

The image features a person lying on their back on a surface of glowing blue water. The water has a shimmering, iridescent quality, with light reflecting off the ripples. The person is in silhouette, and their body is positioned in the lower third of the frame. The overall atmosphere is serene and ethereal.

NOCTILUCA

Diseño, arte y ciencia: experiencia inmersiva sobre el océano



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

NOCTILUCA

Diseño, arte y ciencia: experiencia inmersiva sobre el océano

Por: Trinidad Fanta Vasquez | Profesora Guía: Elena Alfaro Matamoros

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad
Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador

Enero de 2021, Santiago de Chile

Gracias a mi familia, en especial a mis papás, por su presencia incondicional todos estos años.

Gracias a mis profesores, sobre todo a Elena, por su constante dedicación y apoyo, por formarme como diseñadora y hacerme estar orgullosa de haber elegido estudiar esta linda profesión.

Gracias a mis amigos, a quienes me ayudaron en este proyecto y gracias a todos los que fueron parte de mi vida e influyeron en la persona que soy hoy.

Y gracias a ti que lees esto, un proyecto que a pesar de la situación extraordinaria debido a la pandemia de este año, realicé con mucho cariño y dedicación.

¡Muchas gracias!

«En un momento en que nuestra psique ha sido traumatizada por paroxismos culturales y políticos, puede ser un desafío encontrar un espacio para la alegría tierna, pero lo anhelamos. La percepción estética puede ser una función natural de la salud y la inteligencia, lo que nos permite apreciar y sentir la belleza subjetivamente. El arte puede ser medicina para ayudarnos a vernos a nosotros mismos y al mundo más bellamente»

— Alex Grey, 2020

CONTENIDOS

| | | | |
|---|-----------|---------------------------------------|-----------|
| ACERCA DEL PROYECTO | 06 | II. ANTECEDENTES Y REFERENTES | 31 |
| Abstract | | III. PROPUESTA DE DISEÑO | 36 |
| Introducción | | 1. Justificación de la propuesta | |
| I. MARCO TEÓRICO | 09 | 2. Patrón de valor | |
| 1. El océano | | 3. Hipótesis de investigación | |
| 1.1 El océano y su importancia | | 4. Formulación del proyecto | |
| 1.2 El océano como patrimonio | | 5. Objetivo general | |
| 1.2 El océano está en peligro | | 6. Objetivos específicos | |
| 1.4 ¿Cuánto conocemos del océano? | | 7. Contexto de implementación | |
| 1.5 La importancia de conocerlo | | 8. Definición de usuario | |
| 2. Bioluminiscencia | | IV. DISEÑO DEL PROYECTO | 45 |
| 2.1 ¿Cómo se produce? | | 1. Metodología | |
| 2.2 Noctiluca | | 2. Proceso de diseño | |
| 3. Diseño, arte, ciencia y nuevos medios | | 3. Identidad de marca | |
| 3.1 Sci Art | | 4. Ficha técnica | |
| 3.2 Tecnología y educación | | V. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO | 73 |
| 4. Museos, exposiciones y espacio público en contexto de pandemia | | 1. Fondos concursables | |
| 4.1 Museo tradicional | | 2. Costos de implementación | |
| 4.2 Museo participativo | | 3. Proyecciones | |
| 4.3 Espacio público y contexto de pandemia | | 4. Conclusiones del proyecto | |
| | | VI. BIBLIOGRAFÍA | 78 |

**ACERCA
DEL PROYECTO**

ABSTRACT

Noctiluca es una exposición inmersiva sobre el océano, que busca comunicar la riqueza natural que este tiene, específicamente en torno a las noctilucas y su capacidad de bioluminiscencia. Nace para visibilizar la belleza del océano y los grandes misterios que aún quedan por conocer. Busca acercar este valioso recurso a la población y generar vínculos con el espectador a partir de una simulación a escala real.

Esta experiencia busca hacer visible lo invisible, invitando -mediante esta expresión artística- a las personas a que se sumerjan en el mundo marino, aprendiendo de él y tomando conciencia de su importancia.

INTRODUCCIÓN

Despertar, levantarme y abrir las cortinas para observar el mar a un poco menos de 1 kilómetro de mi casa. Cuánta suerte tuve de haber podido crecer así. Este océano querido, el mismísimo que abarca el 97% del agua del globo, es el principal motor de los sistemas globales que hacen que el planeta Tierra sea habitable. Gracias a su temperatura, composición química y sus corrientes genera el ambiente ideal de vida, siendo crucial para la subsistencia de la humanidad (Naciones Unidas, 2018). Este mismo océano es, además, el que afortunadamente podemos decir que baña todo el costado oeste de nuestro país, reconocido por su geografía.

Sin embargo, este mismo océano es el que corre peligro todos los días, debido a las altas temperaturas que debe soportar y a la gran contaminación que recibe, todo producto del modo de vida humano que tanto lo necesita para sobrevivir (SROCC, 2019). A pesar de ser fuente de sustento de muchas personas en distintos ámbitos ¿Cuánto realmente se sabe del océano? ¿Diariamente, cuánto aprendemos o cuidamos de él?

Noctiluca nace como un esfuerzo por poner en valor este océano, por rescatar fenómenos mágicos que suceden en él y que muchas veces no se conocen. Es una exposición inmersiva

que busca dejar atrás las barreras geográficas, llevando esta bella masa de agua a nuevos contextos y lugares. A través del uso de tecnologías que trabajan con recreación digital y el recurso de la luz, este proyecto busca acercarse y sorprender a los espectadores, fomentar el interés y vínculo con este ecosistema y dar pie a una nueva forma de verlo que permita tomar de conciencia sobre su importancia y valor. Además, se adapta a la situación pandémica en la que se encuentra el mundo, pudiendo ser aplicado en un lugar abierto o al aire libre que cumpla con el quorum y todas las medidas de seguridad requeridas en la actualidad.

I MARCO
TEÓRICO

1. EL OCÉANO

1.1 El océano y su importancia

El planeta en el que habitamos, paradójicamente llamado planeta Tierra, tiene más superficie cubierta por océanos que por tierras emergidas. Esto significa que el océano abarca el 71% de la superficie y contiene aproximadamente el 97% del agua disponible. Complementariamente se encuentra la cromósfera, refiriéndose a los componentes congelados del sistema, los cuales cubren alrededor del 10% de la superficie con glaciares o capas de hielo. Ambos son cruciales para el funcionamiento del planeta, soportando hábitats únicos y estando interconectados con otros componentes del sistema climático (Summary for Policymakers, 2019).

Esta masa de agua cumple un rol fundamental en el funcionamiento del mundo, especialmente por su capacidad de controlar el clima a través de su intercambio de energía con la atmósfera, gracias a que puede absorber las emisiones de CO₂ que genera el ser humano y el calor que estas producen. Sin embargo, el hacer esto ha generado un aumento en su temperatura, teniendo como consecuencia cambios dramáticos tales como alteraciones en la circulación oceánica y en la estratificación térmica, la pérdida de oxígeno, el derretimiento del hielo polar y los glaciares y el aumento del nivel del mar. Además, una vez absorbido, el CO₂ forma ácido carbónico, lo cual aumenta la acidificación del agua, cambiando su composición química y, por consiguiente, agotando el carbonato que muchas formas de vida de mar necesitan (SROCC, 2019). Hoy en día, se espera que estos fenómenos induzcan impactos en la pesca, acuicultura y los ecosistemas marinos, esperando también que su efecto se

acentúe con el tiempo (SROCC, 2019).

Chile por su parte, es un país oceánico con alrededor de 4.000 km lineales de costas. Es la duodécima potencia pesquera del mundo, el segundo productor acuícola y el 95% de su comercio exterior se realiza por rutas acuáticas. En el país el 25% de la población habita en comunas costeras, de norte a sur, y este recurso natural es sustento de millones de familias (Arana, 2012). Dentro de las actividades de beneficio económico que provee se encuentran la pesca, la acuicultura, el turismo, la conservación, la actividad portuaria, la investigación, entre otras. Además, el océano conforma parte de nuestra identidad como país, la cual se puede ver representada por su valor económico a lo largo de la historia y también por su presencia cultural representada en la poesía, la pintura, la ciencia y la cultura popular (Godoy, 1987).

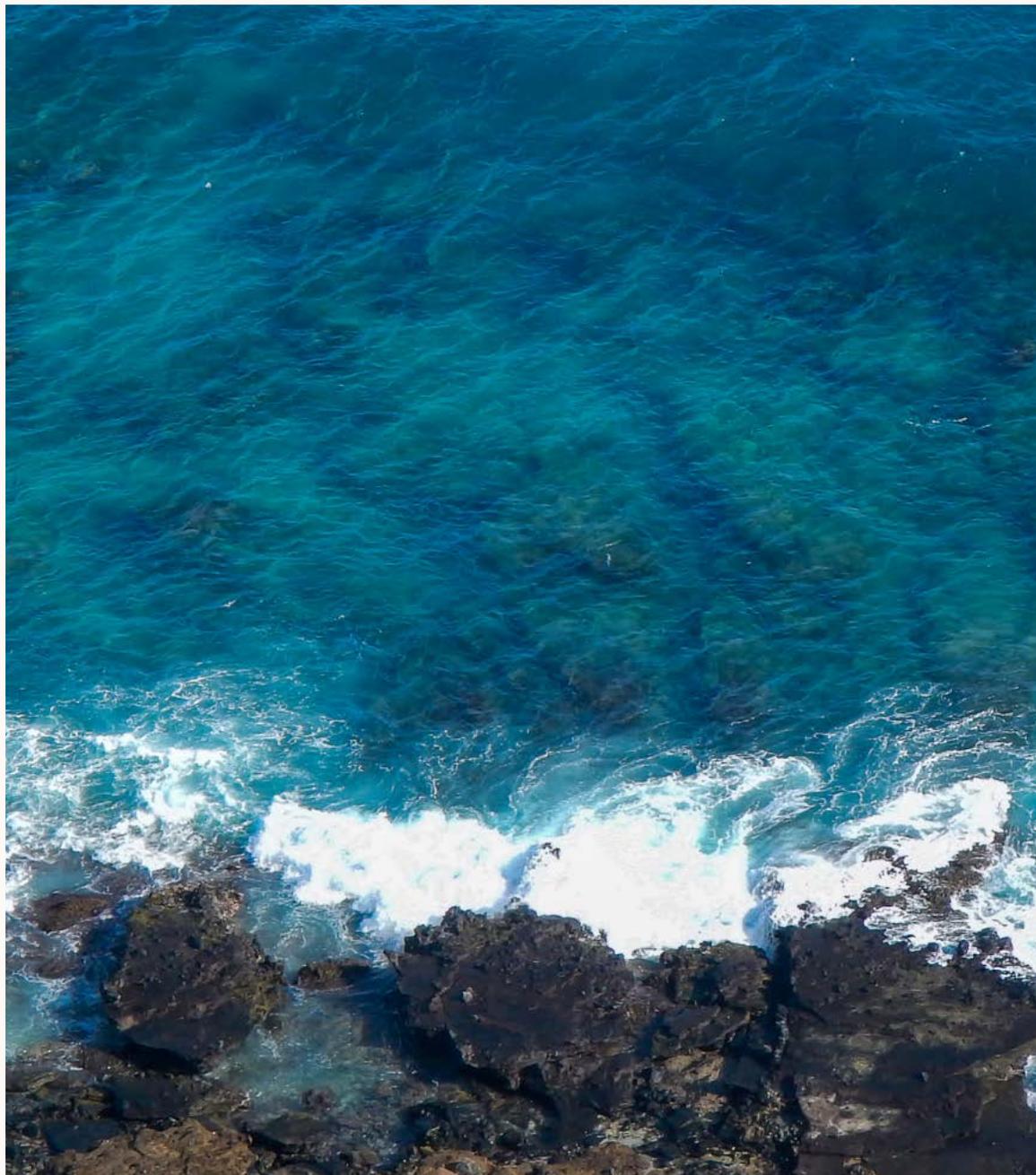


Imagen 03

1.2 El océano como patrimonio

Tal es su importancia que además es considerado patrimonio en La Convención sobre el Patrimonio Mundial en 1972, fundada sobre la premisa de que algunos lugares en La Tierra tienen un valor universal excepcional y deben ser considerados como tales para la humanidad. Hoy 46 sitios se encuentran inscritos en la lista que los reconoce como patrimonio, debido a su excepcional valor marino y cualidad específica que los destaca. Dentro de ellos se encuentran la Gran Barrera Coral de Australia, las Islas Galápagos, el Parque Natural de los Arrecifes en Filipinas, etc.

Esta asignación se divide en las siguientes categorías;

Patrimonio natural

Dentro de esta categoría se encuentran aquellos monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas que tengan un valor universal excepcional, desde el punto de vista tanto estético como físico (UNESCO, 1972).

Patrimonio viviente

Este corresponde a aquel patrimonio definido por aquellas personas que por su forma de ser o cualquier característica que los hace ser únicamente ellos. Quienes resaltan por sus actividades entre sus pares y simbolizan elementos esenciales dentro de la identidad de la cultura local (UNESCO, 1972).

Patrimonio cultural

Acoge a aquellos elementos tangibles o intangibles que son parte de las prácticas sociales o que transmiten valores que luego son resignificados de una época o generación a otra. Su condición requiere ser afirmada por un individuo o colectividad para tener valor (DIBAM, 2005).



Imagen 04

1.3 El océano está en peligro

Como se ha mencionado anteriormente, tanto el océano como el mar son constantemente contaminados por el ser humano. Para entender esto de mejor forma y ser parte del cambio, es necesario primero conocer ¿cómo es que se contamina el océano? Para asimilar esto de forma más fácil, ya que las acciones específicas que lo contaminan son parte de una lista muy extensa, se entiende como contaminante toda sustancia que es introducida en él y que tiene efectos no deseados, siendo así más práctico definir los contaminantes marinos por sus impactos. Esta definición incluye materiales pesados (plomo o mercurio), compuestos orgánicos sintéticos (por ejemplo, plaguicidas clorados) o también químicos como lo son los compuestos del nitrógeno y el fósforo, los cuales pueden introducirse mediante vertidos ilícitos de desechos industriales (OIEA, 2013).

Entonces, la contaminación marina corresponde a una combinación de productos químicos y basura, que en su mayoría proviene de fuentes terrestres y se lava o sopla al océano. La contaminación química, o contaminación por nutrientes, ocurre cuando las actividades humanas conducen a la escorrentía de productos químicos en las vías fluviales que van hacia el océano. El aumento de la concentración de productos químicos en el océano costero promueve el crecimiento de las floraciones de algas, que pueden ser tóxicas para la vida silvestre y perjudiciales para los humanos. Estos tienen efectos negativos sobre la salud y el medio ambiente y perjudican a las industrias locales relacionadas a la pesca y el turismo.

Por otra parte, la basura marina abarca todos los productos manufacturados, la mayoría de ellos de plástico, que terminan en el océano. El mal manejo de estos desechos contribuye a la acumulación de escombros, de los cuales el 80% proviene de fuentes terrestres. Los tipos

comunes de desechos marinos incluyen varios artículos de plástico como bolsas de compras y botellas de bebidas, junto con colillas de cigarrillos, tapas de botellas y envoltorios de alimentos. Los desechos plásticos son particularmente problemáticos como contaminantes ya que son muy duraderos y pueden tardar cientos de años en descomponerse (National Geographic, 2019).

