

***ARRITMIA*, EL NACIMIENTO DE UNA MÁQUINA BIOMECÁNICA**

PETER BOSCH Y SIMONE SIMONS

RESUMEN

En este artículo describimos un proceso de exploraciones con aparatos industriales en un contexto artístico. Una práctica que se encuentra en todas las “máquinas musicales” que hemos construido desde 1990. Después de utilizar motores eléctricos durante más de dos décadas, comenzamos a examinar una fuente de vibración diferente en un taller auspiciado por NAISA (New Adventures in Sound Art), como parte del Sound Travels Festival of Sound Art, realizado en Toronto en el año 2015. La combinación de una gran variedad de objetos y la creatividad de los participantes nos ayudó a considerar futuras exploraciones de las posibilidades artísticas de los pequeños vibradores rotativos neumáticos diseñados originalmente para aplicaciones industriales. *Último Esfuerzo Rural III-V* (2017) ha sido la primera serie de trabajos en la que continuamos los descubrimientos realizados en el taller de 2015. Resultó que el hecho de no fijar en absoluto un vibrador al objeto en el que se coloca le permite desplazarse dentro de su mismo objeto, impulsado por su propia vibración, creando diferentes timbres y volúme-

nes sonoros. Con el proyecto *Arritmia* (una colaboración con Sergey Kostyrko, 2019) los vibradores neumáticos adquirieron una importancia creciente. Hasta ahora los habíamos utilizado sobre todo en estructuras temporales con duraciones relativamente largas. Los breves tiempos de disparo utilizados en *Arritmia* dieron lugar a un lenguaje sonoro completamente diferente de carácter más percusivo y, al mismo tiempo, orgánico; la combinación única de sonidos de aire que recuerdan a la respiración y el sonido meramente industrial de una bola metálica giratoria encajaba perfectamente en el puente que queríamos construir entre los fenómenos biológicos y la mecánica.

INTRODUCCIÓN

En muchas de nuestras “máquinas musicales”, la vibración y la resonancia son las nociones centrales que conducen a la complejidad del comportamiento y del resultado sonoro que hemos buscado durante muchos años. Nuestra fuente de vibración favorita es un motor eléctrico oscilante diseñado para fines industriales. Este tipo de motor es extremadamente fiable; sus frecuencias de oscilación pue-



FIGURA 1. Vibrador neumático rotativo, OLI S10. Véase <https://www.olivibra.com/products/s-rotary-pneumatic-vibrators-ball/>

den controlarse con precisión y se fijan fácilmente a un objeto. La forma en que incorporamos estos motores a nuestras construcciones no difiere mucho de la práctica industrial. Sin embargo, nuestro enfoque y objetivos son muy diferentes; en la industria, estos motores son puramente funcionales, repetitivos y se utilizan para mover materiales en una dirección determinada, por ejemplo, polvos, granos o, en las industrias mineras, incluso trozos de roca. En nuestro caso, el objetivo es mucho más abstracto; tal vez se resuma mejor como la creación de un sistema complejo que pueda ser apreciado como arte. Al principio de nuestra carrera, en algún momento de la década de 1990, encontramos otra fuente de vibración industrial en una feria industrial de los Países Bajos que nos llamó la atención: un pequeño vibrador neumático rotativo. Estos vibradores consisten en una bola metálica que gira en una carcasa circular con una entrada y una salida de aire, donde la bola empieza a girar cuando se insufla aire comprimido en la entrada.

Conservamos un vibrador neumático durante años sin hacer mucho con él. Teníamos claro que sus propiedades diferían mucho de las de nuestros vibradores eléctricos. Estos actúan a frecuencias inferiores a la gama de audio y con una energía tal que son capaces de poner en movimiento construcciones pesadas como el que se aprecia en la obra *Kratchtgever* (1994-98). El vibrador neumático oscila a una frecuencia mucho más alta (alrededor de 500 Hz) y con una fuerza relativamente pequeña; por estas razones no ofrece ningún resultado artístico satisfactorio cuando se utiliza del mismo modo que nuestros motores eléctricos. Si se fija de forma estática con bridas y tuercas, como se utiliza en la industria, se oirá su propia frecuencia de rotación, pero las frecuencias de resonancia del cuerpo al que está unido se amortiguarán más que se amplificarán. Tras varios ensayos infructuosos, el vibrador neumático quedó en el olvido hasta que fuimos invitados a impartir un taller en el Sound Travels Festival of Sound Art,

NAISA Space, Toronto, 2015. Ahí retomamos las pruebas del dispositivo neumático y finalmente descubrimos otras formas mucho más inspiradoras de dar un uso nuevo y poco convencional a este aparato industrial. En este artículo relataremos los desarrollos posteriores, hasta la realización de nuestra obra *Arritmia* (2019), una colaboración con Sergey Kostyrko, físico y artista sonoro ruso afincado en San Petersburgo (véase: <https://soundcloud.com/sergey-kostyrko> y <https://vimeo.com/kostyrko>).

