

Panorama

Escritura de espacios libres e inmersivos para el performance
audiovisual

Marianne Teixido, Dorian Sotomayor, Emilio Ocelotl

19 de mayo de 2021

Resumen

El confinamiento provocado por la pandemia de COVID-19 obligó a artistas, gestores, instituciones públicas e industrias a replantear maneras de compartir flujos co-presenciales y hacer performance audiovisual en vivo.

El presente artículo describe *Panorama*, un conjunto de módulos de código y software que permiten realizar conciertos en espacios virtuales tridimensionales alojados en la web.

De manera complementaria, introduce discusiones que surgieron durante la activación del espacio sobre materialidad, virtualidad, descentralización, distribución, arqueologías del ciberespacio, entre otros.

Ecosistema

Panorama ([rexbalebka, 2020](#)) fue un programa escrito por *PiranhaLab*¹, implementado en el marco de comisiones específicas y eventos institucionales e independientes. La premisa central de este proyecto fue escribir una serie de módulos de software para que los asistentes a eventos performáticos audiovisuales pudieran compartir una experiencia ligera para el navegador de manera co-presencial, aprovechando las posibilidades de las tecnologías de transmisión de audio y video.

La presente investigación hace referencia a casos que fueron puestos en marcha en el ciclo de conciertos *EDGES*². Los conciertos realizados en este ciclo se llevaron a cabo del 6 de agosto al 19 de noviembre de 2020. Algunos eventos independientes que fueron significativos para la escritura sucedieron poco antes o después de estas fechas.

Panorama se insertó en un ecosistema que tuvo en común el diseño de la presentación al usuario (frontend) y el acceso a datos (backend) de espacios digitales tridimensionales que transmitieron señales de audio y video a un espacio digital, esto es, enfocaron una parte del ejercicio creativo en la previsualización, realización y mantenimiento de los recintos que fueron accedidos por medio de navegadores web.

Además, los proyectos buscaron resolver la transmisión de eventos con software libre, algunos se enfocaron en la programación, desplazándose del uso de herramientas con funcionalidades previamente delimitadas a la configuración de programas personalizados.

Finalmente, los espacios que mencionamos se distinguen de herramientas como Zoom, Jitsi, Google Meet en lo que respecta al tipo de comunicación que procuran: los espacios se centraron en las consecuencias estéticas de flujos audiovisuales y no en la palabra. Los puntos de coincidencia entre los espacios referenciados en este apartado fueron: audio y video transmitido en tiempo real y la posibilidad de posicionar pantallas, audio, avatares y escenarios en el espacio. Los proyectos que comparten ecosistema con *Panorama* tienen una cercanía performática como es el caso de la comunidad que practica la programación al vuelo o *live coding*.

En este contexto, los Algoraves organizados por Algo:ritmi³ iniciaron el interés por los espacios tridimensionales de realidad virtual para lidiar con el distanciamiento social de la pandemia. Estos eventos tuvieron lugar en Mozilla Hubs⁴. Esta herramienta resuelve el backend de la experiencia y permite al diseñador de espacio centrarse en el montaje del escenario al que acceden los usuarios.

Algunos otros casos de implementación de espacios virtuales en situaciones de concierto fueron propuestas por TOPLAP México. De manera similar a Algo:ritmi, Algoraves eventos relacionados con la escena de la programación al vuelo⁵ fueron organizados en FabricaVR, la plataforma de realidad virtual dedicada de TOPLAP México. Ambos casos forman parte de comunidades que antes de la pandemia, realizaban conciertos con tecnologías de transmisión de audio y video⁶.

Algunos otros proyectos utilizaron otro tipo de entornos para resolver el diseño de escenarios y el control de datos. Tal fue el caso de la plataforma OXXXO de Carlos Pesina que en co-participación con el festival Ceremonia permitió la realización de eventos digitales para afrontar la cancelación de conciertos presenciales causada por la pandemia de COVID-19.⁷ *A-frame*⁸ fue una solución alternativa a Mozilla Hubs para la realización de eventos virtuales. *Sinestesia*⁹ y *ZeYX Lab*¹⁰ implementaron este entorno.

