

Javier Juaristi

PEC1

Arte, diseño, ciencia y tecnología

Cultura Visual

Universitat Oberta de Catalunya

Marzo 2021



Índice de contenidos

4 El Moodboard

- 6 Participación en el debate. 12.03.2021
- 10 Moodboard

14 El Artículo

- 16 Para ver un mundo en un grano de arena
- 20 Eric Standley
- 22 Gabriel Schama
- 23 Anila Quayyum Agha
- 24 Aaron Koblin & Ben Tricklebank
- 26 Láser

28 Recursos, citas y enlaces de interés

El Moodboard



Participación en el debate. 12.03.2021

Realidad virtual y realidad aumentada, inteligencia artificial, robótica, impresión 3D y el movimiento maker, las TIC, el peligro de las redes sociales... sentía que todos los temas a los que me avocaba el enunciado de este ejercicio iban a estar sobresaturados de propuestas, así que he tardado bastante en decidir que tecnología quería explorar.

Tratando de distanciarme de todos estos temas busqué una tecnología que se encontrase integrada en el mayor número de campos de la sociedad y que a pesar de ello aun no conozcamos bien.

Finalmente me decidí por la tecnología láser, algo que en teoría todo el mundo conoce. Esto podría parecer contradictorio, pero lo cierto es que la tecnología láser sigue abriendo a día de hoy nuevos campos de investigación.

Tuvieron que pasar más de 40 años desde que en 1917 Albert Einstein emitiera la primera descripción teórica de un láser, hasta que en 1960 Theodore H. Maiman desarrollara el primer láser de la historia.

Algo que nació hace ya 60 años puede no parecer nueva tecnología, sin embargo muchas de las tecnologías que he mencionado al inicio de este texto y a las que metemos en el

saco de nuevas tecnologías, nacieron por aquella época. La impresión 3D vio la luz en 1976, antes incluso que la primera impresora láser, la Xerox 9700. La realidad virtual ya existía a principios de los 80 y a mediados de esa misma década, estando en el instituto, trabajé con Prolog, un lenguaje de programación creado en 1972 y utilizado en el campo de la inteligencia artificial...

En 1977 se estreno Star Wars donde se vio por primera vez las icónicas espadas láser de los caballeros Jedi. Hoy en día los hijos de los niños que vimos aquella saga, siguen las nuevas aventuras en películas y series que transmiten las plataformas de streaming.

Cuando hoy hay quien vaticina la desaparición de los sistemas de almacenamiento óptico, recuerdo cuando hace menos de 40 años vi con asombro por primera vez un CD en una tienda de música de Marbella. CD, Laserdisc, CDi, GD, DVD, DVD-HD, Blu Ray y Blu Ray-HD, sin olvidar otros sistemas que no llegaron a ver la luz como el Fluor Disc o el Archival Disc; todos ellos han dado soporte a la música, el cine, los videojuegos o las fotografías de nuestra vida, y todo gracias al láser.

En medicina se usa en cirugía, en tratamientos estéticos, corrección de la vista, eliminación de tatuajes y manchas.

En casa podemos tener un nivel láser, un termómetro láser, un metro láser, una impresora láser, objetos de metal, cristal o plástico grabados a láser, mobiliario o elementos decorativos cortados con láser, calzado o prendas grabadas o cortadas a láser, un cielo estrellado generado por láser para el cuarto del bebé, la alianza graba con láser, un proyector láser, Internet por fibra óptica o un coche con conducción autónoma que utiliza sensores láser. A esto último le queda un poco para implantarse.

Hay artistas que trabajan la madera y el metal con láser, diseñadores de moda que lo han incluido en su flujo de trabajo, espectáculos de luz y sonido como los que utilizan el arpa láser, o el espectáculo holográfico de Whitney Houston generado con proyectores láser, al igual que los espectáculos de video mapping.

La tecnología láser tiene ya 60 años de desarrollo... y aun es nueva. Las universidades de Singapur, Yale y el Trinity College ha desarrollado un sistema para generar números aleatorios, 100 veces más rápido que los sistemas de ordenadores actuales, usando un láser. Esto puede suponer un salto cualitativo en la encriptación, un elemento clave de las comunicaciones. Hay que recordar que aunque se diga que los ordenadores pueden generar números aleatorios, esto no es cierto, son números pseudo-aleatorios.