TALLER DE VIBRACIÓN Y RESONANCIA EN NAISA (2015)

En 2015 nos invitaron a mostrar la obra *Mirlitones* (2012-13) en el Sound Travels Festival of Sound Art de Toronto (Bosch y Simons 2016) y a impartir un taller como parte de la serie Sound Travels Soundhackers Intensive.¹ El simple hecho de que nuestros *Mirlitones* utilicen aire comprimido fue la principal motivación para sacar un vibrador neumático de la estantería y empezar a experimentar de nuevo. Toda la infraestructura de un compresor, tubos de aire, válvulas y una interfaz estaría presente en Toronto, por lo que solo tendríamos que pedir a NAISA que recogiera objetos metálicos para el taller, y traer unos cuantos vibradores. Ya habíamos llegado a la conclusión, en nuestro estudio, acerca de que la combinación de un objeto metálico con un vibrador que no está unido de forma rígida, sino con cierto juego entre el vibrador y el cuerpo resonante, podría producir una amplia escala de sonidos dentro de la gama del orden, el caos y el medio; nuestra área favorita. En el taller todo confluyó, la combinación de una gran variedad de objetos y la creativi-

dad de los participantes dio lugar a una nueva serie de trabajos y nos ayudó a considerar futuras exploraciones de las posibilidades artísticas de un vibrador semifijo.

ÚLTIMO ESFUERZO RURAL III-V (2017)

Último Esfuerzo Rural III-V (2017) ha sido la primera serie de trabajos en los que hemos utilizado los descubrimientos realizados en el taller de 2015 con otra sencilla pero sustancial mejora. Resultó que no fijar el vibrador en absoluto producía excitaciones aún más interesantes. Para aumentar la movilidad del vibrador fijamos uno o dos pequeños muelles en los agujeros destinados a una fijación rígida. Como resultado, el vibrador es capaz de excitar diferentes resonancias del objeto en el que se mueve.

Conceptualmente, *Último Esfuerzo Rural III-V* es el tercer proyecto de una serie de obras inspiradas en la zona en la que vivimos, en el interior rural de Valencia, España. “No nos referimos al mito romántico de la vida rural, sino a algo así como una mente rural: el individuo que busca soluciones sencillas, pero creativas y lúdicas, a los problemas que se dan en el mundo que le rodea; un estado de ánimo que está desapareciendo en nuestro mundo globalizado”.²

Durante muchos años hemos estado coleccionando objetos antiguos de nuestra zona. Los objetos de *Último Esfuerzo Rural III* incluyen grandes sartenes para hervir cebollas y embudos de hojalata, utilizados ya en la producción de embutidos, y aguamaniles para medir diferentes cantidades de aceite de oliva. Una vez puestos en resonancia, nuestros objetos recuperan su valor olvidado produciendo sonidos misteriosos e hipnóticos: un proceso por el que la



FIGURA 2. Taller de vibración y resonancia en NAISA, Toronto, 2015.
Video en https://www.youtube.com/watch?v=2vhwmui4_tk

energía potencial de objetos antes significativos, pero ahora muertos, se transforma en una experiencia espiritual, al estimular sus frecuencias resonantes de una manera inusualmente impredecible y vívida. Los oyentes pueden elegir su propia perspectiva en el entorno sonoro creado por la instalación moviéndose por debajo de los objetos. También en el interior de los objetos se produce un comportamiento imprevisible: normal-

mente este tipo de vibradores se montan firmemente con pernos, mientras que nosotros fijamos uno o dos muelles metálicos debajo de cada uno. Esto permite que los vibradores se muevan dentro de su objeto, impulsados por su propia vibración, creando diferentes timbres y volúmenes sonoros.

Último Esfuerzo Rural III se estrenó en la Feria de Arte justMAD, Madrid, dentro de la exposición “EX4”, en febrero de 2017. En septiembre de 2017 realizamos una nueva versión *in situ* para el DA Fest en la Academia Nacional de Arte, Sofía, Bulgaria. Para este evento los objetos que utilizamos fueron suministrados por Venelin Shurelov, el director artístico del festival, todos procedentes de su abuelo de Jasna Poljana, un pueblo del sureste de Bulgaria. Fue notable que los objetos tuvieran mucho en común con los de nuestro propio pueblo en España, a



FIGURA 3. Un muelle unido a un vibrador.



FIGURA 4. *Último Esfuerzo Rural IV*, DA Fest, Academia Nacional de Arte, Sofía, Bulgaria, 2017.
Video en <https://youtu.be/tEgNHLCPkOY>

unos 3,000 km de distancia, y aún más satisfactorio que su sonido resultara aún más convincente, extrarreforzado por la impresionante reverberación del espacio expositivo.

ÚLTIMO INTENTO MINERO (2019)

La idea de realizar una obra *in situ* con vibradores neumáticos como excitadores se continuó examinando con el proyecto *Último Intento Minero*, encargado por el festival El Callejón del Ruido, Guanajuato, 2019. La idea inicial era utilizar objetos de la industria minera ya que Guanajuato es una ciudad con una historia muy larga de la explotación minera de oro y plata. Una vez allí, revisamos nuestros planes y buscamos objetos sonoros en un “tiradero” o “basurero”, una gran sugerencia del director del festival, Roberto Morales. El resultado fue la incorporación de una gran variedad de objetos cotidianos a la obra, como una gran sartén para hervir tamales, una carretilla, una silla, un buzón y otros recipientes.

Estos objetos no solo eran más variados sino también más grandes que los utilizados anteriormente en la serie *Último Esfuerzo Rural*, y sobre todo producían sonidos extremadamente potentes.