Three.js¹¹ fue otro *framework* elegido para realizar este tipo de expe-

riencias para el navegador. Sobre este punto también destacamos el caso de *Calindros*¹² de Hugo Solís. Este marco de trabajo resuelve el render gráfico, el resto de los complementos (comunicación entre pares, transmisión y procesamiento de señales de audio y video) debe ser resuelto de manera independiente.

Federacion-de-codigo-al-vuelo ([federaciondecodigoalvuelo, 2020](#)), conformado por Rodrigo Frenk, Diego Villaseñor, Dorian Villaseñor, Marianne Teixido y Emilio Ocelotl, fue un antecedente directo del proyecto. Este repositorio y las discusiones que lo articularon fueron parteaguas de algunas ideas centrales que desembocaron en *Panorama* pero que también influyeron en Camposónico¹³ ([diegodvc, 2020](#)). La experiencia de colaboración con la *federación* permitió concebir el entramado de módulos de código que pudieran resolver aspectos específicos. Tal es el caso de alguna forma de escritura en tiempo real o la transmisión de gestos de un avatar que extendiera las posibilidades de desplazamiento y movimiento corporal en el espacio. La búsqueda por un espacio personalizado de los proyectos que se desprendieron de la *federación* se estableció con el objetivo de resolver problemáticas de rendimiento que las plataformas de alto nivel resolvían de una manera poco transparente.

Diseño y escritura

El diseño de *Panorama* tuvo en cuenta las siguientes características:

- Escritura de una experiencia ligera. Tiempo de carga, percepción de movimiento del punto de vista de la cámara y de otros usuarios en un espacio tridimensional.
- Uso sencillo, adaptable a distintos dispositivos y a la capacidad técnica de usuarios no especializados.
- Transmisión audiovisual en vivo para generar la experiencia de público asistente a conciertos.
- Autonomía en el uso de recursos. El sistema no implicó un registro y buscó evadir el análisis de la transmisión por parte de terceros para evitar transmisiones silenciadas por el uso de materiales restringidos.
- Sistemas fáciles de instalar, recrear y escalar.
- Tecnologías normalizadas, no privativas, con una marcada preferencia por el software libre.

- Generación de experiencias personalizadas que respondieran a las necesidades performativas de los artistas con posibilidades futuras abiertas y adaptables.

Panorama funciona en navegadores web actuales como Chrome/Chromium o Firefox y no requiere instalación de software adicional. *Javascript* es el lenguaje de programación principal del proyecto debido a su uso normalizado en exploradores y aplicaciones web. Como consecuencia de esto, la experiencia puede ser compartida y puede abarcar un gran público. Para asegurar la rápida codificación y la reutilización de código, *Panorama* utiliza three.js como *framework* principal. Implementa WebGL¹⁴ para la renderización de imagen en el navegador y la importación de objetos 3d previamente modelados y permite el uso de convenciones como materiales y geometrías. Para la reproducción de muestras de audio en Web, three.js incorpora Web Audio API¹⁵. La implementación de WebAssembly¹⁶ ha permitido la generación de sistemas rápidos y eficientes, sin capas de abstracción de software innecesarias.

Three.js fue el entorno principal para el diseño del escenario y el despliegue de gráficos. De manera secundaria, el proyecto utilizó este marco de trabajo debido a que cuenta con documentación actualizada y constante. Si bien, hay distintos conceptos que nos permiten hablar del diseño y arquitectura de espacios virtuales, el presente escrito reactiva el término ciberespacio¹⁷ como un punto de partida para describir la actividad relacionada con *Panorama*. Puede ser contrapuesto con diversos conceptos que coinciden en la práctica, en la arquitectura de intercambio de información, en la denominación conceptual y en la convergencia de tecnologías expresamente mercantilizadas para la distribución de experiencias de Realidad Virtual como Oculus Rift. Para evitar contradicciones en la conducción de una experiencia en el ciberespacio con exploraciones de dispositivos/interfaces-mercancía específicas, el presente artículo decide retomar la noción de inmersividad. Consideramos que la relación entre ciberespacio como una noción narrativa y de inmersividad como una forma de resolución técnica de exploración de una cámara en un espacio tridimensional, con audio posicionado¹⁸, puede arrojar algunas reflexiones, posibilidades y posicionamientos implicados en la escritura de *Panorama*.