Apenas hace unos días se pudo oír por primera vez disparos láser en Marte. Los EUA están desarrollando el arma láser más potente del mundo para luchar contra los ataques con drones... ¡Las armas! No todos los usos de la tecnología láser iban a ser inocuos, como sucede con cualquier tecnología, se puede usar bien o mal, y el láser, no iba a ser menos. Un conferenciante puede usar un puntero láser para su presentación y un descerebrado puede usar el mismo puntero para molestar al portero del equipo rival o apuntar a la cabina de vuelo de un avión comercial. También hay que recordar que en su presentación al público a través del cine no lo hizo en forma de impresora, o de soldador láser, lo hacía como un arma en todos los niveles: desde un arma blanca como la espada de los caballeros Jedi, pasando por pistolas, fusiles, rifles y ametralladoras, hasta el arma de destrucción masiva, la Estrella de La Muerte, capaz de disparar un láser destructor de planetas. Bueno, también lo hacía como holograma de la Princesa Leia :)

La tecnología láser está integrada en infinidad de facetas de nuestras vidas pasando desapercibida, y en la gran mayoría de los casos, hacemos un uso positivo de ella. Por suerte el uso bélico aun no ha avanzado tanto como les gustaría a algunos.

Moodboard

Cuando comencé a trabajar en el moodboard solo pretendía recopilar una serie de imágenes de diversos sectores donde la tecnología láser tuviera presencia. Sin darme cuenta la cantidad de imágenes llegó a ser tal que necesité descartar muchas y poner algo de orden en ellas. Resultado de ordenar las imágenes y mis ideas la colección pasó de un moodboard a una “infografía”.

Para poder hacer la presentación en este documento he seccionado el archivo original en tres fragmentos. Para consultar el documento en una sola vista de arriba a abajo, se puede acudir al área de debate del aula.

Láser

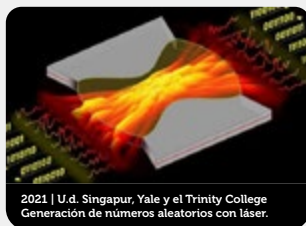
Einstein lo describió en 1917 y 60 años después de que Theodore H. Maiman construyese el primer láser, hemos podido escuchar este mismo mes de marzo, por primera vez en la historia, disparos láser en Marte, a la vez que investigadores de las universidades de Singapur, Yale y el Trinity College presentan su trabajo para generar números aleatorios usando la descomposición de un láser, con mayor seguridad y a una velocidad 100 veces mayor que cualquier ordenador, algo que puede suponer un salto cualitativo en la ciencia criptográfica, fundamental para las TICs.



1917 | Albert Einstein
Primera descripción teórica de un láser.



1960 | Theodore H. Maiman
Primer láser funcional de la historia.



2021 | U.d. Singapur, Yale y el Trinity College
Generación de números aleatorios con láser.



2021 | NASA
Primer audio de disparos láser en Marte.



1969 | NASA
Matriz retrorreflectora de medición láser lunar.

Impresión

Desde la invención de la imprenta, pocas tecnologías han hecho tanto por la democratización de la impresión. La tecnología láser no solo ha servido para la creación de impresoras láser, fotocopadoras, duplicadoras RISO, si no que ha permitido el desarrollo de una industria editorial de tirada corta y media con la reducción de costes de set-up y tiempos de producción para la impresión tanto litográfica como digital de libros y revistas.



1977 | Xerox 9700
Primera impresora láser comercial.



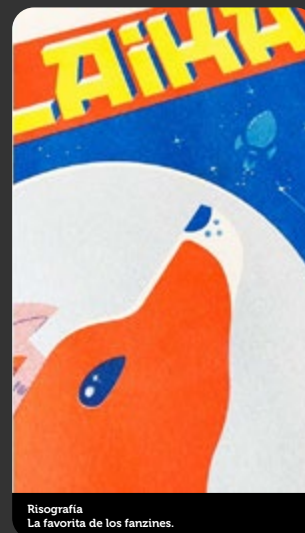
2021 | HP
Impresora láser a color doméstica y económica.



CPT
Impresión directa a plancha sin fotolitos.



GoccoPro
Estencil serigráfico digital.



Risografía
La favorita de los fanzines.

Cine

En el imaginario colectivo el cine ha fijado la idea del láser como un arma que dispara rayos de luz y hace un sonido muy peculiar. Nada de esto es científicamente correcto, pero ¿qué sería en una película un arma láser que no hace ruido y no se ve el disparo?... ¿Una pistola de juguete?