ARRITMIA (CON SERGEY KOSTYRKO, 2019)

Peter Bosch y Sergey Kostyrko se conocieron por primera vez en el Seminario de Arte y Ciencia 9 Evenings Revisited, Kun-stKraftWerk, Leipzig, Alemania, 2016, organizado por Artsci Nexus. En este evento impartieron juntos un taller para niños refugiados de 5 a 10 años.

Desde entonces, las ideas para un proyecto común, impulsado por datos científicos, se habían discutido por correo electrónico, y cristalizaron en *Arritmia*, estrenada en “Finding Affinities”, una exposición organizada por la Global Young Academy como parte de su décima reunión anual en el Kunstmuseum Moritzburg, Halle (Saale), Alemania, 2019 (véase: <https://globalyoungacademy.net/wp-content/uploads/2018/12/Programme-AGM19-Guest.pdf>).



FIGURA 5. En el tiradero, Guanajuato, 2019.

En las últimas décadas la investigación científica ha hecho grandes progresos en la visualización de los procesos biológicos a nivel celular y subcelular. Las imágenes de video creadas en el Instituto de Citología de San Petersburgo por el Dr. Danila Bobkov y sus colegas constituyen el punto de partida de este proyecto. Su investigación utiliza la microscopía confocal de barrido láser para investigar el comportamiento de corazones de rata vivos aislados. Sus investiga-

ciones se centran en el comportamiento arrítmico de los corazones de rata: cómo surge y cómo es posible prevenirlo. Sus investigaciones han demostrado que los factores químicos hacen que las células individuales latan con frecuencias arrítmicas. El ruido de estas células arrítmicas puede aumentar hasta afectar la frecuencia fundamental, provocando un latido irregular.^{3 4}

Nuestro principal interés radica en convertir el comportamiento de un sis-



FIGURA 6. *Último Intento Minero* en la inauguración. El Callejón del Ruido, Guanajuato, 2019. Video en <https://www.boschsmons.com/ultimo-intento-minero-2019/?lang=es>

tema biológico en patrones de sonido. Medimos el desplazamiento relativo entre fotogramas de los videos de microscopía proporcionados. Los cambios en la dirección del movimiento se transforman en energía (aire) entregada a un vibrador neumático. Aplicamos un enfoque algorítmico para gestionar las secuencias de video, reorganizando el material fílmico de forma aleatoria en películas *collage*.

Cada vibrador está acoplado individualmente a un “canal de video” específico. Los diferentes comportamientos temporales de estos videos dan lugar a estructuras polirrítmicas únicas producidas por los vibradores. Cada canal de video se crea en tiempo real y se proyecta en su propia pantalla.

Era un paso lógico probar cómo reaccionarían nuestros vibradores neumáticos ante los disparos derivados de las imágenes de video. Resultó que la combinación única de sonidos de aire que recuerdan a la respiración y el sonido meramente industrial de una bola metálica giratoria encajaba perfectamente en el puente que queríamos construir entre los fenómenos biológicos y la mecánica. Hasta ahora habíamos utilizado los vibradores sobre todo en estructuras temporales con duraciones relativamente largas. Ahora, con estos disparos cortos, acabamos con un lenguaje sonoro com-

pletamente diferente, de carácter más percusivo y, al mismo tiempo, orgánico.

En el diseño de las partes visibles de la instalación seleccionamos cuidadosamente los componentes: vibradores de un diseño más bien prosaico e industrial; se colocaron en una variedad vívida y poética de jaulas que originalmente albergaban animales vivos. Un contraste que invita al espectador a reflexionar sobre los aspectos éticos del uso de animales en la investigación médica. Un objeto mecánico normalmente sin vida se convierte en una especie de reliquia de lo que una vez fue una criatura viva, como los corazones de rata aislados en el entorno del laboratorio, creando una metáfora audiovisual de una máquina biomecánica.

Sergey Kostyrko desarrolló la aplicación para el proyecto utilizando el lenguaje de programación Python. La aplicación analiza las imágenes de video en tiempo real, detecta los latidos de las células y activa los vibradores industriales. Para rastrear el latido de las células se utiliza un algoritmo de correlación de fase de la biblioteca OpenCV, que permite medir el movimiento en un video. <https://opencv.org/>⁵

Cada uno de los cuatro microordenadores Raspberry Pi 3 reproducen su propia secuencia de video, seleccionada arbitrariamente de una matriz compues-

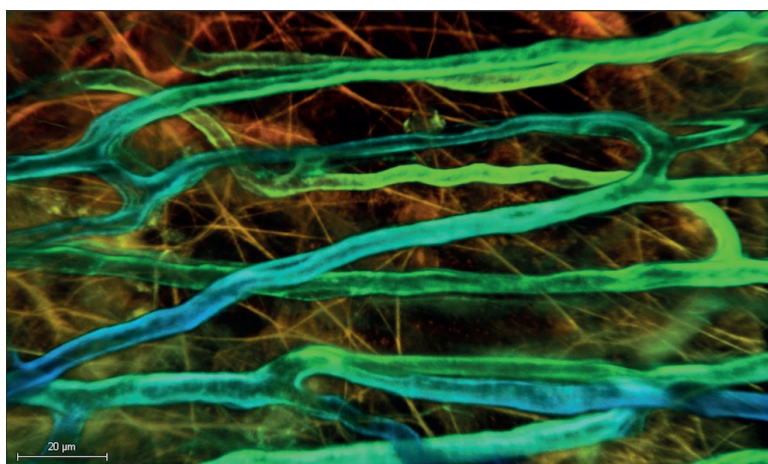


FIGURA 7. Células del corazón. Imagen microscópica de Danila Bobkov.