El diseño del módulo de *streaming* presentó una discusión sobre el uso de materiales restringidos por copyright, la reproducción de audio / video en la web y el uso de recursos. Las restricciones que imponen servidores privados como YouTube o Facebook Live al contenido remixeado fue una de las motivaciones para implementar un sistema personalizado. Con esto,

el sistema evita el mercado exclusivo de servicios de streaming privados, con licencias de paga o limitados. También permite controlar la cantidad de recursos usados y usuarios conectados. Los formatos para la transmisión de video en web explorados fueron: RTMP (Real Time Messaging Protocol), FLV (Flash Video), HLS (HTTP Live Streaming), video a través de WebSockets¹⁹, WebRTC (Web Real-Time Communication) y MPEG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP).

Las características actuales presentes en HTML5 (Quinta versión de HyperText Markup Language) permiten utilizar formatos de streaming no nativos con *frameworks* de decodificación para el despliegue de video en formatos soportados por el navegador. *Panorama* utiliza RTMP debido a 1) la robustez del protocolo, 2) la rapidez de transmisión de datos, 3) la documentación que existe sobre NGINX²⁰ RTMP y 4) el uso de FFmpeg²¹ para la recodificación y redimensión de video en la web. La plataforma utiliza FLV debido a la velocidad del protocolo (no se descarta el uso de otros protocolos en el futuro). Para el uso de FLV en el navegador, se utilizó FLV.js.

Para la interacción entre usuarios el sistema utilizó WebSockets. Esto implicó: 1) uso de chat, 2) compartición en tiempo real de eventos gestuales (rotación y posición) del avatar utilizado y 3) personalización de modelo, textura y nombre de cada usuario. Los espacios escritos consistieron en incipientes modos de exploración copresencial que guardaban una relación entre la posición y la rotación de la cámara, controlada por medio del ratón y el teclado de la computadora. Para el control se utilizaron las teclas WASD y flechas de navegación siguiendo la convención de la cámara de videojuegos en primera persona. La información de posición y rotación fueron compartidas y podían visualizar el movimiento de avatares que representaban a los asistentes en el espacio digital.

Nos detenemos en la exploración co-presencial para relacionar la interacción del público con la gamificación emergente²² tácita en la escritura de proyectos como *Panorama*. Esto implica:

- Pantallas o monitores gráficos que despliegan la parte visual del concierto y combinaciones de teclas para la exploración de espacios.
- Diseño visual y sonoro de los espacios, objetos digitales en espacios tridimensionales, audio inmersivo.
- Intercambio de datos para la co-presencia en tiempo real de los usuarios dentro de espacios digitales.
- Narrativas e imaginarios convenidos, cinematográficos o literarios, explorados desde el diseño de la experiencia y esperados del lado del

público.

La concatenación de software estuvo delimitado por la experiencia de usuarios hipotéticos. Esto nos llevó a plantear los posibles agentes que se involucraban con la experiencia inmersiva. Como la propuesta partió de eventos performáticos tipo concierto, la figura de intérpretes/artistas fue central. El mantenimiento del flujo performático expresado a partir de una transmisión de audio y video delimitó el aspecto técnico y estético del espacio. Sobre este punto, el objetivo principal fue que el *streaming* que pudiera ser estable, eficiente, compatible con la convención de transmisión personalizada ejecutada con programas de interfaz gráfica como OBS (Open Broadcaster Software) o butt (broadcast using this tool) y herramientas que pudieran ejecutarse en línea de comandos como Ffmpeg. El segundo tipo de agente fue el público que navegaba en el espacio y que realizaba gestos corporales virtuales sencillos: posición y rotación. Un tercer tipo de agente se involucró con los aspectos fuera del escenario, la logística de la transmisión y el mantenimiento del sistema en tiempo real visibilizó la figura del *staff*. En este sentido la labor tecnológica virtual del equipo de *PiranhaLab* fue cercana a la logística y a la división del trabajo de un escenario para conciertos presenciales.

Finalmente, del lado del servidor se usaron balanceadores de carga junto con modelos de configuración para la instalación y eliminación de recursos, haciendo independientes los servidores dedicados al *streaming* y a servicios web. Esto permite que los espacios puedan ser escritos, eliminados o conservados a voluntad.