Esta basura representa un peligro tanto para los humanos como para los animales. Los peces se enredan y se lastiman en los escombros, y algunos animales confunden artículos como bolsas de plástico con alimento y se los comen. Los pequeños organismos se alimentan de pequeños trozos de plástico descompuesto, llamado micro plástico, y absorben los químicos del plástico en sus tejidos. Cuando los animales más grandes comen organismos pequeños que consumen micro plásticos, los químicos tóxicos se convierten también en parte de sus tejidos. De esta manera, la contaminación micro plástica migra hacia arriba en la cadena alimentaria, llegando a ser parte de los alimentos que

finalmente los humanos ingieren al alimentarse de ellos (National Geographic, 2019).

En conclusión, sea cual sea el tipo de contaminación, al ser siempre causada por el ser humano las soluciones incluyen prevención y limpieza por parte de estos mismos, además de una reestructuración y rediseño consciente de su forma de vivir. Un ejemplo claro de los cambios que deben implementarse es la erradicación del plástico desechable y de un solo uso, el cual es abundante en la sociedad actual. Desde bolsas de compras hasta envases y botellas de plástico las cuales, posterior a cumplir su función puntual, quedan como residuos durante 150 años. Si bien el cambiar el enfoque de la sociedad es un tanto desafiante, por no decir que hasta ahora ha sido imposible, es urgente bajo la situación actual en la que nos encontramos. Viéndolo de otra forma, es necesaria la toma de conciencia y el cambio de cada comportamiento individual para evitar que este daño se vuelva un camino sin retorno, el cual tendrá como mayores afectados a nadie más que a los mismos seres humanos que contaminan.



1.4 ¿Cuánto conocemos el océano?

¿Realmente cuántos de estos datos conocemos antes de leerlos o ser informados por alguien? ¿Cuánto más nos falta por descubrir? A pesar de su rol crucial previamente descrito, más del 80% del océano permanece sin explorar y tan solo un 7% de él está designado como áreas marinas protegidas (AMP) (Petsko, 2020).

Dentro de este 7%, el acceso a información es bastante reducido y son solo unas pocas personas quienes realmente obtienen esta información. Esto se debe a la dificultad que significa el poder explorarlo, debiendo ser considerados factores tales como la baja presión, la tecnología necesaria para enviar testimonios manejables bajo el agua y que resistan las condiciones y el costo monetario que su desarrollo significa, entre otras.

Es así como fenómenos que muchas veces no son describibles con justicia a través de palabras suceden y no nos enteramos.

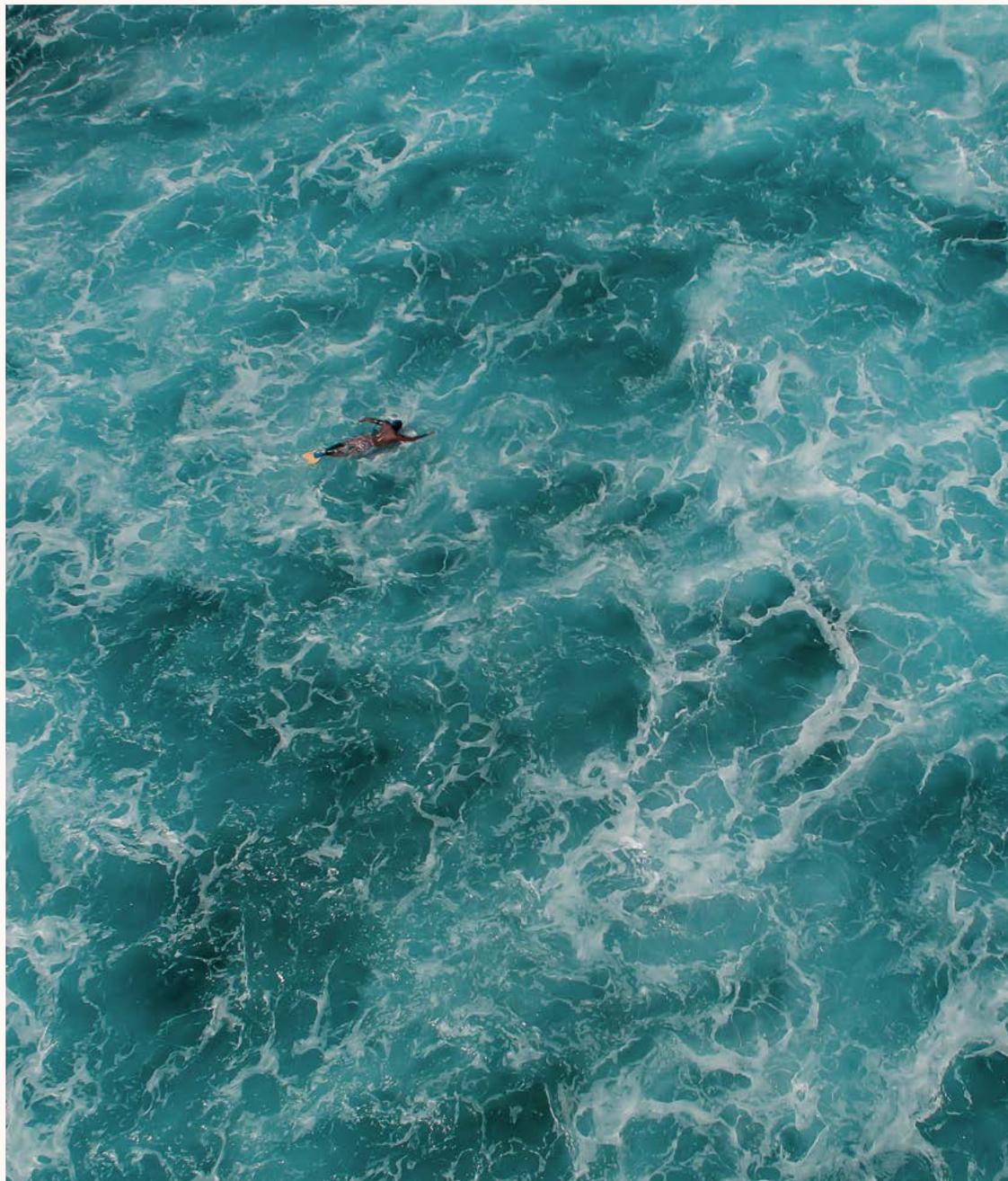
«Entender el océano es más que una cuestión de curiosidad. Se requiere exploración, experimentación y descubrimiento para comprender mejor los sistemas y procesos oceánicos. Nuestra propia supervivencia depende de ello»

— Ocean Literacy Principle (nº7)

1.5 La importancia de conocerlo

Pareciera que con el paso del tiempo se ha hecho tan común el uso indiscriminado de la riqueza marina, que ya poco importa detenerse y admirar el valor que esta conlleva (Gallardo, 2014). A pesar de su gran importancia, para los habitantes chilenos, y los seres humanos en general, el océano es uno de los ecosistemas más desconocidos del planeta. Jacques Cousteau decía *"la gente no protege lo que no conoce"* y en esa lógica, y como ya fue analizado anteriormente, es urgente transmitir este conocimiento ya que el océano que conocemos no tiene mucho tiempo más siendo el que conocemos hoy.

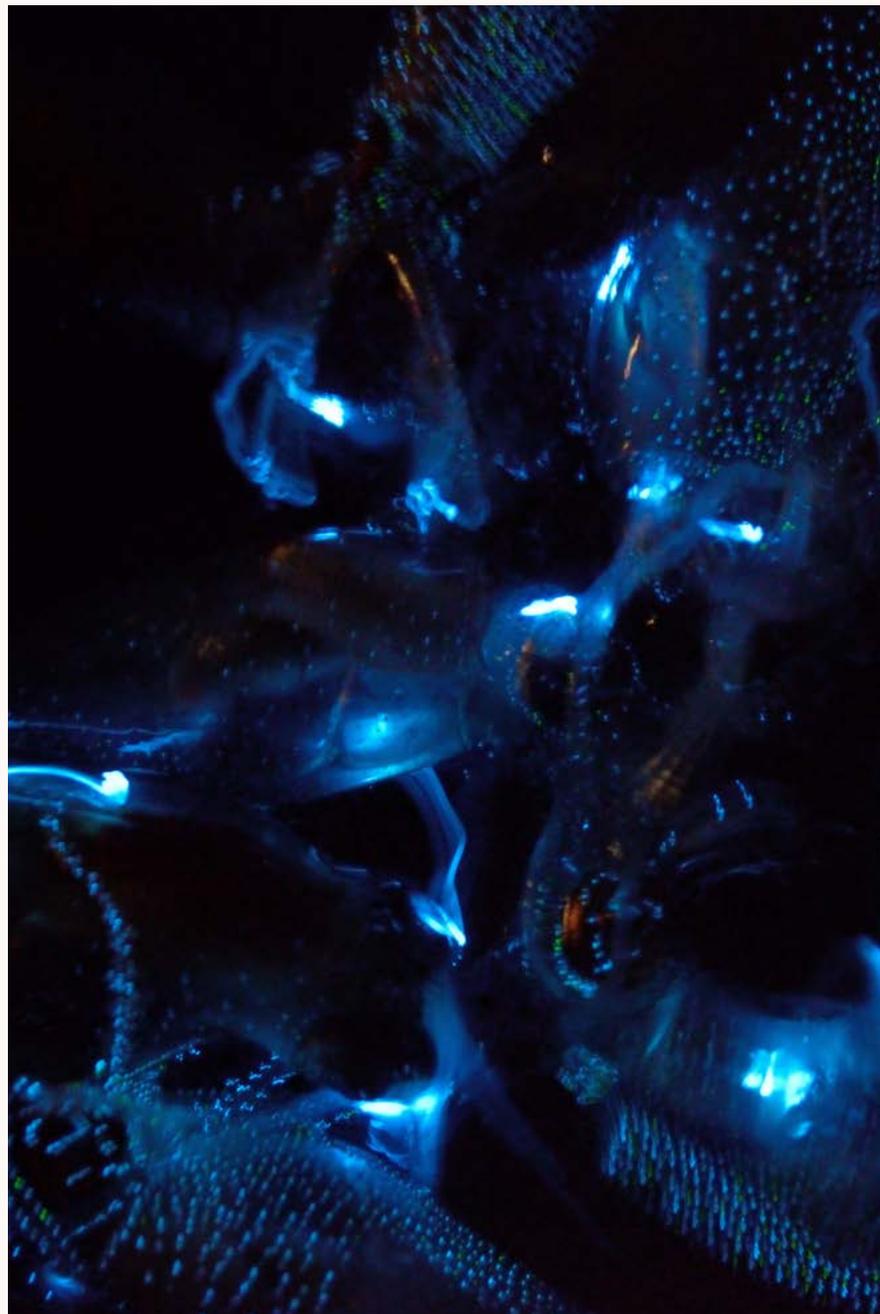
Imagen 06



2. BIOLUMINISCENCIA

Dentro de los bellos fenómenos que ocurren en esta misteriosa masa de agua se encuentra la bioluminiscencia. Como hábitat para vivir, el océano es especialmente particular, considerando que no existen lugares donde esconderse. Además, la luz del sol, así como la conocemos en la superficie tampoco se encuentra disponible. Esta va desapareciendo a medida que uno desciende, a 200 metros de profundidad la penumbra es perpetua y a los 600 metros ya inexistente. Primero se pierde la luz roja, después las bandas amarillas y verdes del espectro, quedando solo el azul. Esto significa que el ciclo que nosotros conocemos como día o noche no existe, y todos estos factores en conjunto entregan una

Imagen 07



«Es bien sabido que existe un gen para la luminosidad. Ocurre en los primeros invertebrados. Está en plancton, dinoflagelados en el mar, lombrices de tierra, hongos. Así que te lleva a suponer que este gen debe haber ocurrido justo en la base de la evolución, en un período muy temprano»

— Sir David Attenboroug
(2016)

gran utilidad a la luz ya sea como arma o protección (National Geographic, 2016).

Es así como los seres marinos han desarrollado distintos mecanismos de vida y en especial de defensa, adaptándose a las condiciones bajo las que se encuentran y evitando ser vistos por su depredador. Algunos de ellos evitan las zonas iluminadas por el día y solo ascienden en la noche, otros incluso han evolucionado hasta convertirse en criaturas completamente transparentes. Otra estrategia que han desarrollado es el

que sus costados sean de color plateado, haciéndolos difusos y por último hay criaturas que han desarrollado la capacidad de hacerse luminosos, asemejando a la luz de la superficie. Esto les permite enmascarar o desenmascararse cuando deseen e incluso hay algunos animales que son capaces de controlar la intensidad de la luz emitida.

Esta peculiar capacidad se llama bioluminiscencia marina y está presente en animales que van desde camarones, calamares, medusas e incluso en bacterias dinoflageladas.

2.1 ¿Cómo se produce?

Si bien pudiese parecer un fenómeno muchas veces mágico, la emisión de luz se produce a través de reacciones bioquímicas en las que participa una enzima llamada luciferasa la cual oxida la molécula luciferina, provocando la transformación de energía química en energía lumínica. En el caso de los organismos unicelulares, la fosforescencia se relaciona con el voltaje de las bombas de protones de sus membranas celulares y funciona como una respuesta a la perturbación física.