La industria cinematográfica le ha otorgado al láser cualidades cuasi mágicas, desde hologramas en pastilla, hasta rayos láser que imprimen comida en 3D.

Lo que hoy si nos permite el láser es llevar nuestro propio cine en el bolsillo y proyectar películas desde nuestro dispositivo móvil.



1977 | Star Wars
Nace un icono; el sable láser.



1999 | La Trampa
Entrenamiento para superar los láseres.



2002 | Resident Evil
La Reina Roja acaba con los asaltantes.



Septiembre 2010 | Showvix
Pico-proyector láser para dispositivos móviles

Ocio cultural

El láser nos trajo la música en un soporte duradero y de calidad con el Compact Disc, el cine con el DVD y el Blu Ray, ha llevado el cine digital de alta definición a las salas de proyección, espectáculos musicales como los de Jean Michel Jarre, los espectaculares video mapping ya sea en sobre un edificio, un escenario o una mesa, y ahora, los espectáculos tributo con leyendas de la música en un holograma sobre el escenario.



1982 | Billy Joel
Primer CD musical comercializado.



Diciembre 2014 | Kinépolis, Madrid
Primer cine del mundo con un proyector láser



2019 | Base Hologram
The Whitney Houston Hologram Tour



2005 | Jean Michel Jarre
Arpa láser.



Video mapping en el escenario



Table mapping
La nueva moda en eventos



Video mapping generado con proyectores láser.

Arte y diseño

Grabado, corte, fundido y soldadura... ¿como no iba a utilizar una herramienta así el mundo del arte y el diseño?

Artistas del metal y la madera, el diseño generativo, el diseño de moda o el mundo maker, han encontrado en la tecnología láser una herramienta versátil.



2021 | Moda
Corte y grabado láser en la pasarela.



2018 | Bruce Williams
Escultura láser



Conservación y restauración de arte
Limpieza láser.



2017 | Gabriel Schama
Arte en madera con láser.

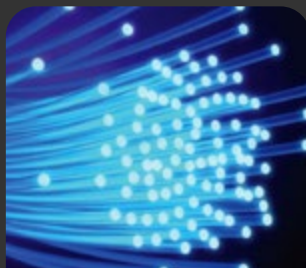


Sinterizado selectivo por láser
Impresión 3D en metal.

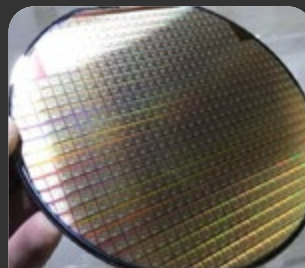
TICs

Internet cabalga alrededor del mundo sobre un haz láser a través de millones de kilómetros de cable de fibra óptica mientras que la transmisión óptica por el espacio libre promete comunicarnos con los satélites con menor latencia que las ondas de radio.

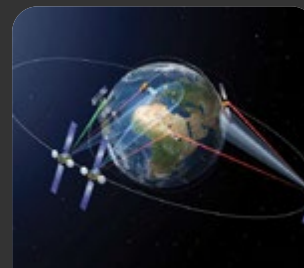
Los microchips de nuestros dispositivos electrónicos están fabricados gracias a un láser.



El láser y la fibra óptica hacen posible las telecomunicaciones modernas.



Microprocesadores fabricados mediante un proceso nanolitográfico.



2017 | ¡Hello World! Transmisión óptica en el espacio libre

Y más...

Quizás sería más sencillo tratar de buscar en que ámbito no está introducida la tecnología láser.

El CSIC ha presentado un robot que distingue las malas hierbas entre los cultivos y las elimina con un láser.

La medicina lo utiliza de forma masiva en múltiples disciplinas.

El vehículo autónomo, la industria armamentística, herramientas de bricolaje, industria del metal, fabricación de letreros... hasta los sellos de caucho se hacen ahora con un láser.



2021 | CSIC. Welaser
Robot que corta las malas hierbas de los cultivos.



2021 | Xiaomi
Medidor láser.



Oftalmología
Corrección de la vista con láser.



Vehículo autónomo



Industria armamentística



Un micrófono láser capta conversaciones a cientos de metros de distancia.