Espacios y casos

El presente texto toma una selección de eventos como casos de estudio: *Notas de Ausencia*²³ de Marianne Teixido, *La Contemplación del Fin del Mundo*²⁴ de Dorian Sotomayor y *threecln*²⁵ de Emilio Ocelotl. Complementamos la descripción con algunos espacios, piezas y eventos adicionalmente seleccionados: *Pruebas Proféticas*, *Distopia*, *Underborders* y *4NT1*.

Notas de Ausencia (Marianne Teixido, 2020) es un ensayo generativo en la web. Utiliza texto-dato que por medio de la computadora como agente resignificante, deconstruye estructuras discursivas para resemantizar la narrativa sobre las desapariciones de mujeres en México y América Latina.

El tiempo y espacio virtual conforman una partitura para la memoria y la denuncia. La narrativa, semi-autónoma, argumenta a partir de textos tomados de tweets, poemarios, libros y artículos feministas que explican

desde la teoría las desapariciones forzadas, el feminicidio y la violencia de género. Estos elementos están presentes como texto, imagen y sonido en un espacio tridimensional diseñado a manera de memorial.

La narrativa de la pieza está articulada mediante la intervención de dos bots. El primero comparte tuits que localiza con hashtag como: #MéxicoFeminicida, #MadresEnBúsqueda, #ViolenciadeGenero, #NiUnaMenos, entre otros.²⁶ El segundo bot genera texto automático que remixa los textos seleccionados por medio de cadenas de Markov.

Esta pieza se realizó en el contexto de la exhibición en línea *Creaciones con Algoritmos: Visualización y Sonificación de Datos* del Centro de Cultura Digital en abril de 2020. Su salida oficial se realizó en video sin embargo, el planeamiento original contempló la creación de un espacio virtual en la web que pudiera visualizar en tiempo real la información viva proveniente de los tweets.

Dos características definieron el diseño de la pieza: ubicación de la pieza en un espacio tridimensional y la interacción y visualización de la información proporcionada por los bots. Para la realización, el proyecto retomó módulos iniciales de *Panorama* y partió del uso de Three.js como un entorno de trabajo que pudiera conectar los dos momentos de la pieza antes descritos.

A raíz de dicho proceso artístico, el equipo de trabajo generó condiciones técnicas que permitieron la relativa autonomía del servidor requerido para mantener la pieza en línea, que al momento de escritura, permanece activa.

Como un segundo caso, *Pruebas Proféticas* fue el evento piloto que implementó por primera vez dos tipos de tecnologías específicas: exploración multijugador y *streaming* personalizado. La experiencia con *Pruebas Proféticas* abrió camino para el diseño de la edición 2020 de EDGES. Durante el proceso el proyecto nos permitió reflexionar en torno a funcionalidad y experimentación como dos posibilidades de un continuo para la escritura de software en un marco artístico y performático. EDGES como plataforma explicita el papel experimental de los actos, la plataforma tecnológica también podría ser experimental e incluso podría desdibujarse en pos de la integración performance-espacio bajo la misma premisa de la experimentación.

El concepto curatorial de *EDGES* estuvo definido por Marianne Teixido y guardó una estrecha relación con los planteamientos de *Notas de Ausencia*. Considera las posibilidades de creación planteadas desde el feminismo interseccional, perspectiva desde la cual se problematiza el uso de la tecnología teniendo en consideración las condiciones de raza, género y clase. También es posible articular práctica y curaduría con una crítica a las herramientas hegemónicas previamente dadas para apuntar a la creación de

estas otras herramientas, construidas desde dinámicas de organización colectiva y conocimientos situados. *EDGES 2020* como propuesta curatorial contempla la participación en su mayoría de mujeres y personas no binarias. Las obras dialogan con las hibridaciones e-corporales en espacios virtuales ficcionados desde las subjetividades feministas y transfeministas que toman internet como territorio y espacio de intercambio cultural.

Distopía, *NLXS + NK*, *Interconexión*, *setInterval()* y *La Contemplación del Fin del Mundo* fueron los eventos realizados en el marco de *EDGES*. Una de las primeras reflexiones partió de las distinciones más inmediatamente identificables con estos espacios: mundos virtuales / mundos reales, materialidad / inmaterialidad. Consideramos que procesos como los de *Panorama* transitan entre la extensión de la fisicalidad hacia la virtualidad²⁷ y la reconfiguración de la materialidad²⁸ de cara al giro digital que posibilita la continuación y contraposición estéticas y formas de organización social.