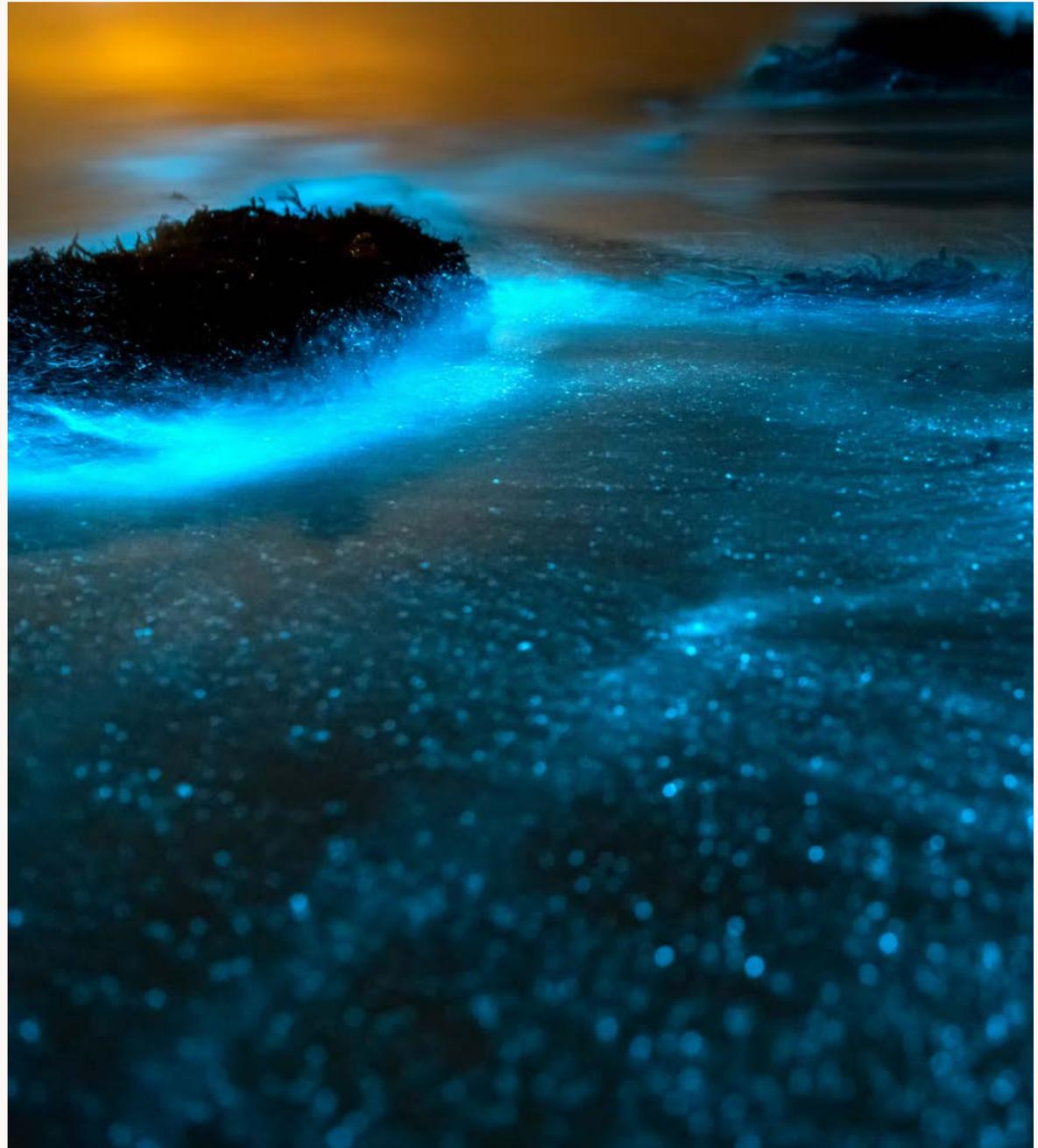




Imagen 09

2.3 Noctiluca

del latín nox, noctis, noche + lūcēre, brillar

A lo largo de la historia se pueden encontrar miles de relatos que mencionan este ambiente mágico que la bioluminiscencia puede crear, incluso el naturalista Charles Darwin hace alusión a ella en sus escritos

«Mientras navegábamos el mar presentó el más bello y maravilloso espectáculo. Había una brisa fresca y en cada parte de la superficie en la que durante el día se veía espuma ahora se emitía una luz pálida. La nave apartó dos nubes de fósforo líquido, y su estela era seguida por un séquito lechoso»

— Charles Darwin (1831)

«Es un fenómeno bastante extendido, se ven en mares tropicales, subtropicales y templados (...) Los vemos frecuentemente en el litoral atlántico y especialmente en las costas de Rocha»

— Fabiano (2013)

Este fenómeno observado en el agua, muchas veces llamado 'mar de leche' es más común de lo que se piensa, existiendo incluso en las costas chilenas donde coloquialmente se llama 'noctilucas', debido a la bacteria que lo produce llamada Noctiluca scintillans.

A pesar de que aún no exista un vínculo que garantice su presencia en determinado lugar o época, se relaciona con la calidez de las aguas y además con altas concentraciones de los organismos de los que se alimentan.

Imagen 10



Imagen 11



Dentro de los lugares donde frecuentemente se puede apreciar este fenómeno se encuentran la laguna de Manialtepec en México, la isla de Vaadhoo en las Maldivas, Laguna Grande y playa la Bahía en Puerto Rico, entre otras. Además, para la sorpresa de muchos también se produce en playas de la costa norte de Chile, tales como Bahía Inglesa u Hornito.

«Se llama mar de leche, una especie de gusanillos luminosos, incoloros y gelatinosos, del grosor de un cabello y con una longitud que no pasa de la quinta parte de un milímetro. Estos infusorios se adhieren entre sí formando una masa que se extiende sobre varias leguas», expliqué.

— Veinte mil leguas de viaje submarino,
Julio Verne

3. DISEÑO, ARTE, CIENCIA Y NUEVOS MEDIOS

Ahora bien, ¿Cuán importante es y cómo incide la divulgación de esta información? ¿Qué herramientas son las correctas para hacerlo de la manera más verídica o apegada a la realidad posible? Y por sobre todo ¿Qué rol tiene el diseño en todo esto?

3.1 Sci Art

A lo largo de los últimos años el Sci-art (proveniente de la conjunción entre las palabras ciencia y arte en inglés) ha explorado la interacción existente entre el arte, la ciencia y la tecnología, incluyendo nuevos medios como lo son el arte digital y el arte interactivo (Wilson, 2002). El que se generara este lazo ha abierto la posibilidad de iniciar una democratización de la información y acercando el conocimiento científico a un público más amplio que no suele interactuar en este entorno (Jacobs, Benford, Luger & Howarth, 2016).

Esta visión ha permitido crear instancias en donde el lenguaje utilizado es arraigado a experiencias personales sensoriales, metafóricas, estéticas y narrativas a escala humana (Born & Barry, 2010) y a través de ellas se abarcan temáticas diversas como lo pueden ser el arte, la ciencia, el cambio climático, entre otros. Así es como las diversas obras generan un ambiente inmersivo sobre su mensaje, mezclando emoción, ciencia y arte.

3.2 Tecnología y educación

Paralelamente, en las últimas décadas ha habido un gran avance en lo que respecta a conocimientos y tecnología, sus usos y la incidencia también la forma en la que estos contenidos se aprenden o enseñan. Dentro de la educación se han ido desarrollando nuevas formas de transmitir información, intentando que sea de forma más didáctica y vivencial. Una de estas nuevas corrientes y metodologías es conocida como STEAM por sus siglas en inglés Science, Technology, Engineering, Art and Maths (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas). Su metodología plantea el uso del arte como medio de unión entre el resto de las disciplinas, canalizando los diferentes conocimientos y de unión entre estos saberes y tomando por lo tanto el rol fundamental para la definición de criterios de excelencia, innovación y desarrollo tecnológico (Zubiaga, 2014). De hecho, la integración de el arte en esta corriente nos sitúa en un nuevo marco de aprendizaje donde la curiosidad y el interés personal se convierte en el punto de partida para la exploración del problema presentado y la obtención de conocimiento a través de la solución del mismo.

4. MUSEOS, EXPOSICIONES Y ESPACIO PÚBLICO EN CONTEXTO DE PANDEMIA

A través de diferentes investigaciones se ha demostrado que, a pesar de haber un gran interés por parte de la población chilena por la ciencia y la tecnología, estas disciplinas son consideradas ajenas a sus vidas, no son significativas para ellos. La Segunda Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología (2018) muestra que a pesar de que casi el 60% de la población se interesa, este mismo porcentaje no se cree educado al respecto. Inclusive, tan solo un 33% la considera útil para la comprensión del mundo y 1 de cada 10 personas no sabe que conceptos asociar con ciencia (Subsecretaría de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2020). Así mismo, el arte también considera como un tópico de élite o al que muy pocos pueden acceder correctamente, habiendo grandes dificultades a la hora de interpretarla, mostrando una brecha cultural importante entre la población. Ahora, ¿Son disciplinas realmente solo para un porcentaje reducido de la población? ¿Cómo puede el diseño ayudar a mejorar la transmisión de estos conocimientos, especialmente en el contexto de pandemia actual?

4.1 Museo tradicional

Existen dos tipos de museo, dentro de los cuales el más común, especialmente en Chile, corresponde al museo tradicional. Esto significa entrar en un espacio en el que hay obras de arte, normalmente seguidas de una breve descripción, las cuales están ahí para ser admiradas por el visitante, para ser interpretadas por él, cada uno desde su posición.

Esto muchas veces es engañoso e incluso incómodo, dando la impresión de que el arte corresponde a algo para un grupo específico de personas que sabe interpretarla, no para todos pues no todos cuentan con las mismas herramientas. Lo mismo pasa con las ciencias y los museos científicos. Al ser términos muchas veces difíciles o que van más allá de la comprensión de la población promedio, esta se siente limitada y finalmente son muchos los que desisten de estas actividades culturales por el simple hecho de no saber.

4.2 Museo participativo

Por otro lado, existen lo que se llama museos participativos, donde el visitante no solo es espectador sino que se vuelve parte de la obra y puede interactuar con ella. Un ejemplo claro de esto es el Museo Interactivo Mirador (MIM) ubicado en Santiago. Si bien trata temas muchas veces complejos, utiliza diferentes herramientas para simplificarlos y llamar la atención de la población, en especial de los niños, quienes terminan jugando y a través del juego aprenden.

Según Nina Simon en su libro *El museo participativo (2010)* son tres los principales puntos en relación a esto:

1. La idea de la institución centrada en la audiencia que es tan relevante, útil y accesible como un centro comercial o una estación de tren (gracias a John Cotton Dana, Elaine Heumann Gurian y Stephen Weil).
2. La idea de que los visitantes construyan su propio significado a partir de experiencias culturales (con agradecimiento a George Hein, John Falk y Lynn Dierking).
3. La idea de que las voces de los usuarios pueden informar y fortalecer tanto el diseño de proyectos como los programas de cara al público (gracias a Kathleen McLean, Wendy Pollock y la empresa de diseño IDEO)

4.3 Espacio público y contexto de pandemia

Bajo el contexto actual de pandemia la realidad que antes conocíamos dejó de existir. Cuarentena, población de riesgo, clases online, aforo reducido en espacios cerrados, son algunas de las consecuencias a las que hemos tenido que adaptarnos este año. Dentro de ellas se encuentra la recreación cultural y el poco, prácticamente nulo, acceso a él durante este período. Además, las barreras geográficas también han impedido traslados ya sea por motivos personales o a lugares de la naturaleza a modo de recreación.

¿Cómo puede el diseño adaptarse a todo esto? ¿Significa que debemos esperar a volver a la “normalidad” para retomar las actividades culturales y/o educativas?

Esta dificultad también es posible de convertir en una oportunidad, donde nuestro rol como diseñadores es clave y gracias a la flexibilidad de nuestra formación podemos adaptarnos y ayudar a adaptarse a los demás. El realizar la unión entre esto y la necesidad de democratización del arte y la ciencia a la población se da gracias a la interdisciplinariedad y a la disponibilidad de recursos tecnológicos que hoy son adaptables a este contexto, como por ejemplo lo es el recurso de la luz y el arte digital.

Nadie tiene certeza de si alguna vez se volverá a la realidad pasada o si actualmente vivimos la nueva realidad que se mantendrá a futuro, por lo que es importante el aprovechamiento de estos espacios, lugares al aire libre que pueden ser utilizados tales como parques, frontis de edificios, calles o veredas, a modo de seguir potenciando las actividades culturales sin necesidad de poner en riesgo a ningún espectador pues se cumplen con todas las medidas requeridas.

«Estudia la ciencia del arte. Estudia el arte de la ciencia. Desarrolla tus sentidos, especialmente aprende a ver. Date cuenta de que todo se conecta con todo lo demás»

— Leonardo Da Vinci

II ANTECEDENTES Y REFERENTES

AIR(E)

Denise Lira

Investigación que reflexiona sobre la belleza del mundo mamífero marino desde una visión poética validado desde la Ciencia. Mezcla sus cantos con el movimiento del mar a lo largo de diversos territorios y se complementa con la visualización del océano como si realmente estuviera ahí.

Se destaca la reflexión sobre el mundo submarino, la forma en la que se visualiza y cómo es que a través de la sensibilidad invita al usuario a reflexionar también.

Imagen 14



Imagen 13

ICE WATCH

Olafur Eliasson

Instalación realizada en Londres que visibiliza las consecuencias del cambio climático, colocando grandes piezas de hielo glaciario en el exterior del Tate Modern y la sede europea de Bloomberg. Estos bloques de hielo provienen de Groenlandia y son "rescatados" después de haberse separado de una capa de hielo.

Se destaca por la creatividad utilizada a la hora de querer concientizar, llevando la realidad misma hacia las personas para que puedan ver frente a sus propios ojos este mismo ecosistema al que afectan y tomen conciencia al tener la oportunidad de conocer.

CRYSTALLINE

Artechouse

Exposición inspirada en el color Pantone del año, que a través de diferentes representaciones genera un ambiente paralelo para el público, creando una nueva realidad y que además permite interacción directa con ella.

Esta exposición es un ejemplo a seguir y una aspiración a lo que algún día este proyecto podría llegar a ser, creando un mundo nuevo pero a su vez maravillando y transmitiendo un mensaje potente al usuario expectador.

Imagen 15



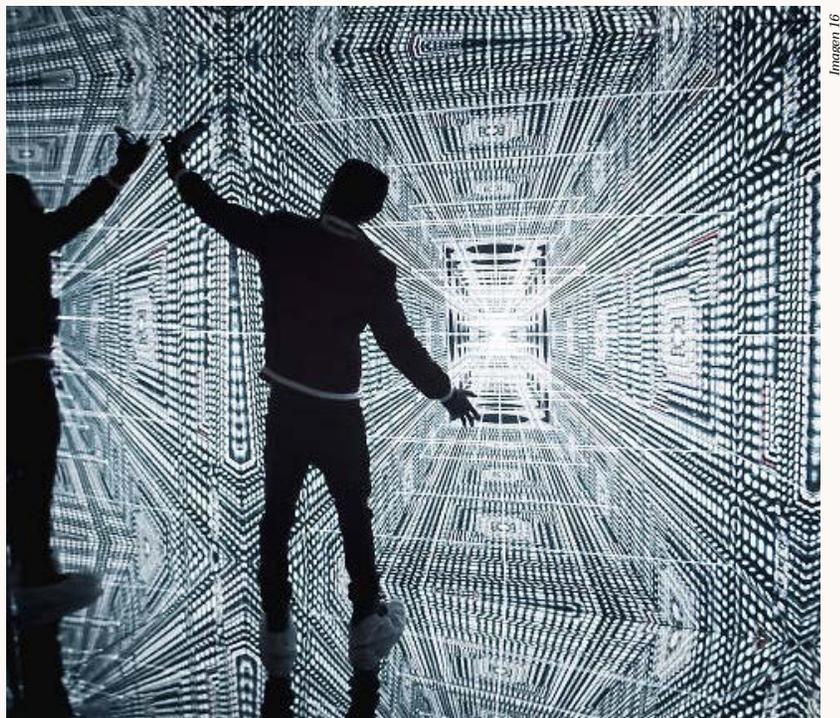


Imagen 16

INFINITE SPACE

Refik Anadol

Experiencia inmersiva capaz de capturar la naturaleza del infinito a través del uso de la luz, el sonido y la herramienta de proyección como recurso de retrato.

Permite y demuestra efectivamente como el uso de tecnología puede llegar a crear una nueva realidad y cómo esta cambia la percepción de un segundo a otro, cambiando la forma en la que el espectador ve el mundo e influenciando el cómo lo enfrentará desde entonces.

GALERÍA CIMA

DelightLab

Galería ubicada en un punto central de la ciudad de Santiago la cual se ha vuelto un influenciador y transmisor de información y por sobre todo de opinión clave en el contexto de estallido social.

Se admira por su manejo de la luz, cómo se usa y posiciona para comunicar sin censura lo que sucede en el país, llegando incluso a ser molesto y vandalizado por otros quienes no comparten su visión.

En un referente muy importante para el proyecto por su trabajo en espacios públicos y la forma en la que son admirados e identifican a la población, permitiendo a todos el acceso al arte y fomentando la libre expresión, además de cuestionar la realidad y generar una reflexión en su espectador.



Imagen 17



Imagen 18

DEFAULT

*Manuela Garretón | Tomás Ossandón
Karina Hyland*

Instalación interactiva que se compone de material tanto visual como sonoro y que permite al espectador entrar en un viaje, simulando que se encuentra en un cerebro, específicamente en la Red Neuronal por Defecto.