FIGURA 8. *Arrhythmia*, “Finding Affinities”, Kunstmuseum Moritzburg, Halle (Saale), Alemania, 2019. Video en https://youtu.be/nzo6xo3I_WQ

ta por entre 8 y 9 piezas. Cada uno analiza el movimiento en el video y envía disparos a uno de los cuatro vibradores industriales según la pulsación detectada también en un video.

NOTAS

¹ Peter Bosch y Simone Simons. (2016). Mirlitones, a Fragile and Complex Sonorous System, eContact! 18.2, *Canadian Electroacoustic Community*. <https://www.boschsimons.com/mirlitones-2012-2013/?lang=es>

² (2005). “Our Music Machines”. *Organised Sound* 10/2, 103-110.

³ I. V. Kubasov, A. Stepanov, D. Bobkov, P. B. Radwanski, M. A. Terpilowski, M. Dobretsov y S. Gyorke. (February 2018). Sub-cellular Electrical

Heterogeneity Revealed by Loose Patch Recording Reflects Differential Localization of Sarcolemmal Ion Channels in Intact Rat Hearts. *Frontiers in Physiology*, 9, 61. https://www.researchgate.net/publication/323144504_Subcellular_Electrical_Heterogeneity_Revealed_by_Loose_Patch_Recording_Reflects_Differential_Localization_of_Sarcolemmal_Ion_Channels_in_Intact_Rat_Hearts

⁴ Gary Tse. (2016). “Mechanisms of Cardiac Arrhythmias”. *Journal of Arrhythmia* 32, 75–81. https://www.researchgate.net/publication/288003095_Mechanisms_of_Cardiac_Arrhythmias

⁵ Miloslav Druckmüller. (2009). Phase Correlation Method for the Alignment of Total Solar Eclipse Images. *The Astrophysical Journal*, 706, 1605-1608.

REFERENCIAS VIDEOS

Bosch & Simons. (1994-98). *Krachtgever*. [Archivo de video]. <https://www.boschsimons.com/krachtgever/?lang=es>

Bosch & Simons. (2012-13). *Mirlitones*. [Archivo de video]. <https://www.boschsimons.com/mirlitones-2012-2013/?lang=es>

Bosch & Simons. (2017). *Último Esfuerzo Rural III-V*. [Archivo de video]. <https://www.boschsimons.com/ultimo-esfuerzo-rural-iii-2017/?lang=es>

Bosch & Simons. (2019). *Arritmia*. [Archivo de video]. <https://www.boschsimons.com/arrhythmia-2019/?lang=es>

Bosch & Simons. (2019). *Último Intento Minero*. [Archivo de video]. <https://www.boschsimons.com/ultimo-intento-minero-2019/?lang=es>

AGRADECIMIENTOS

Este artículo se adaptó de un texto escrito para *eContact!*, Montreal. Agradecemos a Sergey Kostyrko, nuestro coautor en *Arritmia* y a Ben Toth por revisar nuestro inglés.

ARRHYTHMIA, THE BIRTH OF A BIOMECHANICAL MACHINE

PETER BOSCH AND SIMONE SIMONS

ABSTRACT

In this article we describe a process of explorations with industrial apparatus in an artistic context. A practice that can be found in all the “music machines” we have built since 1990. After using electric motors for more than two decades we started to examine a different vibration source in a workshop at NAISA, as part of the Sound Travels Festival of Sound Art in Toronto, 2015. The combination of a great variety of objects and the creativity of the participants helped us consider future explorations of the artistic possibilities of small pneumatic rotary vibrators originally designed for industrial applications. *Último Esfuerzo Rural III-V* (2017) has been the first series of works in which we continued the discoveries made in the workshop of 2015. It turned out that not fixing a vibrator at all to the object it is placed in enables it to move around inside its object, propelled by its own vibration, creating different timbres and sound volumes. With the project *Arrhythmia* (a collaboration with Sergey Kostyrko, 2019) the pneumatic vibrators gained increasing significance. So far we had been using them mostly in temporal structures with relatively long durations. The short trigger times used in *Arrhythmia* resulted in a completely different sonic language of a more percussive and, at the same time, organic character; the unique combination of air sounds that remind of breathing and the merely industrial sound of a rotating metal ball fitted perfectly in the bridge we wanted to build between biological phenomena and mechanics.

INTRODUCTION

In many of our “music machines” vibration and resonance are the central notions that lead to the complexity of behavior and sonic outcome that we have been looking for over many years. Our favorite source of vibration is an oscillating electric motor designed for industrial purposes. This type of motor is extremely reliable; their oscillating frequencies can be controlled precisely and they are easily fixed to an object. The way we incorporate these motors into our constructions does not differ much from industrial practice. Our approach and goals are very different however; in industry these motors are purely functional and repetitive, being used to move materials into a certain direction, for instance powders, grains, or in mining industries even pieces of rocks. In our case the aim is much more abstract, maybe best summarized as the creation of a complex system that may be appreciated as art. At the beginning of our career, somewhere in the 1990s, we encountered another industrial vibration source at an industrial fair in the Netherlands that caught our attention: a small pneumatic rotary vibrator. These vibrators consist of a metal ball that rotates in a circular housing with an air inlet and outlet. The ball starts to rotate when compressed air is blown into the inlet.