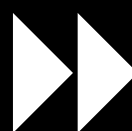
Javier Juaristi

Cultura Visual
Bloque 1

Arte, diseño, ciencia y tecnología
Moodboard y debate

Universitat Oberta de Catalunya
Marzo 2021

El Artículo



Para Ver un Mundo en un Grano de Arena

To See a World in a Grain of Sand (William Blake, 1803)

Así da comienzo William Blake a su poema “Augurios de inocencia” incluido en el “Manuscrito de Pickering”. Una poética visión que podría ser real bajo el paradigma del universo holográfico.

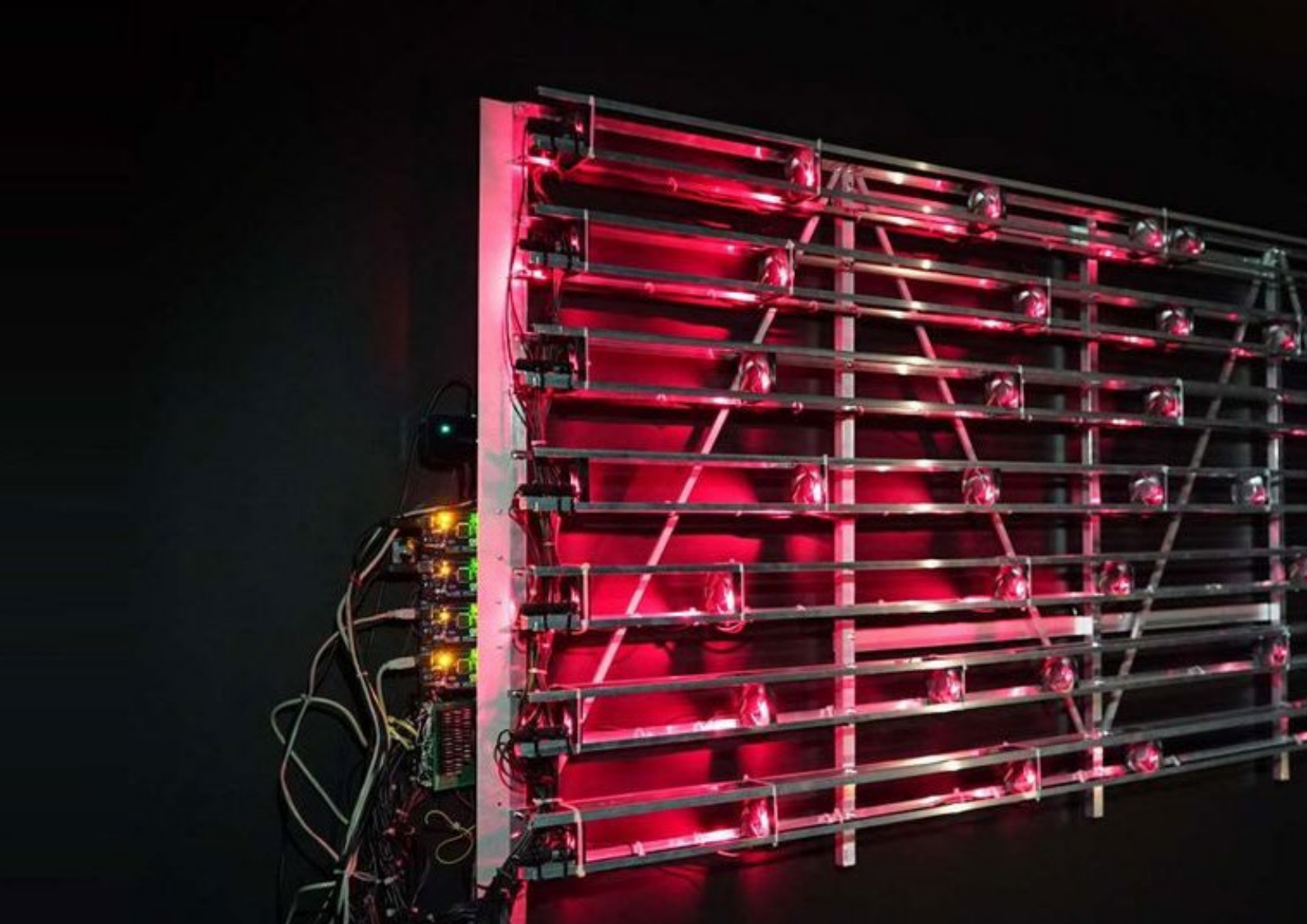
En el catálogo del festival **ArtFutura**, celebrado en Barcelona entre el 1 y el 5 de abril de 1992 con el sugerente título de “**Mente Global**”, se publicó un artículo del escritor estadounidense **Michael Talbot** (1953-1992) donde expone “un modelo teórico de la realidad que sugiere que el universo físico es similar a una holografía” (:: Artfutura :: Arte + Pensamiento, 2021). Sin entrar ahora en esta materia, que puede consultarse en las referencias, Talbot explica cómo se genera un holograma mediante la interferencia de dos rayos láser, cómo se pone orden al resultado revelado mediante un tercer láser, y el curioso fenómeno por el que si cortamos un holograma por la mitad, no obtenemos dos mitades de un holograma, sino dos hologramas la mitad de pequeños.