A través del uso de las herramientas de la luz, el sonido y la tecnología transmite conocimiento y el usuario puede aprender, quedando guardada en su memoria esta experiencia inmersiva que trata un tema poco común y poco conocido pero muy interesante a la vez.



III PROPUESTA DE DISEÑO

1. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

A través de la creación de una experiencia inmersiva de carácter educativa, específicamente del océano y la bioluminiscencia, el proyecto facilita el entendimiento de fenómenos y ambientes que son de difícil alcance, producto de las condiciones que requiere su exploración o debido a las distancias geográficas que implica llegar a ellos, aspectos que se han visto exacerbados debido al contexto de pandemia en el que se encuentra el mundo actualmente.

Por otra parte, la falta de relación entre teoría y práctica, lleva a que

no haya acceso generalizado a este tipo de conocimiento y el acercamiento a esta realidad gracias al uso de la tecnología, la luz y la unión entre diseño, arte y ciencia permite que su acceso sea democratizado, dando la oportunidad de vivirlo de una forma que apoya el desarrollo de habilidades, generando una experiencia memorable, que responde a la necesidad de reconocer y valorar importantes fenómenos naturales que ocurren en el océano.

Conocer el océano y el fenómeno de la bioluminiscencia, específicamente de las noctilucas, a escala real estimula también el desarrollo de comprensión y cuidado por el medio ambiente, buscando fomentar la preservación ecológica del ecosistema más grande del mundo, el cual cumple un rol crucial para el planeta.

El proyecto es pertinente al contexto en el que nos encontramos, adaptándose además a las limitaciones espaciales existentes, en razón al riesgo que supone estar en espacios cerrados y cumpliendo con las exigencias sanitarias, pues es aplicable a cualquier superficie lisa exterior, siempre y cuando se encuentren las condiciones lumínicas requeridas.

Asimismo, la posibilidad de postulación a fondos concursables como Explora o Ciencia Pública (ambos concursos de ANID), su aplicabilidad a otro tipo de fenómenos marinos, incluso dentro del ámbito de la bioluminiscencia en sí, y el fácil acceso de los materiales requeridos para desarrollarlo, convierten el proyecto en un democratizador de la ciencia, poniéndola al alcance de todos, proyecto que gracias al diseño es posible desarrollar.

2. PATRÓN DE VALOR

La relevancia del proyecto radica en la unión entre el diseño y la ciencia a través del arte, generando una iniciativa que impacta en el entendimiento a escala de un fenómeno mágico como lo es la bioluminiscencia, entregando además conocimientos sobre ella y de forma indirecta creando conciencia ambiental.

De igual forma, el proyecto podría generar un despertar en la vocación y cariño por el océano y sus maravillas, a través del asombro por el uso de tecnologías de forma atractiva para las nuevas generaciones,

acercando de forma vivencial este conocimiento con herramientas de fácil acceso y a el que niños y niñas, desde extremo a extremo del país podrían obtener.

Implementar este proyecto en espacios tanto abiertos como cerrados es completamente posible siempre y cuando haya las condiciones lumínicas requeridas, lo que es una gran ventaja y oportunidad para adaptarse a las nuevas condiciones sanitarias existentes, sin tener que sacrificar el conocimiento por ello.

3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La experiencia inmersiva del océano, su magnitud, sonido y el ambiente mágico generado por el fenómeno de la bioluminiscencia, específicamente de las noctilucas, promueve un entendimiento sistémico de este ecosistema y abre la posibilidad de querer conocer este mundo desde una nueva perspectiva lo cual promueve la valoración del océano.

4. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

Qué:

Experiencia inmersiva de divulgación y valoración del océano, que aborda específicamente el fenómeno de la bioluminiscencia y el ambiente mágico que crean las noctilucas. Este fenómeno es interpretado a escala real gracias a tecnología de fácil implementación, permitiendo su exhibición en espacios públicos y su comprensión y valoración por parte de un público masivo.

Por qué:

Chile presenta kilómetros y kilómetros de costa y a pesar de ello no toda la población tiene acceso a ellos. El océano en sí es un mundo que aún falta descubrir y uno de los principales motores de nuestro planeta. Muchos de los conocimientos asociados no pueden llegar a toda la población y se encuentran fuera de su conocimiento vivencial.

Para qué:

Promover el entendimiento, la valorización, el asombro y la observación del océano como método de indagación en la población a través de la luz y su proyección, democratizando el acceso a él y a conocimientos asociados para potenciar el apropiamiento y la vivencia en escala real de un fenómeno difícil de presenciar como lo son las noctilucas.

5. OBJETIVO GENERAL

Rescatar la interacción de las bacterias bioluminiscentes de las noctilucas y reinterpretarlas a través del uso de tecnología y del aprovechamiento del uso de la luz y su proyección a gran escala a modo de acercarlas y presentarlas de forma llamativa al usuario, invitándolo a valorar y conocer más de ellas y del océano en sí.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Promover la comprensión sobre el océano y fenómenos que ocurren en él, específicamente la bioluminiscencia de la bacteria *Noctiluca scintillans*, sus características y el ambiente que genera.

IOV: Guión de la experiencia y el contenido que representa este fenómeno.

- 2.** Difundir y transmitir el valor del océano, generando una conexión a través del conocimiento del ambiente mágico que puede existir en él por la presencia de *noctilucas*.

IOV: Divulgar conocimientos científicos e impulsar la conciencia ambiental a través de frases apelativas complementarias.

- 3.** Traducir espacial y temporalmente las escalas de fenómenos que rara vez se pueden apreciar.

*IOV: Interpretar y dar a conocer las *noctilucas* de forma interesante para el espectador a través de una exposición.*

- 4.** Aplicar coherentemente soluciones tecnológicas a través del uso de la tecnología, la luz y su proyección.

IOV: Uso de materiales de fácil acceso descritos en ficha técnica.

7. CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN

El contexto de pandemia y todas las limitaciones que este involucra ha significado repensar la forma en la que se viven las experiencias, en especial en lo que respecta al contacto con la naturaleza. El conocimiento se ha vuelto principalmente teórico y se han levantado muchas barreras dentro de las cuales destaca la geografía, siendo imposible trasladarse de un lugar a otro libremente, sobre todo entre ciudades o regiones.

Es aquí donde se exigen nuevas formas de hacer diseño, que no

necesariamente significan crear una nueva realidad, sino más bien poder revalorizar y democratizar el acceso a las maravillas naturales ya existentes. Refiriéndose al océano en el caso específico de este proyecto, el cual además se ha visto tremendamente afectado y contaminado por los desechos producidos por los seres humanos durante todo este tiempo.

Está demostrado que el conocimiento de un elemento lleva a su valoración y cuidado y en este contexto bajo el cual además el aforo de personas en un lugar cerrado es reducido, la tecnología es el principal aliado. Su aprovechamiento se vuelve la principal herramienta y el diseño se vuelve un puente entre la democratización de acceso a estos lugares, la ciencia y el arte, todo cumpliendo los requerimientos sanitarios de la actualidad.

8. DEFINICIÓN DE USUARIO

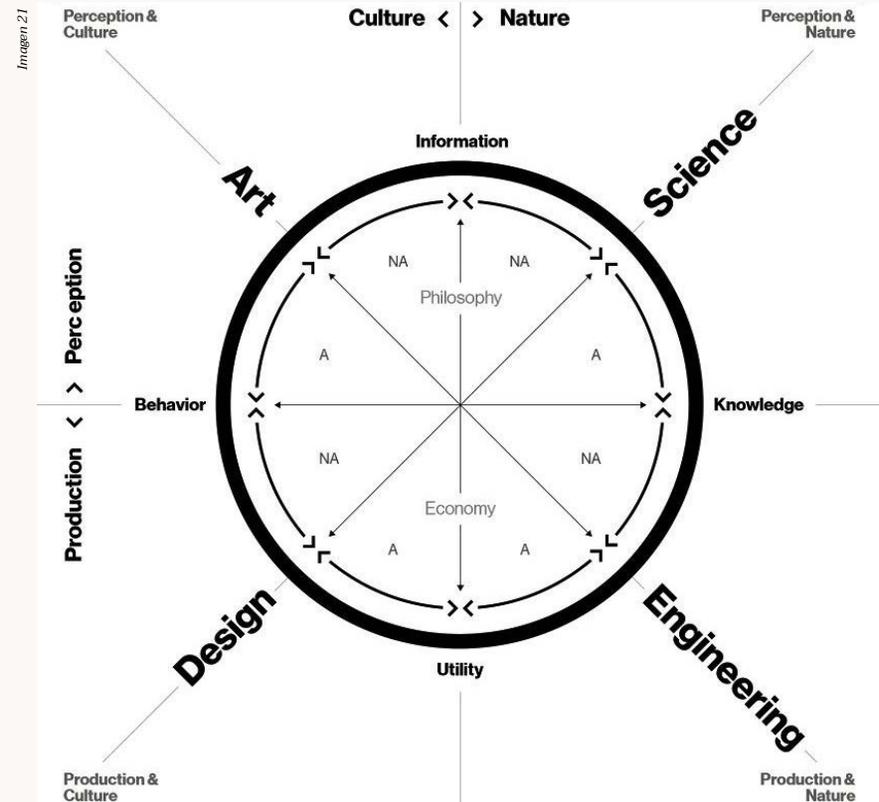
Quien vive Noctiluca es un individuo interesado, previamente o no, por la naturaleza y la interacción con ella. Alguien que quiere aprender y conocer más de ella, que sabe apreciar su belleza y asimismo el misterio que involucra.

Noctiluca no se limita solamente a un usuario de una edad específica, sino que pretende apelar a la curiosidad, capacidad de apreciación e interés que viene inmersa en la naturaleza humana. No todos sus espectadores se definen amantes del océano en sí, pero si logran comprender y generar reflexiones a través de esta exposición, que sean capaces de ir más allá y entender el mensaje intrínseco de la importancia de valorar, respetar y cuidar nuestro entorno.

Al ser implementable en espacios públicos, el usuario es quién transita estos lugares. Debido a la pandemia quedarían fuera personas de alto riesgo como adultos mayores o quienes tienen algún problema de salud riesgoso. Así mismo pueden considerarse peatones solitarios, parejas e incluso familias completas que van de paso a un destino determinado o que simplemente se encuentran disfrutando un poco del aire libre.



IV DISEÑO DEL PROYECTO



Este modelo logra identificar y unificar la interacción entre las disciplinas, siendo esquematizado de tal forma que la salida de cada una es la entrada de la otra y representando así la sucesión de cada dominio.

1. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó una metodología de trabajo que pudiera abarcar los aspectos tanto teóricos como prácticos y que además tiene como pilar fundamental la interdisciplinariedad. Es así como el Ciclo de creatividad de Krebs, planteado por Neri Oxman fue el modelo en el que se basó esta investigación.

Se puede por lo tanto apreciar el arte como la disciplina que recoge la información y la contextualiza para ser transmitida al mundo. Esta información es transmitida gracias a la ciencia, la cual es posible gracias a la ingeniería y sus invenciones que permiten la exploración. La disciplina del diseño es la encargada de darle utilidad y convertir la información y comportamiento, adaptándola al contexto cultural el cual es retomado por el arte para cuestionar nuevamente la percepción que tenemos y con la que interpretamos el mundo.

2. PROCESO DE DISEÑO

El proceso de diseño de este proyecto se divide en tres etapas principales en donde el proyecto se fue desarrollando y ajustando según los resultados obtenidos. Las etapas son:

1. Investigación

¿Qué quiero comunicar? Fue la pregunta desde el principio y que a medida que pasaba el año y el desarrollo del proyecto avanzaba fue cambiando.

La etapa inicial de este proyecto surge por un interés personal en el planeta, la naturaleza y específicamente el océano. Se llevó a cabo una investigación y aprendizaje sobre diferentes situaciones que lo afectan, abarcando desde la contaminación y cómo es dañado por el ser humano, el calentamiento global y además un acercamiento al estado de arte del mismo y diferentes fenómenos existentes en él. El estudio brindó nuevos conocimientos sobre el océano en sí y los diversos organismos que viven en él. Luego de llevar a cabo esta investigación, se realizó una experimentación práctica de cómo acercarse al océano, de manera vívida y experiencial, a la población en tiempos de pandemia, traspasando barreras geográficas y limitaciones propias de la emergencia sanitaria y sus lógicas de confinamiento y aislamiento social. A través de esta investigación se experimentaron diversos programas computacionales, e incluso se tomaron dos cursos impartidos por el instituto Ciluz.

El primer curso llamado *Luz interactiva* impartido por Sergio Mora y el segundo llamado *Arte digital*, impartido por Marco Martínez, ambos reconocidos por su trabajo nacional e internacionalmente en el ámbito del arte digital, exposiciones inmersivas, experiencias interactivas, entre otras.

Al terminar ambos cursos se llega a la conclusión de que el recurso de la luz y su proyección sería la principal herramienta del proyecto. Posteriormente se hace la relación entre el océano y la luz y a través de la investigación de esta surge la bioluminiscencia. Es así como se selecciona un caso de estudio y temática de trabajo: las noctilucas.

Levantamiento de información sobre la bioluminiscencia

La elección de estos organismos como caso de estudio fue tomada tanto por su gran atracción visual y relación con el uso de la luz, como por el ambiente mágico y de apreciación que crean, además de un fuerte interés personal al haberlas experimentado en persona hace un par de años.

En esta etapa del proyecto se llevó a cabo una inducción a la bioluminiscencia y a las noctilucas, y sus características y forma de funcionamiento, se llevó a cabo un extenso estudio a través de literatura e investigaciones sobre ellas. También se contactó vía mail a expertos y a fotógrafos de bioluminiscencia, personas que han dedicado su vida a ella y que muy amablemente mostraron interés por el proyecto.

Por otro lado, se llevó a cabo un análisis de la tipología y experimentación en el campo de herramientas gráficas disponibles para explorar su potencial visual e inmersivo. Al tener investigado el caso de estudio, se prosiguió a investigar la divulgación científica, y cómo se podría comunicar sobre estos organismos, adaptándose a las condiciones existentes.

Entrevistas a expertos de la bioluminiscencia

Steven Haddock

Biólogo marino, doctor e investigador ávido del océano y sus fenómenos. Atribuye la bioluminiscencia a una capacidad mágica, tan impresionante para los humanos que hasta es llevada a tecnología como lo son las herramientas fluorescentes o algo tan simple como lápices destacadores luminiscentes. Inicia su investigación sobre la bioluminiscencia ya que considera que aún hay muchas respuestas por obtener, siendo para él un punto crucial la conservación del océano, a modo de poder seguir conociéndolo y disfrutándolo.

Trevor Rivers

Académico doctorado que ha dedicado su vida a la investigación del océano y la bioluminiscencia marina. Además de aportar con datos respecto a ella, declara su interés por el proyecto, confesando que siempre ha tenido el deseo de llevar las piezas audiovisuales que captura de las criaturas que habitan las profundidades marinas y poder acercarlas a la población promedio e incluso la posibilidad de poder convertirlos a música. Concuerta y reafirma la hipótesis de que conocer sobre este fenómeno ayudará a la conservación marina.

Entrevistas a expertos del arte digital y exposiciones inmersivas

Marco Martínez

Desde su punto de vista de diseño y arte digital Marco fue una gran ayuda para el desarrollo de este proyecto. Iniciando por ser quién me enseñó a utilizar el programa Modul8 con el que se estructura la exposición hasta en el desarrollo de él, recomendaciones a la hora de creación de un guión, duración de la pieza, detalles técnicos necesarios, entre otros. Además del conocimiento transmitido a la hora de crear un criterio para el correcto uso y proyección de la luz.