We kept a pneumatic vibrator for years without doing much with it. It was clear to us that its properties differed a lot from our electric vibrators. These act at frequencies below the audio range and with such an energy that they are able to put into motion heavy

constructions like the *Krachtgeber* (1994-98). The pneumatic vibrator oscillates at a much higher frequency (around 500 Hz) and with a relatively small force; for these reasons it does not deliver any satisfying artistic result when used the same way as our electric motors. When fixed in a static manner with bolts and nuts, the way they are used in industry, you will hear its own rotational frequency, but resonant frequencies of the body to which it is attached will more likely be damped than amplified. After various unsuccessful trials the pneumatic vibrator was forgotten until we were invited to give a workshop at the Sound Travels Festival of Sound Art, NAISA Space, Toronto, 2015. We resumed trials of the pneumatic device and eventually discovered other much more inspiring ways of giving a new and unconventional use to this industrial apparatus. In this article we will relate subsequent developments, up to the realization of our work *Arrhythmia* (2019), a collaboration with Sergey Kostyrko, a Russian physicist and sound artist based in St Petersburg. < <https://soundcloud.com/sergey-kostyrko> > and < <https://vimeo.com/kostyrko> >

VIBRATION AND RESONANCE WORKSHOP AT NAISA (2015)

In 2015 we were invited to show the work *Mirlitones* (2012-13) at the Sound Travels Festival of Sound Art in Toronto (Bosch and Simons, 2016) and to give a workshop as part of the Sound Travels Soundhackers Intensive series. [1] The simple fact that our *Mirlitones* use compressed air was the main motivation for getting a pneumatic vibrator off the shelf and to begin experimenting again. The whole infrastructure of a compressor, air tubes, valves and an interface would be present in Toronto, so we would only have to ask NAISA to collect metal objects for the workshop, and bring a few vibrators with us. We had already come to the conclusion in our studio that the combination of a metal object with a vibrator which is not attached in a rigid manner, but with some play between vibrator and resonant body, could produce a wide scale of sounds within the range of order, chaos and in between; our favorite area. At the workshop everything came together; the combination of a great variety of objects and the creativity of the participants gave birth to a new series of works, and helped us consider future explorations of the artistic possibilities of a semi fixed vibrator.

ÚLTIMO ESFUERZO RURAL III-V(2017)

Último Esfuerzo Rural III-V(2017) has been the first series of works in which we used the discoveries made in the workshop of 2015 with another simple but substantial improvement. It turned out that not fixing the vibrator at all produced even more interesting excitations. In order to increase the vibrator's mobility we fixed one or two little springs in the holes that are meant for a rigid fixation. As a result the vibrator is able to excite different resonances of the object in which it moves around.

Conceptually *Último Esfuerzo Rural III-V* is the third project in a series of works inspired by the area we live in, the rural interior of Valencia. "We do not refer to the romantic myth of rural life but to something like a rural mind: the individual who looks for simple, but creative and playful solutions to the problems that occur in the world surrounding him; a state of mind which is disappearing in our globalized world." [2]

For many years we have been collecting antiquated objects from our area. The objects of *Último Esfuerzo Rural III* include large pans for boiling onions and funnels made of tin plate, used way back in the production of sausages, and ewers made for measuring quantities of olive oil. Once brought into resonance our objects recover their forgotten value by producing mysterious, hypnotic sounds: a process whereby the potential energy of once meaningful, but now dead objects, is transformed into a spiritual experience, by stimulating

their resonant frequencies in an unusually unpredictable and vivid manner. Listeners can choose their own perspective in the sonic environment created by the installation by moving around below the objects. Also inside of the objects unpredictable behavior takes place: normally this type of vibrator is firmly mounted with bolts, whereas we attach one or two metal springs below each. This enables the vibrators to move around inside their object, propelled by their own vibration, creating different timbres and sound volumes.

Último Esfuerzo Rural III premiered at the just MAD Art Fair, Madrid, as part of the exhibition EX4, February 2017. In September 2017 we made a new onsite version for the DA Festival at the National Academy of Art, Sofia, Bulgaria. For this event the objects we used were supplied by Venelin Shurelov, the artistic director of the festival, all coming from his grandfather of Jasna Poljana, a village in the southeast of Bulgaria. It was remarkable that the objects had a lot in common with the ones from our own village in Spain, some 3000 km away, and even more satisfying that their sound turned out to be even more convincing, extra reinforced by the impressive reverb of the exhibition space.

ÚLTIMO INTENTO MINERO (2019)

The idea of making an onsite work with pneumatic vibrators as exciters was further examined with the project *Último Intento Minero*, commissioned by the Callejón del Ruido festival, Guanajuato, 2019. The initial idea was to use objects from the mining industry as Guanajuato is a town with a very long history of the exploitation of its gold and silver mining. Once we were there we revised our plans and searched for sound objects at a “tiradero” (scrap dealer), a great suggestion from festival director Roberto Morales. This resulted in the incorporation of a wide variety of everyday objects into the work, including a big pan for boiling tamales, a wheelbarrow, a chair, a mailbox and other vessels.