Hace 60 años que se creó el primer láser, un complejo equipo analógico construido en un laboratorio. Tras la digitalización del rayo de luz, el desarrollo que ha proporcionado la tecnología láser en infinitud de campos es impresionante.

Algo que para nuestros padres era ciencia ficción, ha llegado a ser tan banal que podemos entrar en cualquier bazar y comprar un puntero láser por menos de un euro. Tenemos un láser en la impresora de casa, en la videoconsola de los niños, en el lector óptico de nuestro ordenador, podemos depilarnos con un láser en casa y los “makers” se fabrican sus propios grabadores láser



En 1977, George Lucas presentó al mundo un futuro de ciencia ficción donde los mensajes se transmitían como vídeos holográficos.



con modelos 3D descargados de la web, una placa Arduino y unos pocos componentes baratos comprados online..

En la industria está profusamente implantado. En el campo de la **medicina** te pueden blanquear los dientes, operarte la vista o realizar complejas cirugías antes imposibles, la industria **militar**, la **investigación espacial**, la **nanoelectrónica**, la **automoción**, el **entretenimiento** e incluso la **industria agroalimentaria**. Cuesta encontrar algún sector donde la tecnología láser no haya encontrado un nicho donde desarrollar su potencial en diferentes direcciones.

A pesar de todo, el láser no ha llegado a su máximo desarrollo ni mucho menos. Las “holollamadas” que el cine de ciencia ficción nos muestra como sustituto a las videollamadas, ahora popularizadas por la pandemia, aún están muy lejos.



Divider, la instalación de luz y sonido del artista ruso **vtol**, convierte de forma autónoma la luz de siete láseres rojos en sonidos.

La luz de los láseres atraviesa un conjunto de ventiladores de alta frecuencia que actúan como moduladores que “convierten el rayo en impulsos rítmicos”- con distinta modulación según la frecuencia de los mismos.

Los espectáculos que se venden como holográficos, como el **Whitney Houston Hologram Tour**, que promete revivir la experiencia de ver a Whitney Houston en vivo y en directo, en realidad no se trata un holograma si no de proyectores láser, como los utilizados en las creaciones de **video-mapping**, e imágenes generadas para percibirse como 3D desde el punto de vista del espectador. Un trampantojo tecnológico.

Como ya se reflejó en el moodboard un amplio abanico de sectores, como los mencionados, en los que la tecnología láser se encuentra integrada, en este artículo, con el fin de presentar una visión panorámica/”state of the art” de la tecnología láser en el campo del diseño y las artes plásticas, se presentará el trabajo de artistas que han encontrado en esta tecnología una herramienta de trabajo, en unos casos, y algo más en otros; la posibilidad de **romper los límites** a los que ya habían llegado.

