Xenakis, Iannis. 1971(1992). *Formalized Music: Thought and mathematics in Composition.* Bloomington, Indiana: Indiana University Press. Reeditado en Pendragon Press. Hillsdale, New York.

Xenakis, Iannis. 1992. *Formalized Music: Thought and Mathematics in Composition.* Hillsdale, New York: Pendragon Press.

Yu Zhang. 2007. "Altar and Studio: Musical Design in 18th-century Chinese Architecture". 191-212 en *Resonance: Essays on the Intersection of Music and Architecture*. Ed. Muecke, Mikesch W. y Miriam S. Zach. Ames, Iowa: Culicidae Arquitectural Press.

Zaplitny, Michael. 1975. "Conversation with Iannis Xenakis". 86-103 *Perspectives of New Music* 14(1). University of Washington, Seattle.

Zea, Daniel. 2006. *Dynamic Musical Thinking. Some analytical approaches to the use of space in instrumental and Electronic music composition*. Tesis de Master. La Haya: Institute of Sonology.

Zuurveen, Frans. 1992. "Van radiolamp naar Compact Disc: En Verder". 121-146 en Eindhoven Muziekstad. Eindhoven: Helmond, Marcel van [et al.], red, Oorschot y Frans Krämer.

Zvonar, Richard. 2005. *A history of spatial music*. Accedido el 25 de mayo de 2009 (http://cec.concordia.ca/econtact/Multichannel/spatialmusic.html 2)