La Contemplación del Fin del Mundo fue el último evento de *EDGES*. Consideramos que fue el punto de coincidencia entre las reflexiones anteriormente enunciadas y su realización tecnológica. *La contemplación* fue un performance a modo de juego, último evento de la serie *EDGES* que destruye el escenario de manera simbólica para dar por finalizado el ciclo de conciertos. Los asistentes pudieron presenciar el fin del mundo con eventos narrativos que transformaron de manera dinámica la experiencia del público asistente.

La realización de estas premisas en el escenario digital permitió la incorporación de eventos narrativos como la transformación del espacio como un gesto performático, la exploración del espacio diseñado por el evento, la presencia de figuras celestiales que se expandían e iluminaban y que ocupaban todo el espacio así como la presencia de texturas que daban cuenta de inundaciones. La distribución de pantallas en el escenario tuvo un papel importante ya que permitió a los usuarios presenciar el performance desde cualquier ubicación. Para el evento se implementó Hydra ([ojack, 2020](#)) como un framework externo para la creación de visuales.

Destacamos el uso de acciones detonadas por el artista de consecuencias compartidas y percibidas de manera similar y homogénea por los participantes. La sincronización de eventos para usuarios que ingresan al inicio o durante el evento, independientemente de su ubicación geográfica o dispositivo con el que acceden, como elementos a considerar para la generación de experiencias compartidas en el navegador. La resolución de estas dificultades da como resultado el desplazamiento de los asistentes de observadores a participantes activos de la dinámica del juego y de las restricciones establecidas por el artista. Este evento sugirió una discusión sobre los espacios

digitales, las piezas expuestas y los eventos realizados e incluso, el momento en el que espacio e interpretación dejaron de diferenciarse.

THREE.studies (EmilioOcelotl, 2020b) hereda discusiones referentes al punto de vista, la co-presencia, el envío de información gestual a través de la web, la transmisión de flujos de audio y video a partir de servidores y el uso de fuentes sonoras en un espacio virtual. Se relaciona con *4NT1* (EmilioOcelotl, 2020a) y *tres-estudios-abiertos* (EmilioOcelotl, 2020c) y forma parte de un proyecto de investigación doctoral que aborda nuevas prácticas artísticas audiovisuales en el navegador a partir de lenguajes de programación.

La primera instancia de *THREE.studies*, *threecln*, es un performance audiovisual para el navegador. Las señales de audio y video se encuentran en un espacio diseñado para el evento. Los elementos del escenario interactúan con las señales y proveen de retroalimentación sonora y visual al intérprete musical.

El espacio se fusiona con la interpretación y resulta en una pieza para el navegador / partitura gráfica que se transforma a sí misma cada vez que se interpreta. La obra involucra a un intérprete musical, para el caso que revisamos en este artículo, de violonchelo eléctrico, el operador de la electrónica en vivo y el equipo que mantiene la estabilidad del espacio. El intérprete musical envía un *stream* que es espacializado y que interactúa con los elementos visuales de la escena. El resultado es una obra / partitura que puede explorarse en tiempo real por el público.

La cualidad efímera de obras y espacios en la lógica digital implica un reto técnico, investigativo y de (re)activación que está abierto y que discute con la fijación estricta. En este sentido, la formación de artistas capaces de interactuar y ejecutar estas piezas podría apuntar a la consideración de estos aspectos en los programas de interpretación musical con nuevas tecnologías. Adicionalmente, el aspecto formativo podría extenderse hacia la investigación, escritura, reactivación y documentación de software como parte de la agenda de un programa de tecnología musical.

Por otro lado, *4NT1* busca problematizar las relaciones que existen entre usuarios y plataformas tecnológicas; es un paso hacia la realización de usuarios que desdibujan las fronteras de la pasividad política y económica teniendo como epicentro lo sensible. El proyecto parte de la composición visual conducida por datos. Aprovecha la investigación y el desarrollo de tres estudios abiertos, un proyecto doctoral sobre nuevas prácticas artísticas en el navegador y librerías de síntesis granular para audio y video.