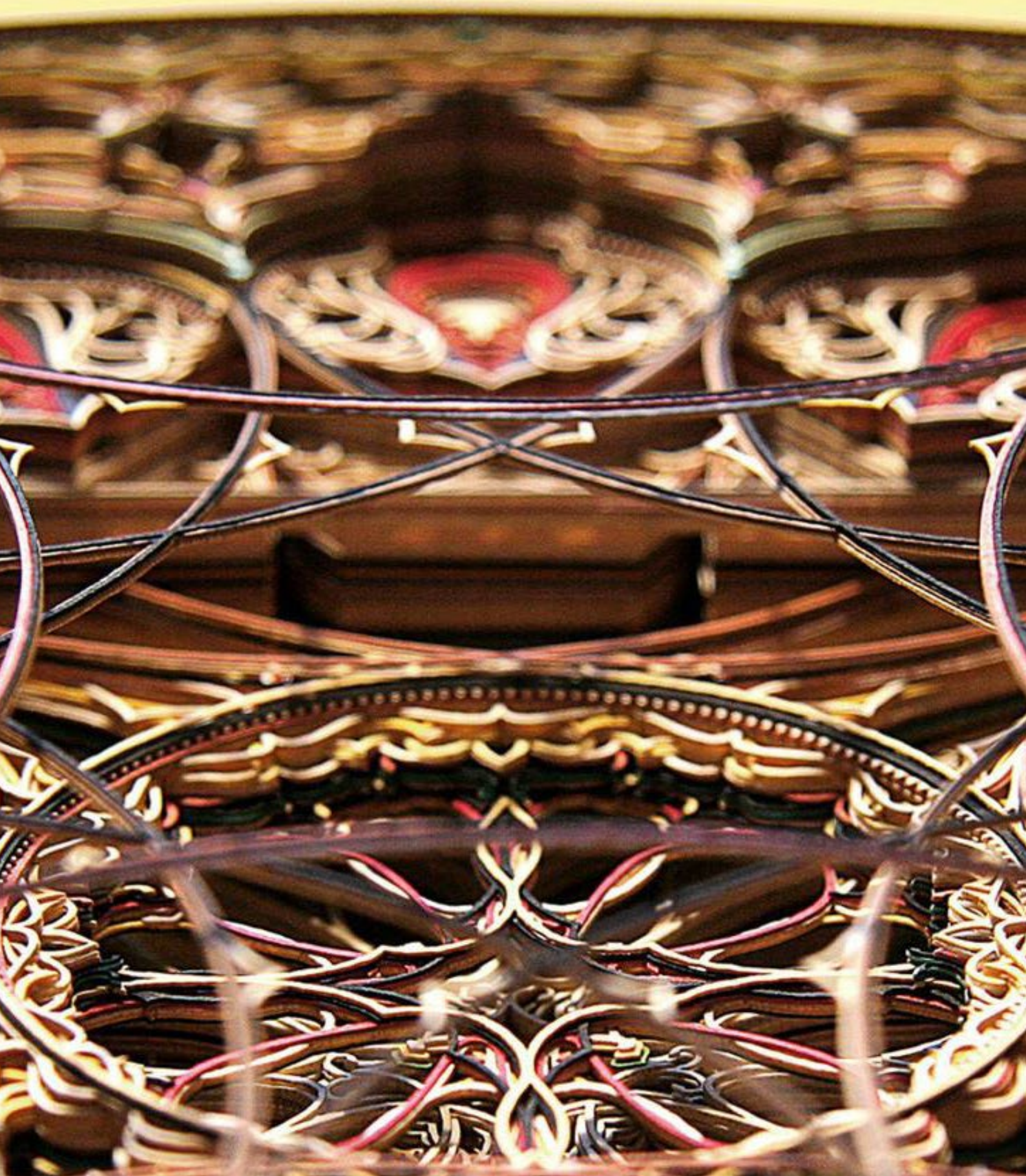
Eric Standley

En el número de abril de 2013 de la revista **Wired**, se publicó un artículo titulado **“Art by 1,000 cuts”** donde se presentaba el trabajo de este profesor de arte en el **Virginia Tech**. En el, Standley se definía a si mismo como un monje con láser en respuesta acerca del parecido de sus esculturas de papel con las ventanas de las iglesias y en referencia al nivel de detalle y el tiempo empleado en la preparación de sus obras. Standley, que antes era grabador, encontró en la tecnología láser **una forma de romper los límites** a los que estaba sometido.

“Technology circumscribes boundaries, as do artists. We are extended in body and mind by the advancements of what we envision and create.”
(About — Eric Standley, 2021)

Apenas han pasado ocho años desde aquella entrevista y en ella Standley se mostraba optimista sobre la posible mercantilización de su nuevo campo de trabajo: “No es como si todo el mundo tuviera un láser” (Cheshire, 2021). Hoy podemos darnos una vuelta por Youtube y encontrarnos docenas de “artistas” que ofrecen objetos similares o tutoriales DIY que reproducen trabajos similares a los de Standley. Resulta que hoy sí que puede tener un láser todo el mundo, lo que nos lleva a otra pregunta con la que meditar: ¿Está el arte en el artista o en la tecnología y el software?

Demeter
Eric Standley
Cut paper, 20"x20", 2013





Intersections

Peabody Essex Museum: Salem, MA 2016

Photography by Kathy Tarantola

Gabriel Schama

La historia de Schama tiene bastantes paralelismos con la de Standley. Igualmente se trata de un artista que trabaja con las manos, en este caso con **madera** en lugar de papel, y de igual forma que Standley, Schama descubrió en el láser una forma de expandir al máximo sus habilidades.