Manuela Garretón

La ayuda de Manuela fue crucial para la estructura de la exposición. Al tener experiencia propia con una exposición inmersiva de divulgación científica que hizo hace un par de años sus consejos respecto de la importancia de tener claro qué es lo que se quiere comunicar, acotar este mensaje y el uso de la tecnología como medio para lograrlo fueron decisivos en el desarrollo del proyecto.

2. Experimentación

Aprendizaje y manejo de softwares

En esta etapa del proceso de desarrollo del proyecto, se llevó a cabo un aprendizaje de softwares para creación de videos que compongan la proyección, tanto por cuenta propia, como a través de clases impartidas en formato online.

Como se mencionó anteriormente, entre las clases online se encuentran el curso realizado por Sergio Mora, reconocido arquitecto y artista digital chileno, dedicado a experiencias inmersivas, explorar los espacios digitales, tecnología digital y su relación con el ser humano. Su curso llamado *Luz interactiva* entregó conocimientos sobre la interacción del ser humano, analizado a través de la metodología:

INPUT – PROCESAMIENTO – OUTPUT

Así mismo, y por su relación conceptual, el curso se basó en el aprendizaje de manejo de la luz a través de la programación en Arduino y cómo es que se puede manejar tanto luces LED, como sensores o motores de diferentes categorías para el desarrollo de un proyecto. Además, se hizo un exhaustivo repaso por diferentes artistas y referentes mundiales en el ámbito, ayudando a crear y establecer

ciertos criterios dentro de este mundo del arte digital.

Por otro lado se asistió a clases con Marco Martinez, Master en diseño y comunicación multimedia y quien entregó gran parte del conocimiento necesario para desarrollar este proyecto. El foco principal del curso llamado *Luz interactiva* fue aprender a manejar Modul8. Este programa, desarrollado por GarageCube y quienes también desarrollan MadMapper, está diseñado para la creación de performance audiovisual en vivo y a tiempo real.

Es así como en dos semanas de curso intensivo se aprendió sobre referentes y antecedentes de arte digital, eminencias en el mundo actual, diferentes técnicas aplicables a una performance, festivales y experiencias inmersivas destacadas, entre otros. Además, en las dos semanas siguientes, una vez ya formado el criterio y teniendo una base sólida de conocimiento, se comenzó con el manejo del software, el cual funciona similarmente a un programa de DJ pero que aplica todas estas características y criterios adaptables según es deseado a la creación de una pieza audiovisual. Dentro de los parámetros que pueden adaptarse se encuentran los básicos como contraste, saturación o ruido y los avanzados, como transformación a líneas, puntos, cambio de colores, de figura, entre otros. Paralelamente se puede decidir hacer la pieza interactiva según el sonido y así cambiar su frecuencia de movimiento, tamaño y color.

Sin embargo, a pesar de ser un ambiente relativamente abstracto, se encontraron limitaciones a la hora de querer desarrollar un océano en él, especialmente por la creación de olas, por lo que se tuvo que optar por hacer la combinación con otros programas.

Pruebas en distintos programas

La exploración sobre qué software podría servir para hacer un ambiente marino fue bastante extensa, ya que la idea principal era poder transmitir el ambiente de las noctilucas apoderándose de las olas en movimiento. Para esto fue necesaria la investigación de qué se necesita realmente para crear una ola digital y ver qué programa podría proveer todos estos componentes.

Los programas testeados, todos aprendidos autodidácticamente, fueron:

BLENDER

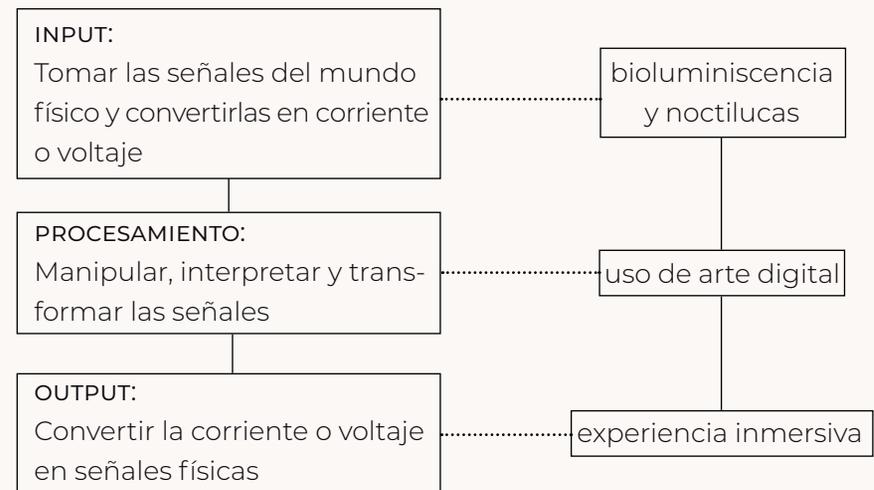
TOUCHDESIGNER

AFTER EFFECTS

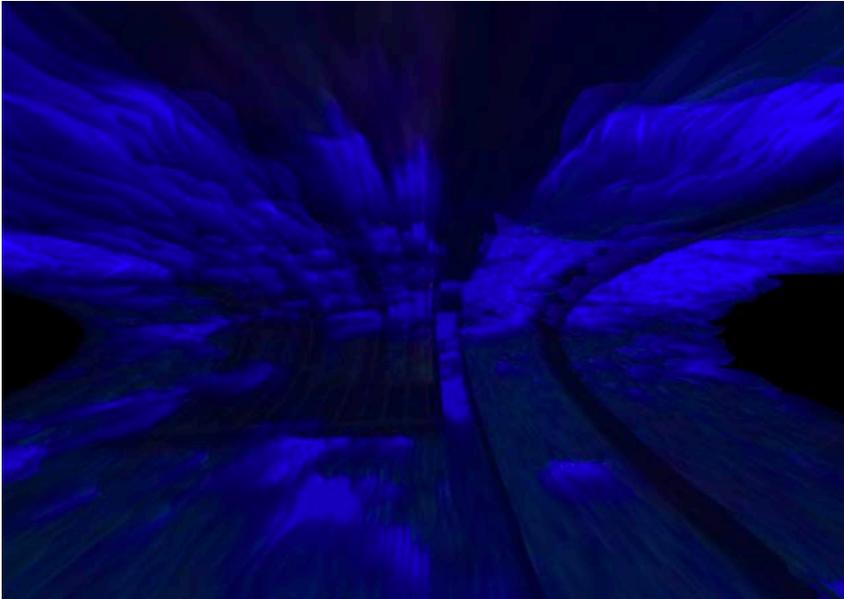
Diseño de la exposición

Surge nuevamente la pregunta ¿qué es lo que quiero comunicar? y para esto se suma el nuevo cuestionamiento ¿qué programa me permitirá hacerlo lo mejor posible?

Aplicando la metodología aprendida con Sergio, se concluye:

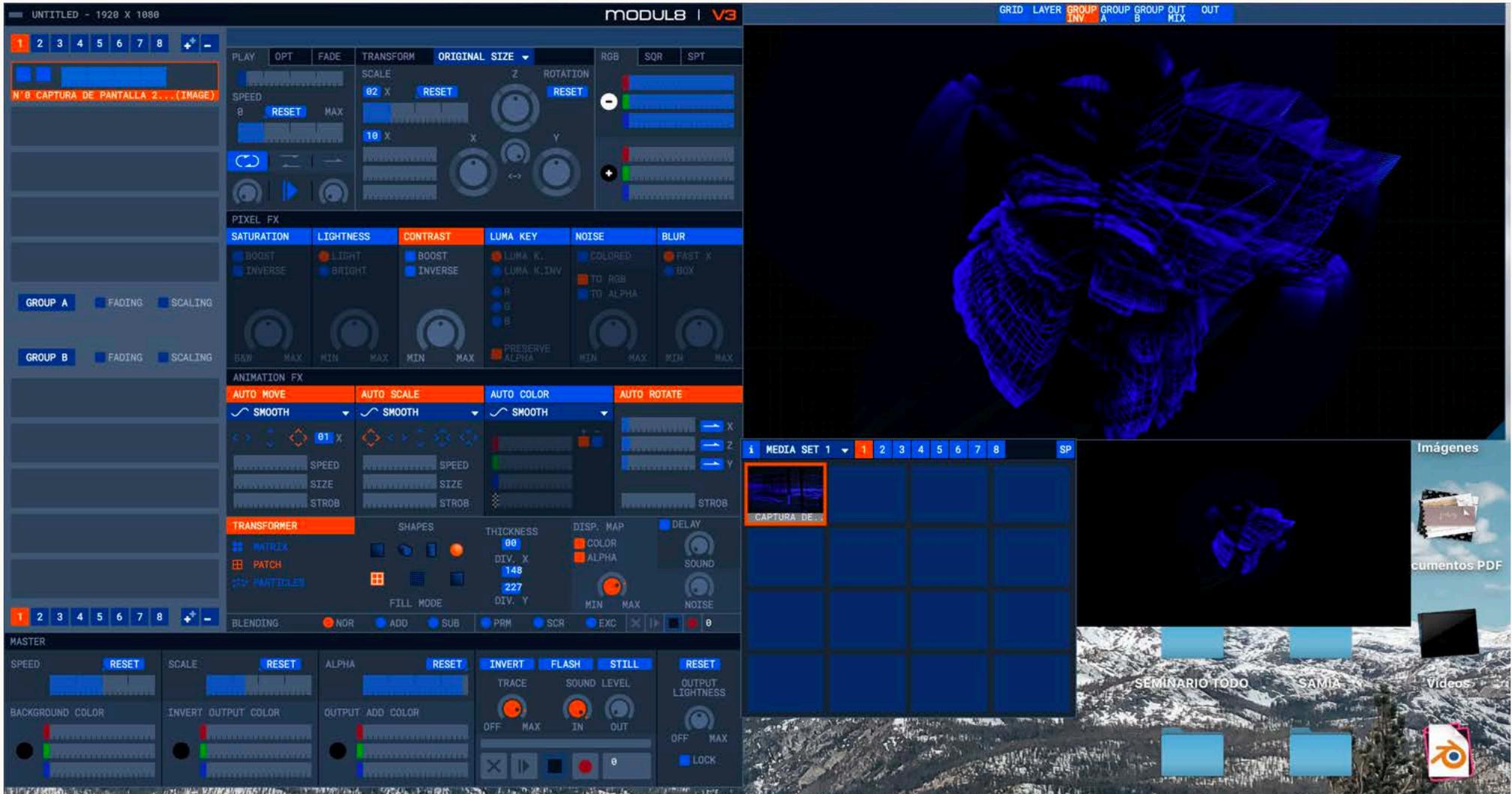


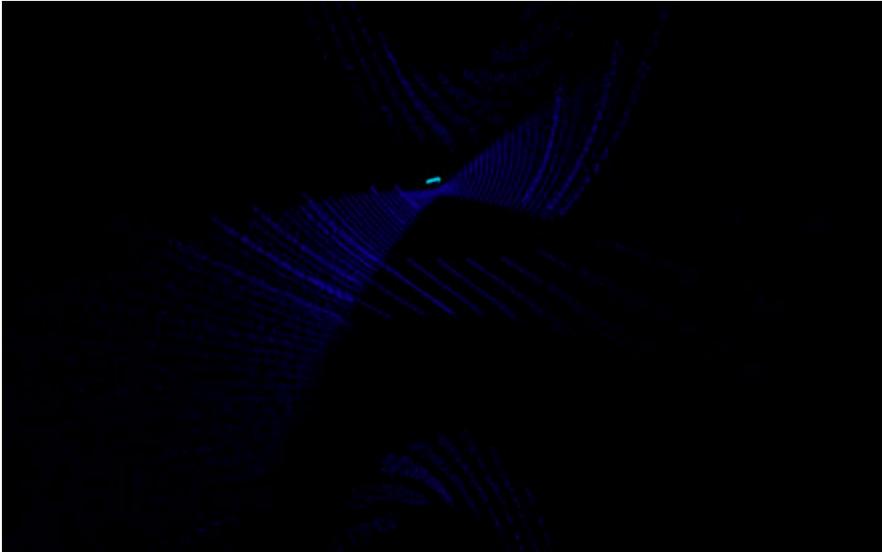
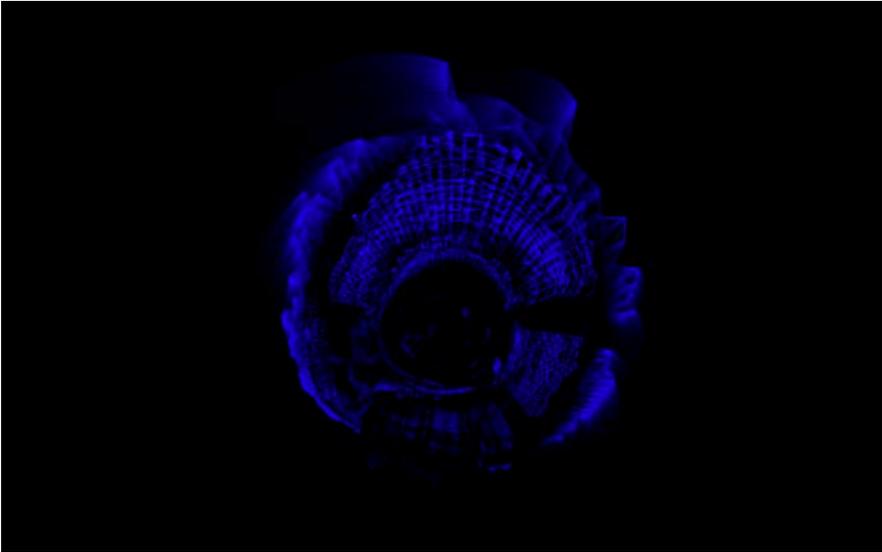
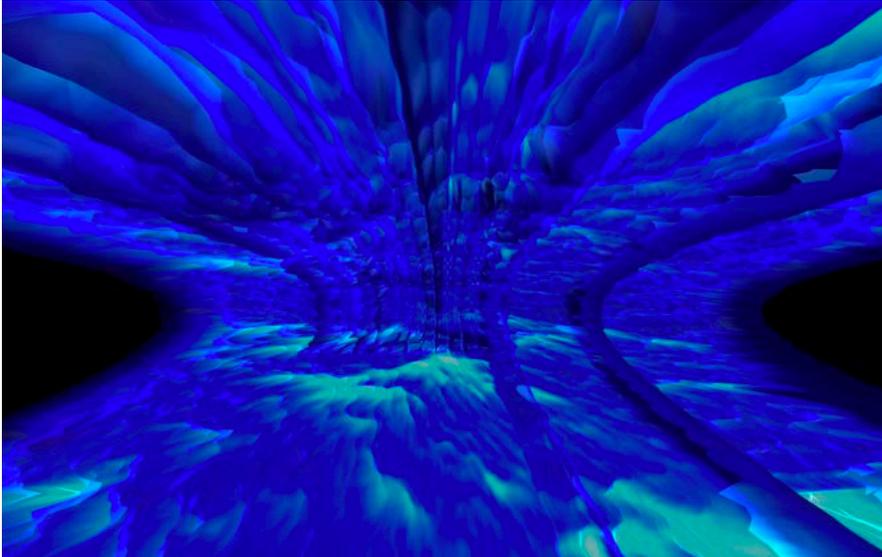
La respuesta a esta pregunta por lo tanto es: rescatar la interacción de las bacterias bioluminiscentes llamadas noctilucas, reinterpretarla y presentarla al espectador de una forma llamativa y que invite a conocer más el océano.