These objects were not only more varied but also bigger than the ones used previously in the series *Último Esfuerzo Rural*, and above all they produced extremely powerful sounds.

ARRHYTHMIA (WITH SERGEY KOSTYRKO, 2019)

Peter Bosch and Sergey Kostyrko met each other for the first time at the Art Science Seminar “9 Evenings Revisited”, KunstKraftWerk, Leipzig, Germany, 2016, organized by Artsci Nexus. At this event they gave a workshop together for refugee kids of 5-10 years old.

Since then ideas for a common project, driven by scientific data, had been discussed by email, and crystallized in *Arrhythmia*, premiered at “Finding Affinities”, an exhibition organized by the Global Young Academy as part of their 10th annual meeting in the Kunstmuseum Moritzburg, Halle (Saale), Germany, 2019. <<https://globalyoungacademy.net/finding-affinities-at-the-nexus-of-art-and-science/>>

In recent decades scientific research has made great progress in visualizing biological processes at the cellular and subcellular level. Video images created at the Institute of Cytology in St Petersburg by Dr. Danila Bobkov and his colleagues form the starting point of this project. Their research uses laser scanning confocal microscopy to investigate the behavior of live isolated rat hearts. The main focus of their research is on the arrhythmic behavior of rat hearts - how it arises and how it is possible to prevent it. Their research has demonstrated that chemical factors cause individual cells to beat with arrhythmic frequencies. The noise from these arrhythmic cells may increase until they affect the fundamental frequency, causing an irregular heartbeat. [3] [4]

Our main interest lies in converting the behavior of a biological system into sound patterns. We measure the relative displacement between frames of the provided microscopy videos. The changes in movement direction are being transformed into energy (air) de-

livered to a pneumatic vibrator. We apply an algorithmic approach to manage the video footage, reorganizing the film material randomly into collage movies.

Each vibrator is coupled individually to a specific “video channel”. The different temporal behaviors of these videos result in unique polyrhythmic structures produced by the vibrators. Each video channel is being created in real time and projected on its own screen.

It was a logical step to try how our pneumatic vibrators would react on triggers derived from the video images. It turned out that the unique combination of air sounds that remind of breathing and the merely industrial sound of a rotating metal ball fitted perfectly in the bridge we wanted to build between biological phenomena and mechanics. So far we had been using the vibrators mostly in temporal structures with relatively long durations. Now with these short triggers we ended up with a completely different sonic language of a more percussive and, at the same time, organic character.

In the design of the visible parts of the installation we carefully selected the components: vibrators of a rather prosaic industrial design are placed in a vivid, poetical variety of cages that originally housed living animals. A contrast that invites viewers to muse about the ethical aspects of the use of animals in medical research. A normally lifeless, mechanical object becomes a kind of relic of what once was a living creature, like the isolated rat hearts in the laboratory setting, creating an audio-visual metaphor of a biomechanical machine.

Sergey Kostyrko developed the application for the project using the Python programming language. The application analyses the video images in real-time, detects the cells beating, and triggers the industrial vibrators. To track the beating of the cells we use a phase correlation algorithm from the OpenCV library, which allows us to measure the movement in a video. < <https://opencv.org/> > [5]

Each of the 4 Raspberry Pi 3 microcomputers plays its own video footage, selected arbitrarily from an array consisting of 8-9 pieces. Each analyses the movement in the video and sends triggers to one of the 4 industrial vibrators according to the detected pulsation in a video.

REFERENCES

- [1] Bosch, Peter and Simone Simons. “Mirlitones”, aFragile and Complex Sonorous System, *eContact!* 18.2, Canadian Electroacoustic Community (2016). https://econtact.ca/18_2/bosch-simons_mirlitones.html
- [2] “Our Music Machines.” *Organised Sound* 10/2 (2005), 103-110
- [3] Kubasov, I. V., Stepanov, A., Bobkov, D., Radwanski, P. B., Terpilowski, M. A., Dobretsov, M., & Gyorke, S. Sub-cellular electrical heterogeneity revealed by loose patch recording reflects differential localization of sarcolemmal ion channels in intact rat hearts. *Frontiers in physiology*, 9, 61 (February 2018). https://www.researchgate.net/publication/323144504_Sub-cellular_Electrical_Heterogeneity_Revealed_by_Loose_Patch_Recording_Reflects_Differential_Localization_of_Sarcolemmal_Ion_Channels_in_Intact_Rat_Hearts
- [4] Tse, Gary. Mechanisms of cardiac arrhythmias. *Journal of Arrhythmia* 32 (2016), pp 75–81 https://www.researchgate.net/publication/288003095_Mechanisms_of_Cardiac_Arrhythmias
- [5] Druckmüller, Miloslav. Phase correlation method for the alignment of total solar eclipse images. *The Astrophysical Journal*, 706, (2009), pp 1605–1608

ACKNOWLEDGEMENTS

This article is an adapted version of a text written for eContact!, Montréal. Special thanks to Sergey Kostyrko, co-author of our work “Arrhythmia” and to Ben Toth for revising our english.