Las colaboraciones de Schama con el colectivo de artistas húngaros **Limelight**, veteranos en los mapeados 3D sobre edificios, ha conseguido crear esculturas de efecto hipnótico y surrealista. La colaboración de Limelight con Schama supuso un desafío para el colectivo. Reducir la escala de su trabajo del tamaño de un edificio a el de una escultura colgada en una pared, y conseguir calibrar el proyector láser con la infinidad de formas precisas y detalladas de la obra es un reto técnico.



Intersections
Peabody Essex Museum: Salem, MA 2016
Photography by Kathy Tarantola

Anila Quayyum Agha

La instalación *Intersections* (2013), en palabras de su creadora, a través de “el patrón geométrico en los espacios sagrados islámicos” explora “los binarios de público y privado, luz y sombra, estático y dinámico” e “invita al espectador a confrontar la naturaleza contradictoria de todas las intersecciones” (ArtPrize, 2021). Utiliza la experiencia de haber crecido en Pakistán, donde como mujer es **excluida** de un espacio de comunidad y creatividad como es la mezquita y lo traslada al espectador a través de un friso de madera cortado a láser que emula los patrones de **La Alhambra**, una intersección histórica, cultural y artística del mundo islámico y occidental.



Aaron Koblin & Ben Tricklebank

En un plano más conceptual, en su obra **Light Echoes**, los artistas **Koblin y Tricklebank** utilizan un haz láser montado sobre una tren en movimiento para emitir rastros de luz sobre el paisaje de California: “El espacio y el tiempo se colapsan en imágenes que documentan los pulsos históricos de datos en forma de luz que se refleja en la tierra y la materia”. (*Light Echoes*, 2021)





Láser

La tecnología láser ha servido a algunos artistas para expandir los límites de su obra. Grupos como el colectivo experimental con sede en Londres, **Marshmallow Laser Feast**, trabajan en la intersección de la ciencia, el arte y la tecnología.

El Ars Electronica de 2020 presentaba en su **Deep Space 8K**, un recorrido virtual interactivo por la catedral de San Esteban de Viena realizado con la ayuda de escáner láser **RIEGL 3D** que fue capaz de capturar más **21 mil millones de puntos**. El propio Deep Space 8K es un espacio único: dos proyecciones láser de 16 x 9 metros en la pared y el suelo, seguimiento láser y animación 3D.

Aún le queda mucho camino por recorrer a la tecnología láser en el diseño, el arte y en muchos otros campos. La **comunicación láser en el espacio abierto** aún se trata de algo experimental pero tiene el potencial de cambiar la forma en que entendemos las comunicaciones. Cuando la criptografía ve acercarse la amenaza de los ordenadores cuánticos, el láser puede presentarse como un salto cualitativo en la **generación de auténticos números aleatorios**. Quizás en unos años todos tengamos una impresora láser... 3D capaz de imprimir cualquier objeto que necesitemos en materiales ahora impensables. Y en esta época, en la que acabamos de pasar unas fiestas navideñas con cada familia en su casa sin poder estar junto a los nuestros, puede que hayamos **soñado** con que esas reuniones de película de ciencia ficción, donde los miembros del consejo de administración de una corporación tecnológica se despiden para desvanecerse un segundo después porque tan solo eran **hologramas**, puedan hacerse realidad pronto.



Distortions in Spacetime
Marshmallow Laser Feast
Nxt Museum: Amsterdam, Netherlands

Recursos, citas y enlaces de interés



Recursos

Comisariado y conservación de arte digital

[https://campus.uoc.edu/annotation/7938f74edb6db595a7749f817e304aeb/80\[...\]](https://campus.uoc.edu/annotation/7938f74edb6db595a7749f817e304aeb/80[...])

Humanismo 2.0: Arte, ciencia, tecnología y sociedad

https://materials.campus.uoc.edu/continguts/XW08_93100_01357/index.html

Art Matters

<http://artmatters.blogs.uoc.edu/>

Artnodes

<https://www.raco.cat/index.php/Artnodes>

Citas

Artfutura.org. 2021. :: Artfutura :: Arte + Pensamiento.

[online] Disponible en: <<http://www.artfutura.org/v2/artthought.php?idcontent=10&idcreation=36&mb=5>> [Consultado el 13 de marzo de 2021].

Eric Standley. 2021. About — Eric Standley.