La obra toma en cuenta la transformación de flujos de audio y video y se retroalimenta con la acción de agentes externos. Con técnicas de aprendizaje automático, detecta gestos faciales que son interpretados como un flujo

de datos. El proyecto problematiza este flujo con el uso de tecnologías que implican una responsabilidad de los datos de usuarios. De esta manera el proyecto plantea una discusión que parte de la instagramización de la política y la estetización de la resistencia para desembocar en la política de la representación.

4NT1 es un pedazo de software que puede utilizarse en la vida cotidiana y que desplaza la ofuscación en el uso de tecnologías que funcionan como cajas negras al desarrollo de capas estéticas para la evasión. El proyecto contempla la comparación de dos caminos que permitan plantear una crítica al software como caja negra.

Conclusiones

Las consecuencias estéticas, tecnológicas e investigativas de estos eventos apuntan a la necesidad de establecer un corpus de conceptos y perspectivas que posibiliten la observación de nuevas prácticas artísticas con medios (Shanken, 2010) que implican la interpretación musical digital y que se desborda a otros campos. Esta intención podría incluir la estética de estas prácticas, la programación del software que las posibilita, su condición como software escrito y ejecutado (Cox y McLean, 2012) y las consecuencias sociales y políticas de la distribución en red.

Los eventos realizados en la diversidad de plataformas anteriormente descrita han utilizado ligas a internet que de acuerdo a la fecha consultada, redireccionan a distintos espacios virtuales. A diferencia de los sitios que utilizan texto y entornos de programación web como HTML, la mezcla de módulos y el uso de frameworks dedicados que utilizan renderizadores 3d como WebGL, motores de audio como Web Audio API o plataformas de transmisión de audio y video personalizadas y efímeras dificultan la documentación convencional. La labor se complica cuando el mantenimiento de estos espacios sobrepasa los alcances temporales o económicos del proyecto. El reto metodológico que esto supone es un asunto pendiente para las investigaciones que hacen referencia a programas de computadora como recurso. En este sentido, la referencia a repositorios de código públicos podrían arrojar soluciones para la documentación y arqueología de los desarrollos tecnológicos. Una alternativa posible es *Wayback Machine*²⁹ y en general, reestructurar la forma en la que se documenta y experimentan los sitios web.

Estas perspectivas pueden extenderse hacia una postura para la investigación de tecnología y el papel que juegan en la política de los espacios

físicos y virtuales, como el cuarto propio (Zafra, 2020) o el buen conocer (Platohedro *et al.*, 2019). Podríamos relacionar estos procesos con el giro de los nuevos medios descrito por Manovich (2001), las implicaciones sociales de este giro y sobre todo, las consecuencias estéticas que a partir de este se abren y desenvuelven en el performance musical por medio de la computadora y otras prácticas afines.

Destacamos el giro de los nuevos medios como un cambio de paradigma que la tecnología musical debe considerar por las implicaciones de los usos/críticas de las tecnologías de la información, las tendencias para la resolución de problemas relacionados con gestión de datos y las consecuencias estéticas que a veces se empalman y otras rebasan a la música y las perspectivas de investigación asociadas a esta disciplina. El rodeo o la realización de un motivo tecnológico como una perspectiva de investigación que pueda aportar en el aspecto tecnológico y teórico-metodológico, sobre todo en campos que lo permiten como humanidades, artes y específicamente, investigación que implica música y expresiones audiovisuales con tecnología.

A manera de cierre, consideramos que la observación y la investigación podría extenderse a manifiestos, posturas políticas y alternativas en la organización que dialogan con la escritura de software como desarrollo tecnológico y como acto creativo. Tal es el caso de la práctica de *live coding* y la transparencia de los procesos o el uso de interfaces de texto (Collins *et al.*, 2003), el manifiesto de una servidora feminista (Feminist-Server-Summit, 2014) o la arquitectura de distribución de información par a par³⁰ que persigue la distribución y la descentralización en redes que posibilitan espacios virtuales (Frazer, 2013) y que incluso puede extenderse al autocuidado y formas alternativas de expresar relaciones sociales en red (Choi, 2018) o dismantelar y reconfigurar tecnologías en relación a la estética, a la tecnología y a la organización social distribuida.