Currículum Vitae Peter BOSCH & Simone SIMONS (castellano)

Desde el principio de su colaboración en Ámsterdam, 1985, Peter Bosch y Simone Simons han abarcado varias y distintas actividades, tales como performances, conciertos y producciones teatrales. Desde 1990, sin embargo, se han centrado sobre todo en el desarrollo de "máquinas musicales" autónomas, caracterizadas por unos equilibrios inestables que el más mínimo cambio podría perturbar lo suficiente como para producir un resultado imprevisible. El *Krachtgever* es su obra más conocida por su Golden Nica, recibida en 1998 en el Prix Ars Electronica de Linz en la categoría de Digital Musics. Otros proyectos son *Cantan un Huevo*, premiado en el 29º Concurso de música electroacústica y arte sonoro, Bourges, 2002, o *Aguas Vivas*, que obtuvo una mención en VIDA 6.0, Madrid, 2003. En 2009 se celebró una retrospectiva de su obra en La Tour du Pin, Francia, comisariada por GRAME, Lyon. En 2012 estrenaron *Wilberforces* en "Winter Sparks", FACT, Liverpool y *Mirlitones* en DordtYart, Dordrecht. Mirlitones se mostró después en el Totally Huge New Music Festival / ICMC 2013 en Perth/Fremantle, en el Sound travels in Sound Art Festival, NAISA, Toronto, 2015, y en 2016 en "Arte sonoro en España 1961-2016", Museo Fundación Juan March, Palma de Mallorca. *Último Esfuerzo Rural III-V* se estrenó en la feria de arte justMAD, Madrid y se ha mostrado posteriormente en el Museo Patio Herreriano, Valladolid y en el Digital Arts Festival, Sofía, Bulgaria (todos en 2017). En 2019 presentaron *Último Intento Minero* en el festival Callejón del Ruido, Guanajuato, México, *Arrhythmia* en Finding Affinities, GYA, Kunstmuseum Moritzburg, Halle, Alemania (en colaboración con Sergey Kostyrko) y *Spring Tide* en "Wadden Tide", Blavandshuk, Dinamarca. *Acuática* se estrenó en octubre de 2019 en CentroCentro Madrid dentro del ciclo de conciertos VANG. Una nueva versión se ha mostrado durante octubre y noviembre de 2021 en el RRRR-Festival d'Art I Reciclatge de Gandía en el Museo Vostell, Malpartida de Cáceres. En 2022 estrenaron *Migratones* en el festival Inversia, Murmansk, otra colaboración con Sergey Kostyrko, poco antes de la invasión Rusa en Ucrania..

Bosch & Simons han impartido talleres entre otros en la Universidad Politécnica de Valencia (2002 y 2005), en el centro cultural Antiguo Instituto de Gijón (2004 y 2005) y en el LIEM, Museo Reina Sofía (2005), en FACT, Liverpool, 2012, Nits d'Aielo i Art, Valencia, 2014, en el Sound Travels in Sound Art Festival, NAISA, Toronto, 2015, en el Artsci Nexus Think Tank, KKW, Leipzig, 2016 y en el festival ENSEMS, Valencia, 2020.

Peter Bosch (1958) estudió psicología en las Universidades de Leiden y Amsterdam (1976-'83) para más tarde estudiar sonología en el Real Conservatorio de La Haya (1986-'87). **Simone Simons** (1961) estudió en el departamento audiovisual de la Academia de Arte Gerrit Rietveld de Amsterdam (1981-'85). Viven y trabajan en Chelva (Valencia) desde 1997.



imagen: © Peter Boonstra

Curriculum Vitae Peter BOSCH & Simone SIMONS (english)

From 1985, the beginning of their collaboration in Amsterdam, Peter Bosch & Simone Simons have been involved in performances, concerts and theatre productions. Since 1990, however, they have focused in particular on the development of autonomous “music machines”, characterized by unstable balances which the slightest change could disturb enough to produce an unpredictable outcome.

The *Krachtgever* is their best-known piece for its Golden Nica, received in 1998 at Prix Ars Electronica, Linz in the category of Digital Musics. Other projects are *Cantan un Huevo*, awarded at the 29th Competition of electro-acoustic music and sound art, Bourges, 2002, or *Aguas Vivas*, which obtained a mention at VIDA 6.0, Madrid, 2003. In 2009 a retrospective of their work was held at La Tour du Pin, France, curated by GRAME, Lyon. In 2012 they premiered *Wilberforces* at “Winter Sparks”, FACT, Liverpool and *Mirlitones* at DordtYart, Dordrecht. *Mirlitones* was also shown at the Totally Huge New Music Festival / ICMC 2013 in Perth/Fremantle, at the Sound travels in Sound Art Festival, NAISA, Toronto, 2015, and in 2016 at “Arte sonoro en España 1961-2016”, Museo Fundación Juan March, Palma de Mallorca. *Último Esfuerzo Rural III—V* was premiered at the justMAD art fair, Madrid and has been shown thereafter in the Museum Patio Herreriano, Valladolid and at the Digital Arts Festival, Sofia, Bulgaria (all 2017). In 2019 they presented *Último Intento Minero* at the festival Callejón del Ruido, Guanajuato, Mexico, *Arrhythmia* at Finding Affinities, GYA, Kunstmuseum Moritzburg, Halle, Germany (in collaboration with Sergey Kostyrko) and *Spring Tide* at “Wadden Tide”, Blavandshuk, Denmark. *Acuática* premiered October 2019 in CentroCentro Madrid as part of the VANG concert series. A new version has been shown during October and November 2021 at the RRRR-Festival d’Art I Reciclatge de Gandía and at Museo Vostell, Malpartida de Cáceres.