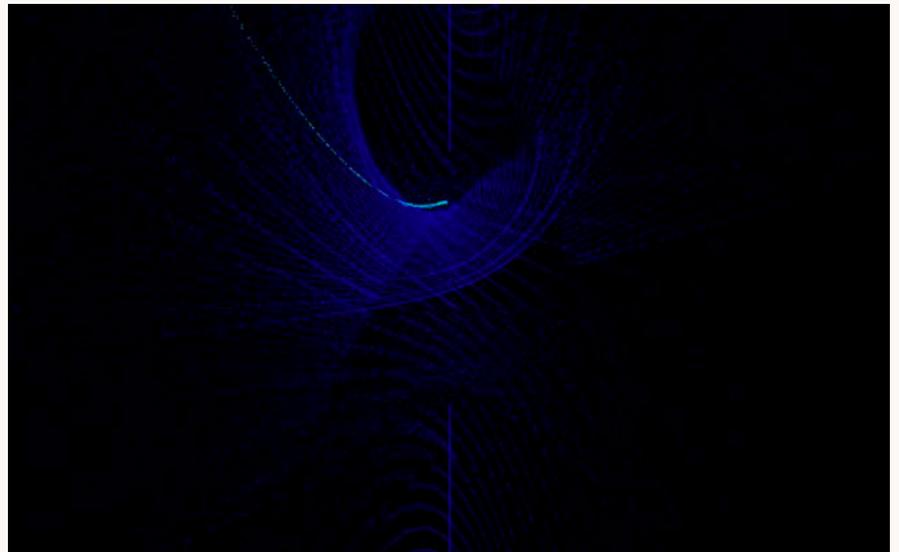
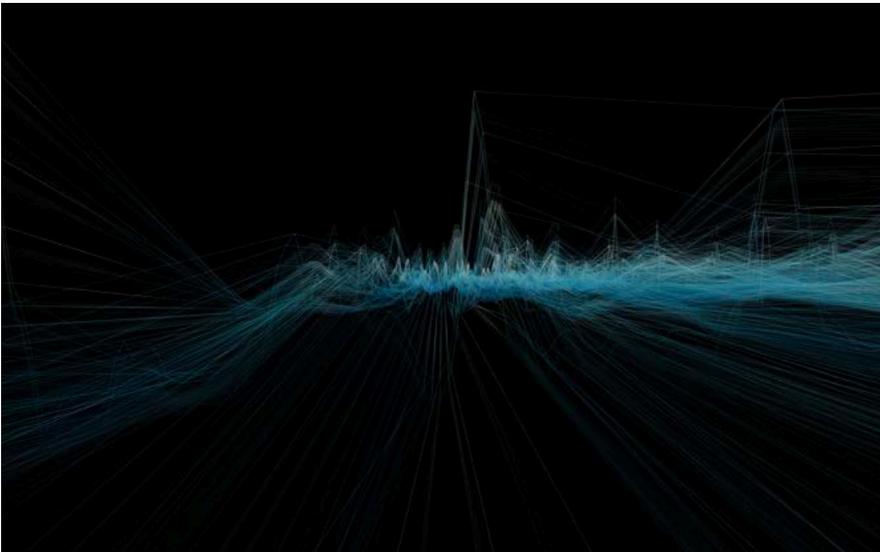
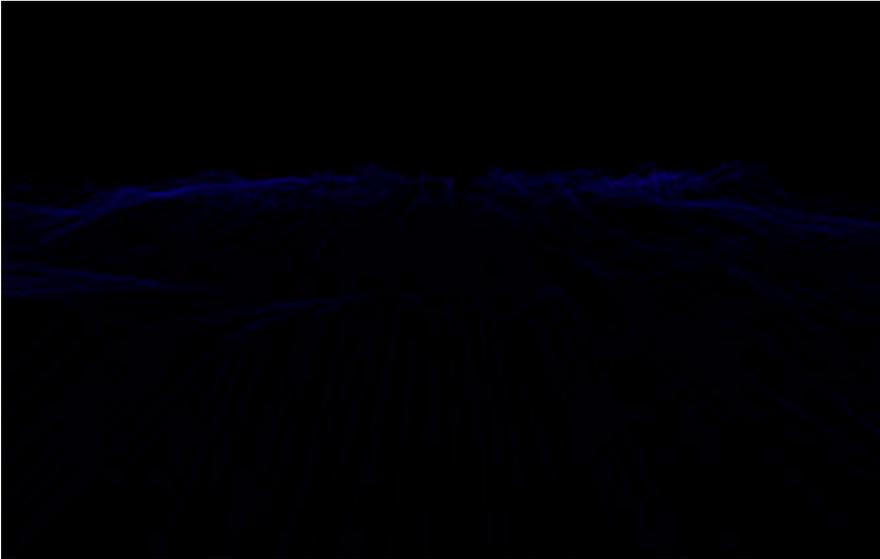


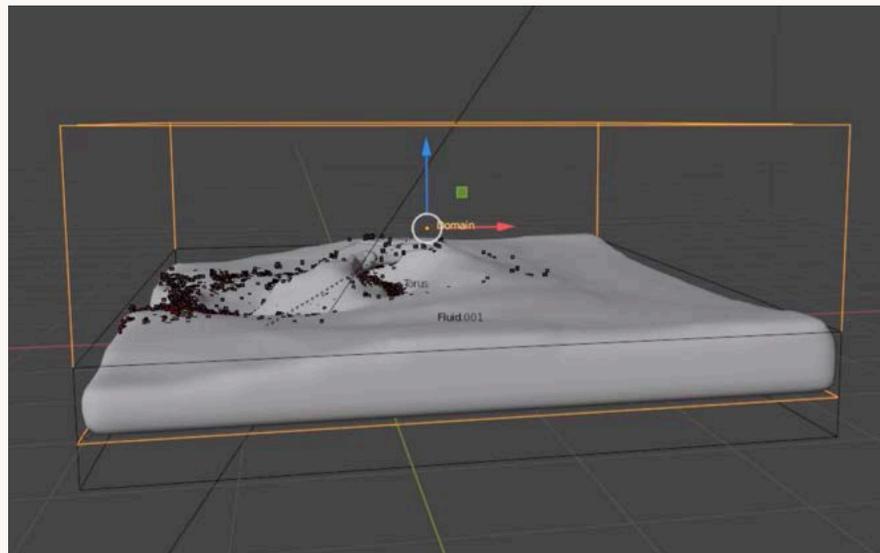
Luego de al rededor de 50 testeos, especialmente con Modu8, se decidió finalmente trabajar con Blender, pues es el que mejor cumplía con los requerimientos. Específicamente, permite la creación de olas de diferentes tipos y el uso de diferentes texturas y tonalidades que simulan las noctilucas, y dentro de él se desarrollaron diferentes pruebas y testeos. Si bien Modu8 también se acercaba a eso, el trabajo en este software es muy abstracto aún y no cumplía con la calidad necesaria para realizar la totalidad del proyecto solamente en él.









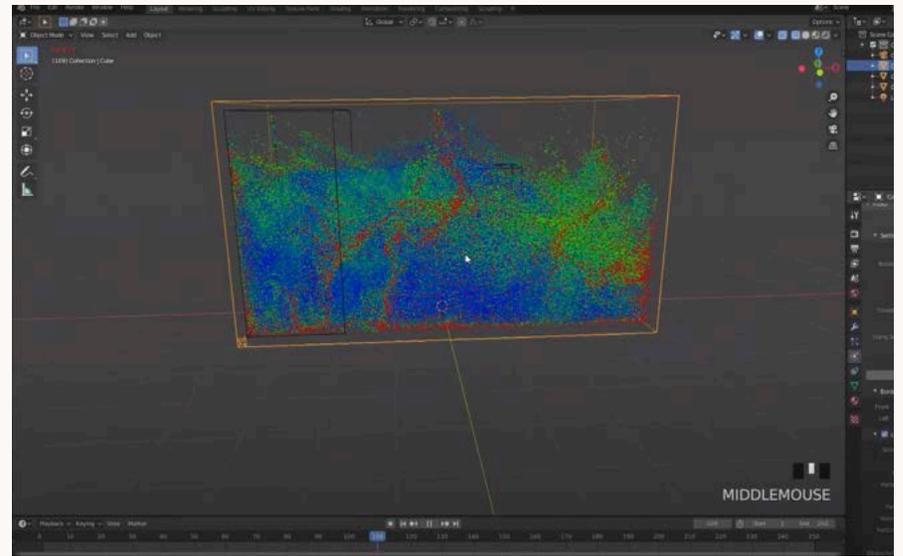
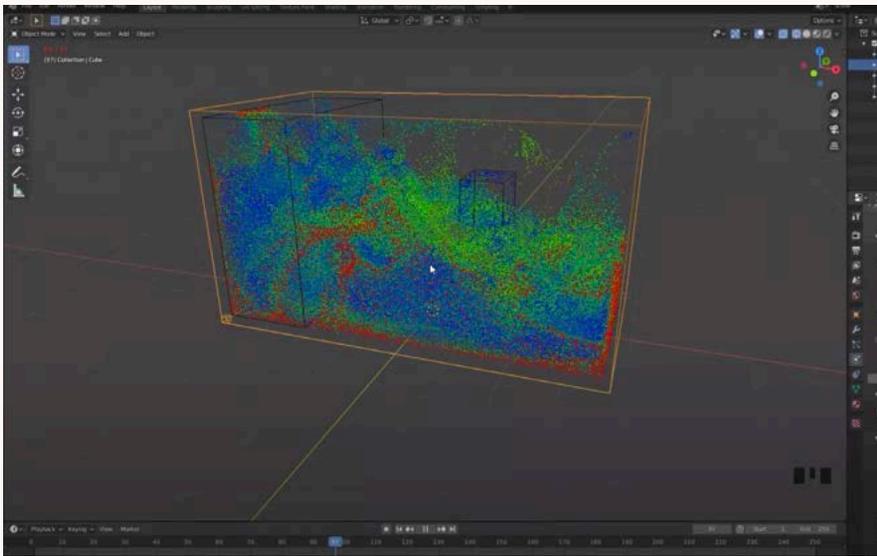
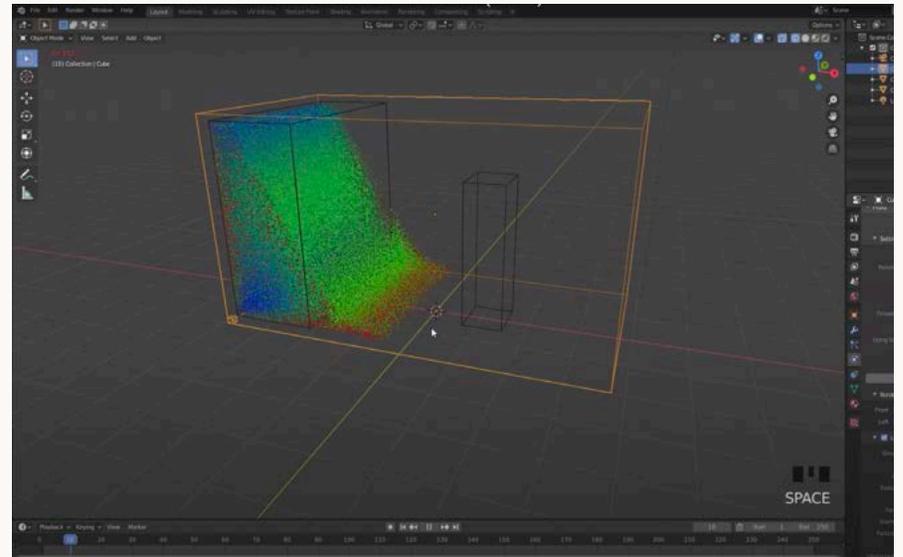
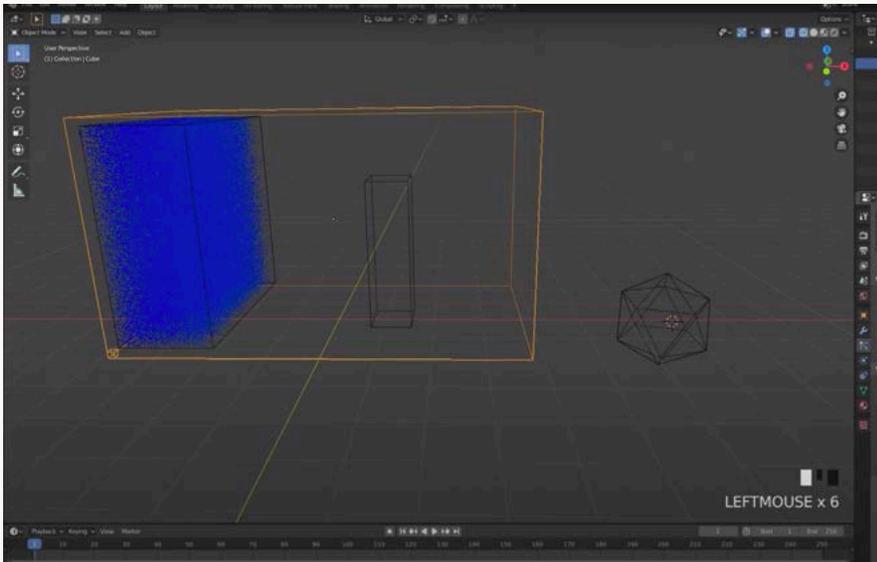


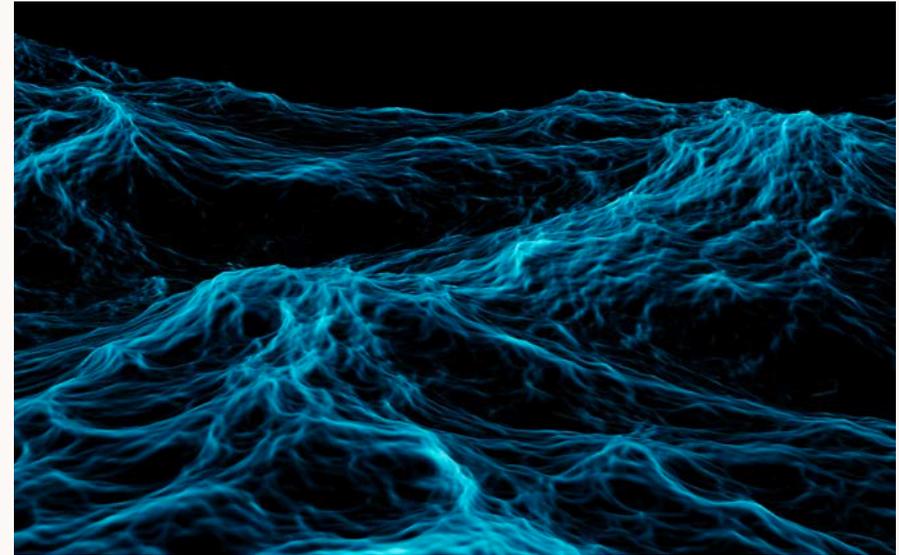
Proceso de diseño

Se tratará de describir brevemente cada una de las diferentes herramientas utilizadas y cómo es que funcionan, sin embargo, cabe destacar que la creación de cada partícula, capa o cualquier ajuste en la matriz va de la mano con un proceso muy lento y preciso, tanto de trabajo como del tiempo que toma la exportación del trabajo mismo.