Notas

¹“PiranhaLab es un laboratorio interdisciplinario que trabaja en las tripas del software”. <https://piranhalab.github.io/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

²“Plataforma de experimentación y difusión de proyectos audiovisuales en vivo” impulsada por el Laboratorio de Imágenes en Movimiento del Centro Multimedia del Centro Nacional de las Artes. <https://www.facebook.com/events/209679013466792> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

³<https://www.facebook.com/AlgoritmiTorino/about/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

⁴<https://hubs.mozilla.com/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

⁵<https://networkmusicfestival.org/programme/performances/toplap-mexico-vr-algorave/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

⁶<https://www.youtube.com/c/Eulerroom/videos> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

⁷La documentación es escasa. Ver: https://www.instagram.com/p/B_bdw_TlrKa (Consultado el 19 de mayo de 2021) y <https://medium.com/@desyfree/musicaenvivocovid19-79e570a8f321> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

⁸*A-frame* es “un marco de trabajo para construir experiencias de realidad virtual(VR)”. <https://aframe.io/docs/1.2.0/introduction/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

⁹“Laboratorio de Experimentación, Improvisación y Nuevos Medios”. <https://www.instagram.com/si.nestes.ia/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

¹⁰<https://zeyxlab.com/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

¹¹“El proyecto de three.js apunta a la creación de una librería 3D fácil de usar, ligera, multinavegador, multipropósito”. <https://threejs.org/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

¹²<https://calindros.site/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

¹³<https://echoic.space/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

¹⁴<https://www.khronos.org/webgl/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

¹⁵“La API de Audio Web provee un sistema poderoso y versatil para controlar audio en la Web, permitiendo a los desarrolladores escoger fuentes de audio, agregar efectos al audio, crear visualizaciones de audios, aplicar efectos espaciales (como paneo) y mucho más.” https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/API/Web_Audio_API (Consultado el 19 de mayo de 2021)

¹⁶“WebAssembly es un nuevo tipo de código que puede ser ejecutado en navegadores modernos — es un lenguaje de bajo nivel, similar al lenguaje ensamblador, con un formato binario compacto”. <https://developer.mozilla.org/es/docs/WebAssembly> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

¹⁷“El término cyberspacio puede ser usado vagamente para describir la interconexión espacial e invisible de computadoras en el Internet y es aplicado a casi cualquier experiencia espacial y virtual creada en una computadora” (Frazer, 2013)

¹⁸“En *Web Audio*, espacializaciones complejas en 3D son creadas utilizando PannerNode, que en términos legos básicamente son muchas matemáticas *cool* para hacer que el audio aparezca en un espacio 3D. Piensa en el audio volando sobre de ti, trepando atrás de ti, moviéndose enfrente de ti” https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Audio_API/Web_audio_spatialization_basics (Consultado el 19 de mayo de 2021)

¹⁹“WebSockets es una tecnología avanzada que hace posible abrir una sesión de comunicación interactiva entre el navegador del usuario y un servidor.” https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/API/WebSockets_API (Consultado el 19 de mayo de 2021)

²⁰“Nginx es un servidor web/proxy inverso ligero de alto rendimiento”. <https://es.wikipedia.org/wiki/Nginx> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

²¹“FFmpeg es el marco de trabajo multimedia líder capaz de decodificar, codificar, transcodificar, mux, demux, transmitir, filtrar y reproducir casi cualquier cosa que los humanos o las máquinas hayan creado”. <https://www.ffmpeg.org/about.html> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

²²O Ludificación, del inglés *gamification*. Para Hamari (2019) existe la gamificación intencional y emergente. El presente artículo hace referencia a la segunda: “la gamificación se puede definir como un proceso cultural gradual y emergente, aunque no intencional, derivada del compromiso cada vez más generalizado con los juegos e interacciones lúdicas.”