[online] Disponible en: <<http://www.eric-standley.com/new-page-3>> [Consultado el 13 de marzo de 2021].

Cheshire, T., 2021. Art by 1,000 cuts.

[online] WIRED UK. Disponible en: <<https://www.wired.co.uk/article/art-by-1000-cuts>> [Consultado el 13 de marzo de 2021].

Artprize.org. 2021. ArtPrize.

[online] Disponible en: <<https://www.artprize.org/anila-quayyum-agma/2014/intersections>> [Consultado el 13 de marzo de 2021].

Aaronkoblin.com. 2021. Light Echoes.

[online] Disponible en: <<http://www.aaronkoblin.com/project/light-echoes/>> [Consultado el 13 de marzo de 2021].

Enlaces de interés

William Blake: Augurios de inocencia

[https://trianarts.com/william-blake-nacio-en-londres-el-28-de-noviembre-de-1\[...\]](https://trianarts.com/william-blake-nacio-en-londres-el-28-de-noviembre-de-1[...])

Art Futura 1992. Mente Global

<https://www.artfutura.org/v3/artfutura-1992/>

AF 1992. Michael Talbot

<http://www.artfutura.org/v2/artthought.php?idcontent=10&idcreation=36&mb=5>

::vtol:: Divider

<https://vtol.cc/filter/works/divider>

Una caja de ritmos a base de láseres causa sensación

<https://danzeria.com/2016/06/30/caja-de-ritmos-laseres-causa-sensacion/>

Eric Standley

<http://www.eric-standley.com/>

Wired. Art by 1,000 cuts

<https://www.wired.co.uk/article/art-by-1000-cuts>

Youtube. Laser artist

https://www.youtube.com/results?search_query=laser+artist

Gabriel Schama

<https://www.gabrielschama.com/>

Anila Quayyum Agha. Intersections

<https://www.artprize.org/anila-quayyum-agma/2014/intersections>

Aaron Koblin. Light Echoes

<http://www.aaronkoblin.com/project/light-echoes/>

Light Echoes

<http://www.lightecho.es/>

Marshmallow Laser Fest

<https://www.marshmallowlaserfeast.com/>

Nxt Museum

<https://nxtmuseum.com/>

Ars Electronica. Recorrido virtual por la catedral de San Esteban de Viena.

[https://newsroom.riegl.international/2020/08/26/ars-electronica-festival-2020-sep\[...\]](https://newsroom.riegl.international/2020/08/26/ars-electronica-festival-2020-sep[...])

Laser Harp Q

<https://ars.electronica.art/createyourworld/de/laser-harp-q/>

Lasermice

<https://ars.electronica.art/outofthebox/de/lasermice/>

Ars Electronica. Deep Space 9K

<https://ars.electronica.art/center/en/exhibitions/deepspace/>

Deep Space: From laser scan to gigapixel

<https://ars.electronica.art/homedelivery/en/deep-space-laserscan/>

RIEGL. Escáner 3D VZ-400i

<https://www.directindustry.es/prod/riegl-lms/product-15822-1937677.html>

Los proyectores de Christie ayudan a mostrar el mapping de la Global Shift

[https://www.digitalavmagazine.com/fr/2019/10/31/los-proyectores-de-christie-ayud\[...\]](https://www.digitalavmagazine.com/fr/2019/10/31/los-proyectores-de-christie-ayud[...])

Defective apparatus

https://roymacdonald.github.io/projects/2018/09/01/Defective-Apparatus_v1.2.html

Kinetic Lights - Deep Web

<https://www.youtube.com/watch?v=P9UQqTqGcHs>

Interview with the Laser Dome Artist MoTown

<https://www.youtube.com/watch?v=Z-WD0mmMReI>

7 Ways Technology is Changing How Art is Made

[https://www.smithsonianmag.com/arts-culture/7-ways-technology-is-changin\[...\]](https://www.smithsonianmag.com/arts-culture/7-ways-technology-is-changin[...])

Ultra-realistic 3-D imaging based on colour holography

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/415/1/012023/pdf>

Physics of Laser in Contemporary Visual Arts: the research protocol

<https://riojournal.com/article/11150/element/4/3467127//>

Three and one chair: an analytic investigation into the Holo-Art

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14702029.2017.1325078>

Javier Juaristi

PEC1

Arte, diseño, ciencia y tecnología

Cultura Visual

Universitat Oberta de Catalunya

Marzo 2021