1. Diseño con partículas:

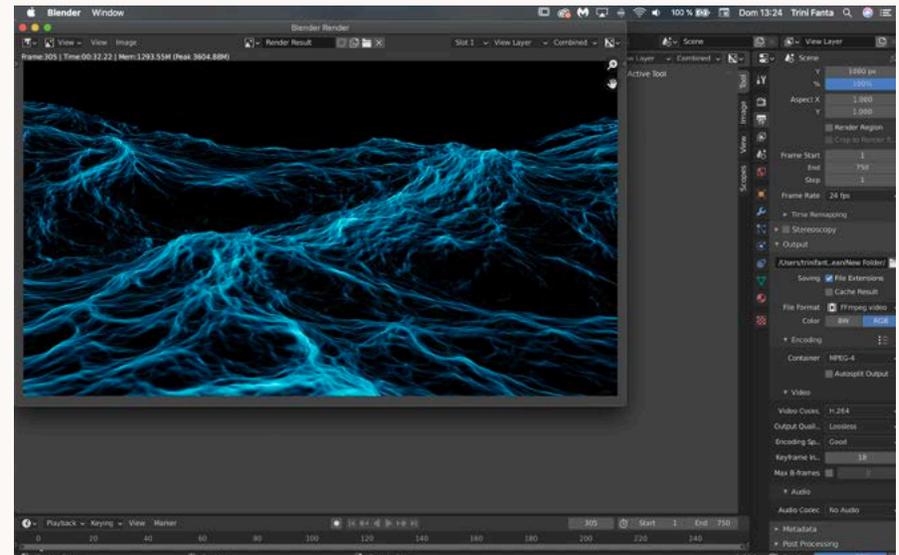
Permite la modelación en 3D de objetos con partículas, pudiendo elegirse la forma, el color y el tamaño. Además, puede agregarse movimiento a ellas, siendo posible crear una ola. Sin embargo, el principal problema por el que fue descartado fue la baja posibilidad de que esta sea constante ya que a medida que transcurre el tiempo el espacio en el que se encuentra se llena por completo y no hay más posibilidades de movimiento.

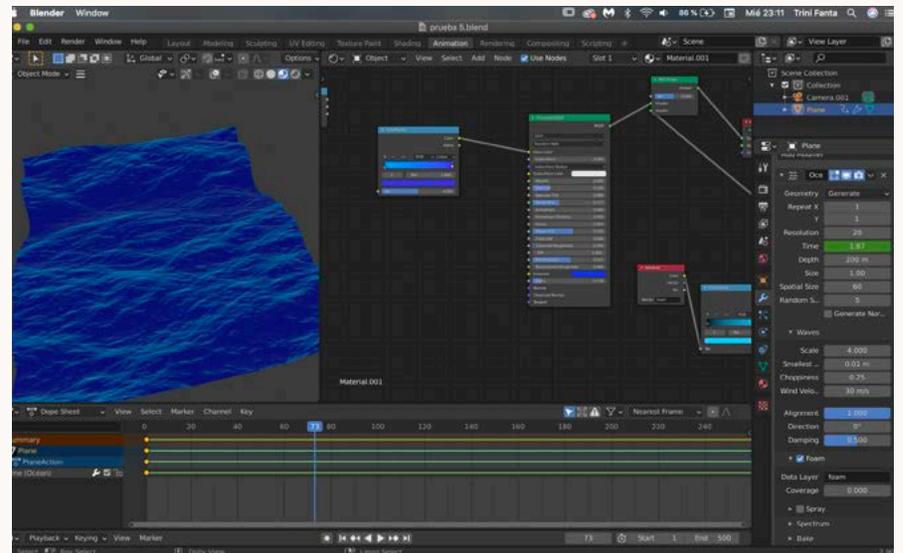
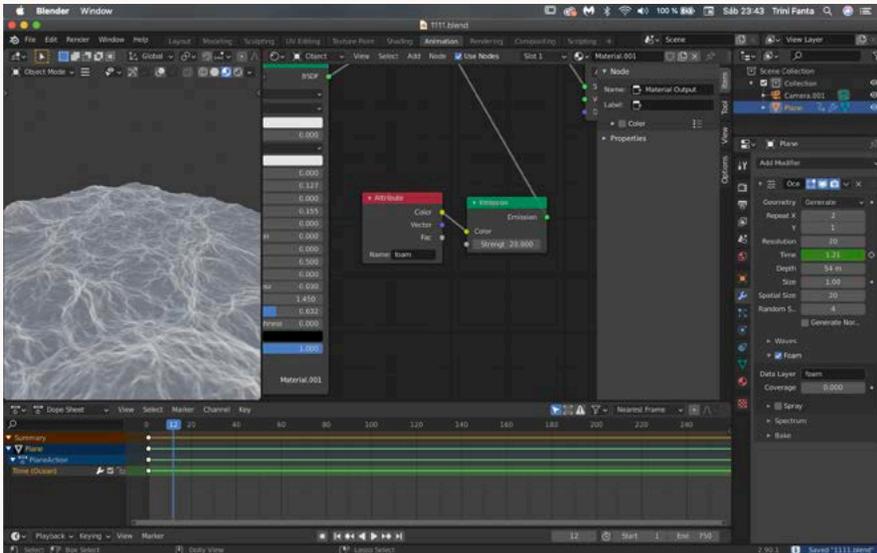
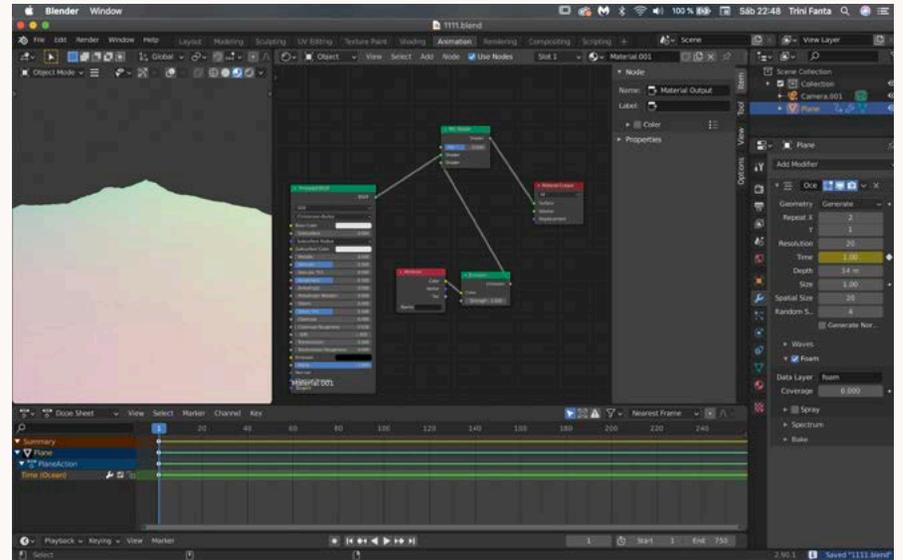
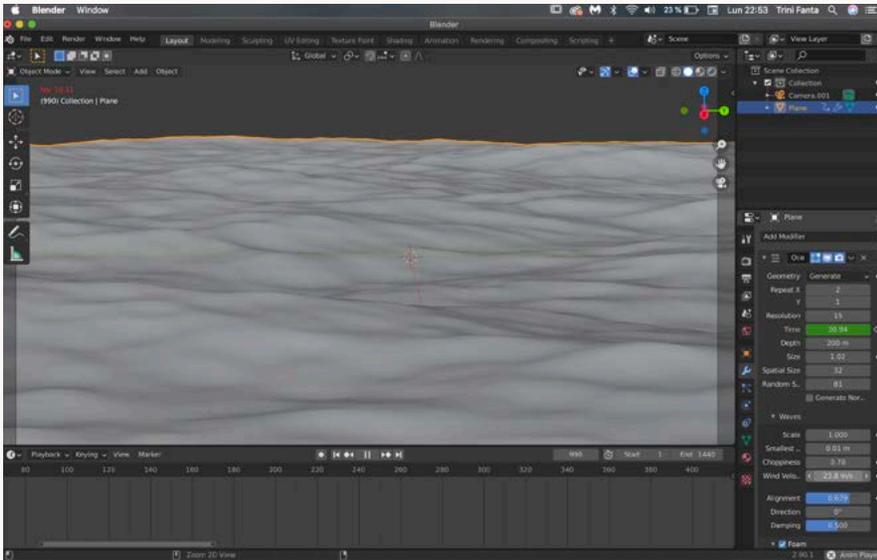


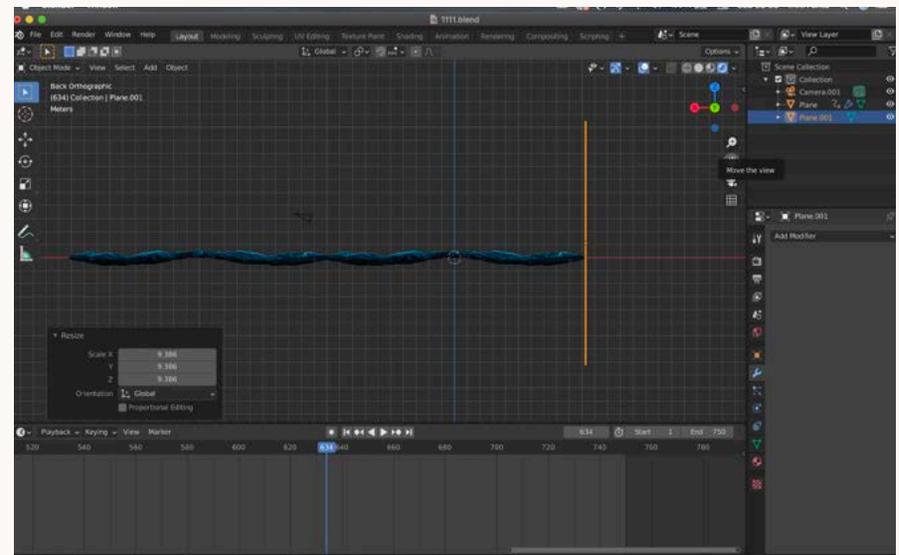
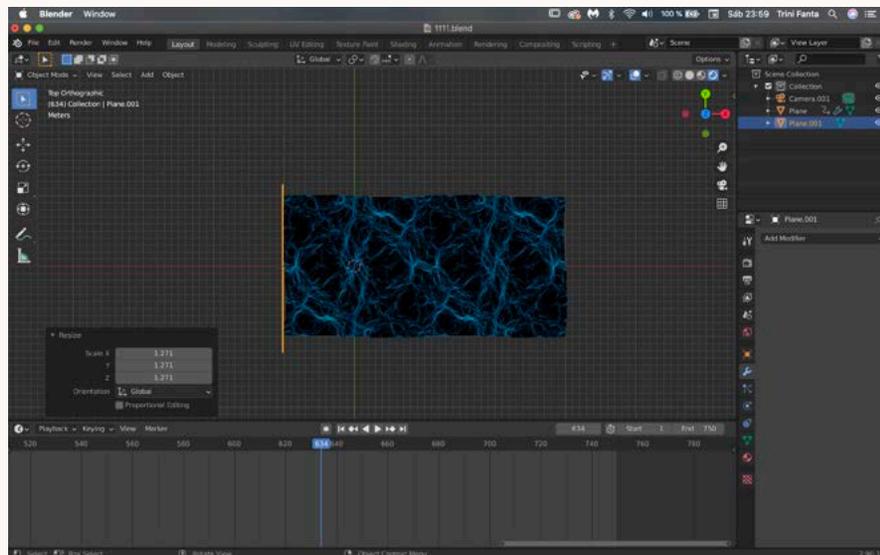
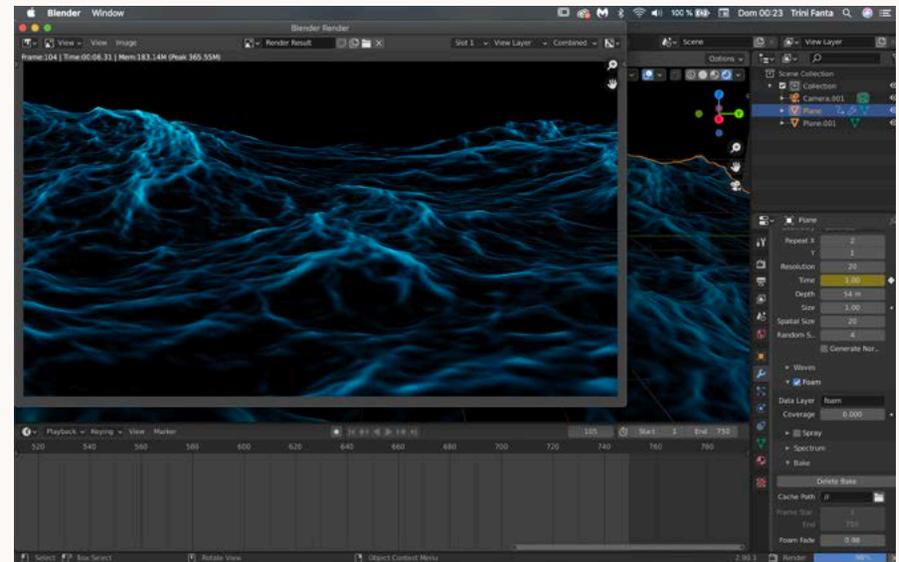
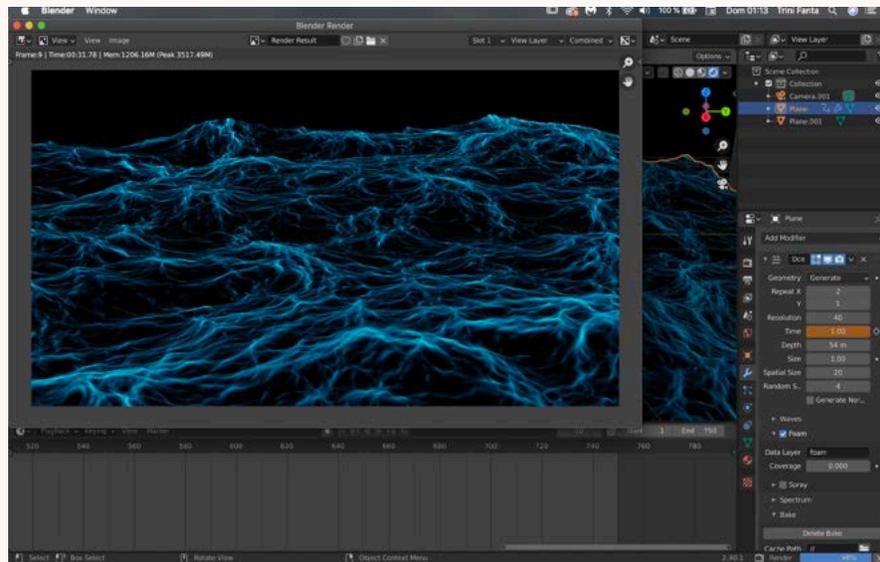