²³<https://notasdeausencia.cc> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

²⁴<https://edges.piranhallab.cc> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

²⁵<https://threecln.piranhallab.cc> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

²⁶ Actualmente el bot se encuentra activo: <https://twitter.com/notasausencia> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

²⁷ “la trascendencia de la fisicalidad del mundo virtual nos permite extender nuestro modo de operación en el mundo físico. Nuevas formas de viaje, una nueva forma de comunicación, una nueva forma de operación, un nuevo medio de expresión” (Frazer, 2013, pp. 49)

²⁸ “el arte no solamente podría ser performeado en el plano sensorial, sino también en el plano inteligible. Las estéticas de la participación y la constitución de los medios digitales podrían intepretarse como la continuación de algunos de esos principios.” (Sosa, 2017, pp. 190)

²⁹ “*The Wayback Machine* es una initiative de Internet Archive para construir una librería digital de sitios de Internet y otros artefactos culturales en formato digital”. <http://web.archive.org/> (Consultado el 19 de mayo de 2021)

³⁰ *P2P* (par a par) por sus siglas en inglés. “La arquitectura de una red distribuida puede ser llamada Par a Par (P-to-P, P2P, ...) si los participantes comparten una parte de los recursos de su propio software (poder de procesamiento, capacidad de almacenamiento, capacidad de conexión a la red, impresoras,...) Estos recursos compartidos son necesarios para proveer el Servicio y el contenido ofrecido por la red... Estos son accedidos por otros pares directamente sin pasar por entidades intermediarias.” (Schollmeier, 2001)

Referencias

- Choi, T. (2018). Distributed web of care. <http://distributedweb.care/>.
- Collins, N., McLean, A., Rohruber, J., y Ward, A. (2003). Live coding techniques for laptop performance. *Organised Sound*, 8(3).
- Cox, G. y McLean, A. (2012). *Speaking Code: Coding as Aesthetic and Political Expression*. The MIT Press.
- diegodvc (2020). Camposonico. <https://github.com/diegovdc/camposonico>.
- EmilioOcelotl (2020a). anti. <https://github.com/EmilioOcelotl/anti>.
- EmilioOcelotl (2020b). Three.studies. <https://github.com/EmilioOcelotl/THREE.studies>.
- EmilioOcelotl (2020c). tres-estudios-abiertos. <https://github.com/EmilioOcelotl/tres-estudios-abiertos>.
- federaciondecodigoalvuelo (2020). en-vivo. <https://github.com/federacion-de-codigo-al-vuelo/en-vivo>.
- Feminist-Server-Summit (2014). A feminist server manifesto 0.01. https://areyoubeingserved.constantvzw.org/Summit_afterlife.xhtml.

- Frazer, J. (2013). The architectural relevance of cyberspace (1995). En Carpo, M., editor, *The Digital Turn in Architecture 1992–2012*, pp. 48–56. John Wiley and Sons, Ltd.
- Hamari, J. (2019). Gamification. En *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*, pp. 1–3. American Cancer Society.
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. Leonardo (Series) (Cambridge, Mass.). MIT Press.
- MarianneTeixido (2020). notasdeausencia. <https://github.com/MarianneTeixido/notasdeausencia>.
- ojack (2020). hydra. <https://github.com/ojack/hydra>.
- Platohedro, Correa, A., Alvarez, L. M., Fleischmann, L., Rodríguez, Y., Rueda, D., Jaramillo, A., J., Correa, C., y Narváez, O. (2019). *Platohedro. Multiversos*. Cráneo Invertido, Medellín, Colombia.
- rexmalebka (2020). p2p-game-networking. <https://github.com/rexmalebka/p2p-game-networking>.
- Schollmeier, R. (2001). A definition of peer-to-peer networking for the classification of peer-to-peer architectures and applications. pp. 101 – 102.
- Shanken, E. A. (2010). Historicizing art and technology: Forging a method and firing a canon. En Grau, O., editor, *Media Art Histories*, pp. 43–70. The MIT Press.
- Sosa, A. (2017). Hello, world. The artist’s palette using new media among atoms, bits, and connectivity. En Julián Jaramillo Arango, Andrés Burbano, F. C. L. y Mejía, G. M., editores, *Proceedings of the 23rd International Symposium on Electronic Arts*, pp. 187–201. Departament of Visual Design, Universidad de Caldas, ISEA International.
- Zafra, R. (2020). Un cuarto propio conectado. feminismo y creación desde la esfera público-privada online. https://www.remedioszafra.net/text_rzafra10.pdf.