Bosch & Simons have given workshops among others at the Universidad Politécnica de Valencia (2002 and 2005), at the cultural centre Antiguo Instituto de Gijón (2004 and 2005), at LIEM, Museo Reina Sofía 2005, at FACT, Liverpool, 2012, Nits d’Aiello i Art, Valencia, 2014, at the Sound Travels in Sound Art Festival, NAISA, Toronto, 2015, at the Artsci Nexus Think Tank, KKW, Leipzig, 2016, and at the festival ENSEMS, Valencia, 2020.

Peter Bosch (1958) studied psychology at the Universities of Leiden and Amsterdam (1976-83) and thereafter studied sonology at the Royal Conservatory in The Hague (1986-87). Simone Simons (1961) studied at the audiovisual department of the Gerrit Rietveld Art Academy in Amsterdam (1981-85). They live and work in Chelva (Valencia) since 1997.



image: © Peter Boonstra

Selección de exposiciones y conciertos / selection of exhibitions and concerts

- 2022** Inversia Festival, Murmansk, Russia (in collaboration with Sergey Kostyrko)
- 2021** RRRR-Festival d'Art I Reciclatge, Gandía / Museo Vostell, Malpartida de Cáceres.
- 2019** Callejón del Ruido, Guanajuato, Mexico / Finding Affinities, GYA, Kunstmuseum Moritzburg, Halle, Germany (in collaboration with Sergey Kostyrko) / "Wadden Tide", Blavandshuk, Denmark / CentroCentro Madrid.
- 2017** justMAD art fair, Madrid / Museum Patio Herreriano, Valladolid / Digital Arts Festival, Sofia, Bulgaria.
- 2016** "Arte sonoro en España 1961-2016", Museo Fundación Juan March, Palma de Mallorca / Radical dB, Etopía, Zaragoza / XXIII Festival Internacional "Punto de Encuentro" (AMEE), Centro del Carmen, Valencia.
- 2015** A.N.T., Galería Punto, Valencia / Eufònic, Museu de la mar de l'ebre, Sant Carles de la Ràpita / Musiques & Machines, Fort du Bruissin, Francheville, Francia / Sound Travels, NAISA, Toronto, Canada.
- 2014** MEM, Bilbao / Ensems, Teatro Principal, Valencia / Curiorama, Verbeke Foundation, Belgium.
- 2013** Totally Huge New Music Festival, Fremantle, Australia / Winter Sparks, FACT, Liverpool, United Kingdom.
- 2012** DordtYArt, Dordrecht, Netherlands / Nits d'Aielo i Arts, Russafa Sporting Club, Valencia.
- 2011** TRANSITIO 4, Fonoteca Nacional, México D.F / VIBRATO III, L'Escorxador, Elche.
- 2009** Kinetica Art Fair, P3, London, United Kingdom / ISEA2009, Waterfront Hall, Belfast, UK.
- 2008** Re:New, Huset i Magstraede, Copenhagen, Denmark / Biennale ArteScienza, Real Academia de España, Roma, Italy / Verbeke Foundation, Kemzeke, Belgium / DigitalMedia 1.0, La Nau, Valencia.
- 2007** Espacio El Tanque, Sta Cruz de Tenerife / Muziekgebouw aan 't IJ, Amsterdam, Netherlands.
- 2005** Observatori, Museo de Artes y Ciencias, Valencia / White Noise, ACMI, Melbourne, Australia.
- 2004** Escena Contemporanea, Círculo de Bellas Artes, Madrid / Metrònom, Barcelona.
- 2003** Museu d'Art Modern, Tarragona / Synthèse, Galerie la Box, Bourges, Francia.
- 2002** ICMC2002, Glashuset, Göteborg, Sweden / Les Chants Mécaniques, Hospice Comtesse, Lille, France.
- 2001** Midivisi, Z33, Hasselt, Bélgica / EXIT festival, Maison des Arts, Créteil, France / Metrònom, Barcelona.
- 2000** Ijsbreker, Amsterdam, Netherlands / Contemporary Music Festival, Huddersfield, UK.
- 1999** STOP LOOK LISTEN, Universidad Politécnica, Valencia / Atonal, Kulturarena, Berlin, Germany.
- 1998** Prix Ars Electronica, O.K., Linz, Austria / Cyber98, Centro Cultural de Belém, Lisbon, Portugal.
- 1997** Audio Art Festival, Krzystofory Gallery, Kraków, Poland / Trafics, Usine LU, Nantes, France.
- 1996** ICMC1996, University of Hong Kong, China / ISEA'96, Rotterdam, Netherlands.
- 1995** ARTEC, Nagoya City Art Museum, Nagoya, Japan / Stedelijk Museum, Amsterdam, Netherlands.
- 1991 y 1993** MultiMediale1 y MultiMediale3, Z.K.M., Karlsruhe, Germany.



Acuática, Museo Vostell, Malpartida de Cáceres, 2021.