2. Eevee + Foam:

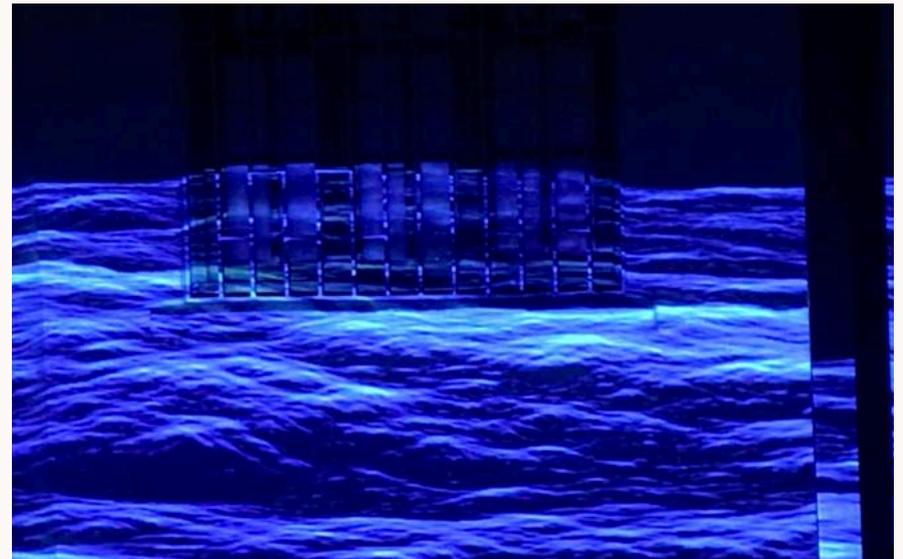
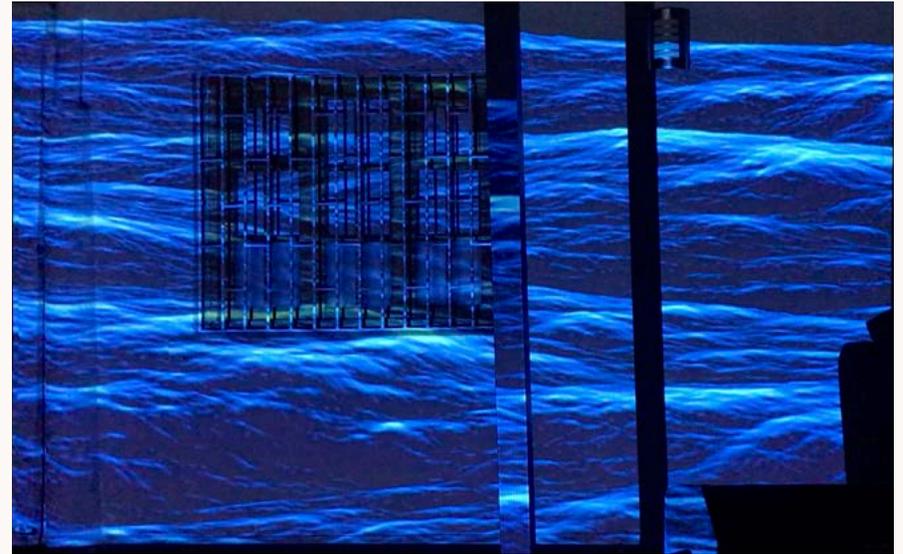
Para la creación de un océano con Eevee es necesario primeramente establecer el espacio donde se encontrará, se debe crear una capa horizontal que cubra el área deseada y con la cual se trabajará. Luego, debe agregarse el movimiento aplicando la configuración de líquido, teniendo que ajustar la resolución deseada, la velocidad y dirección del viento, la alineación y el tiempo. Posterior a eso se programan diferentes módulos correspondientes a la materialidad, ajustando rugosidad, tonalidades, entre otros, hasta obtener el resultado deseado. Para terminar se debe renderizar por el tiempo establecido, lo que toma aproximadamente 18 horas por un minuto de video.

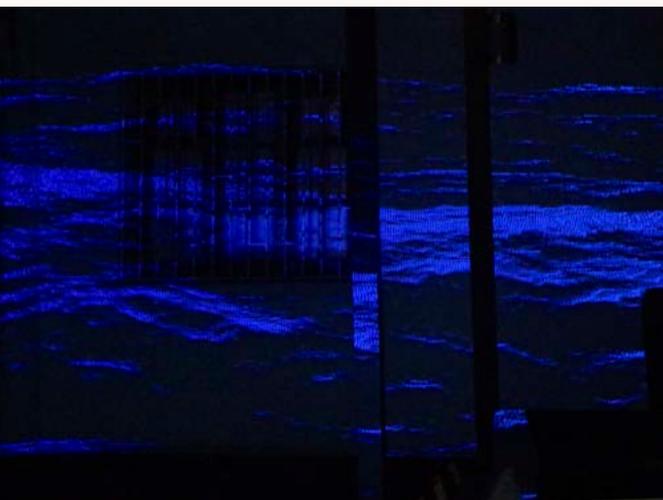
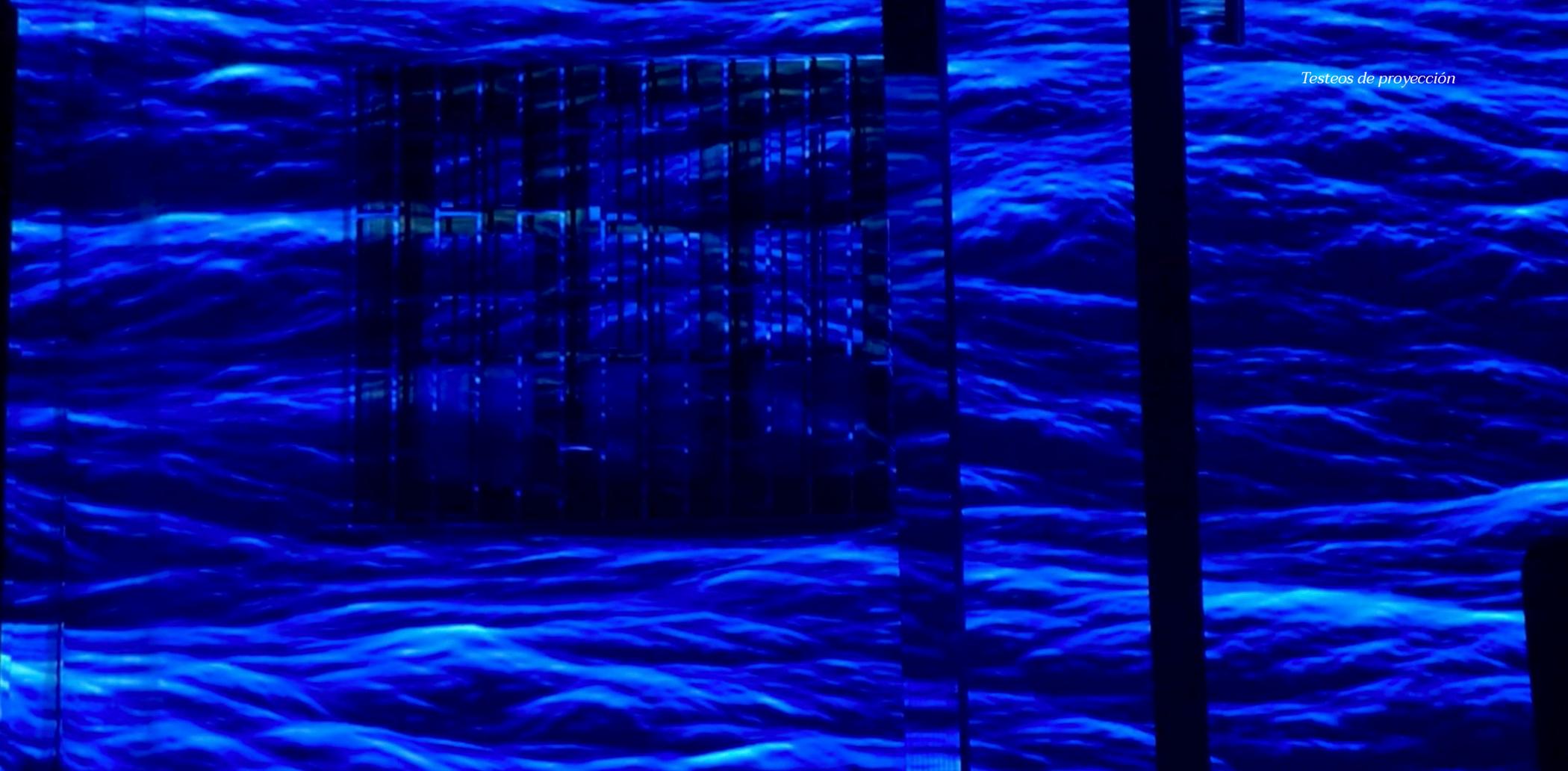


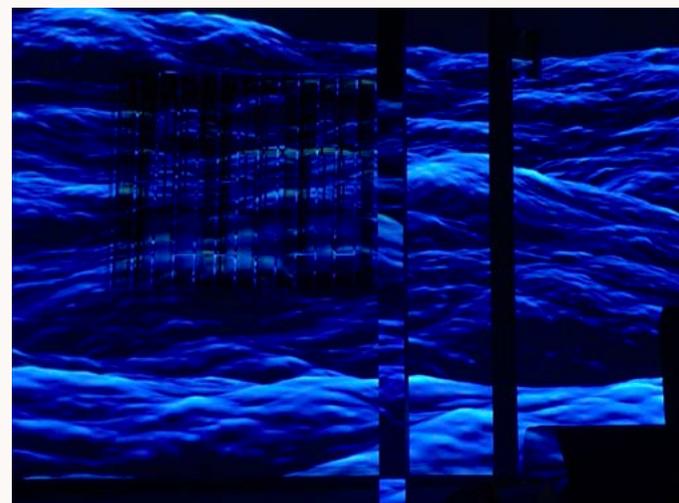
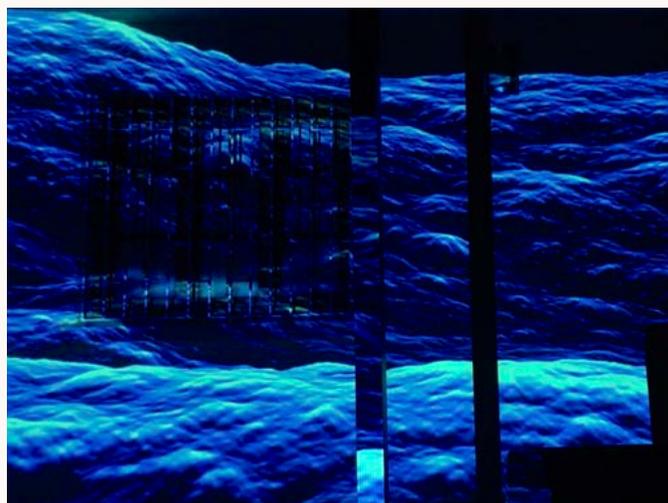
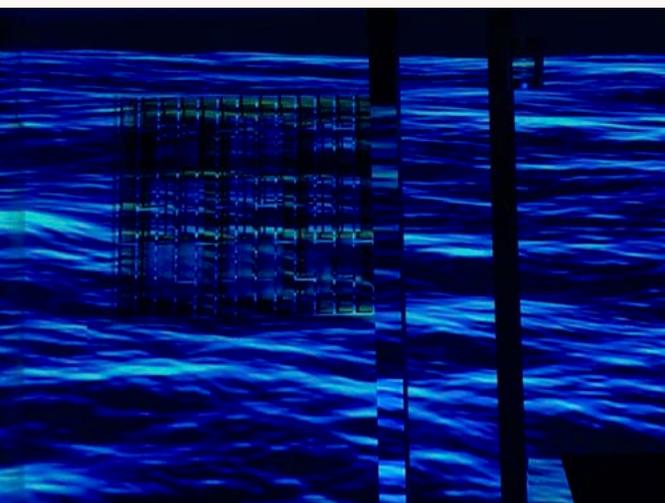




Después de testeos de proyección y percepción del usuario se decide por lo tanto trabajar con la creación de un océano virtual con la herramienta Eevee y se desarrollaron 10 distintos videos que con diferente intensidad, altura, rapidez y profundidad de movimiento representan esta reinterpretación de las noctilucas deseada y que luego son exportados a Modul8 para ser adaptados y proceder a la creación de la experiencia en tiempo real.







3. Propuesta final

Esta etapa corresponde a la finalización del proyecto donde todos los videos realizados en Blender se importaron a Modul8 y se comienza un nuevo proceso de tratamiento. Distintas modificaciones son aplicadas en pos de que la proyección sea de mejor resolución, por lo que se hacen unos pequeños ajustes de color y tonalidad. Al ser un programa de producción gráfica en vivo, se enlaza con Mad-Mapper para adaptarse a la superficie de proyección y el trabajo de edición es realizado en vivo hasta obtener el resultado deseado. Además, se aplican diferentes transiciones entre los videos a modo de unificarlos rítmica y armónicamente y se agrega el sonido del océano como complemento a la proyección.

Es así como finalmente se obtiene el material de exposición, compuesta de 10 videos de 10 min que se van intercalando aleatoriamente y que busca acercarse lo más posible al tamaño real de este fenómeno. Para adaptarse al contexto de pandemia y cuarentena en el que nos encontramos se realiza la proyección en una pared de 3 metros de alto y 5 metros de ancho, pero el archivo está diseñado para tener hasta 6 metros de altura.

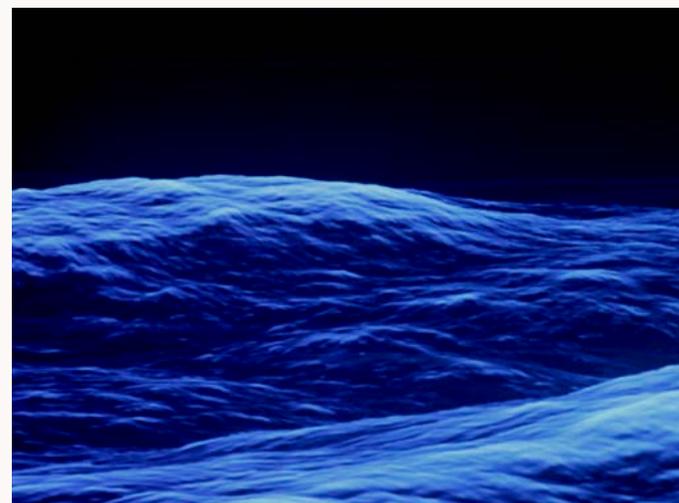
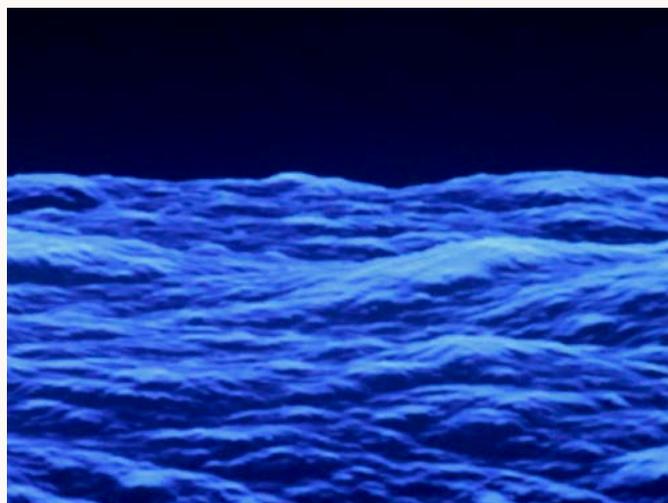
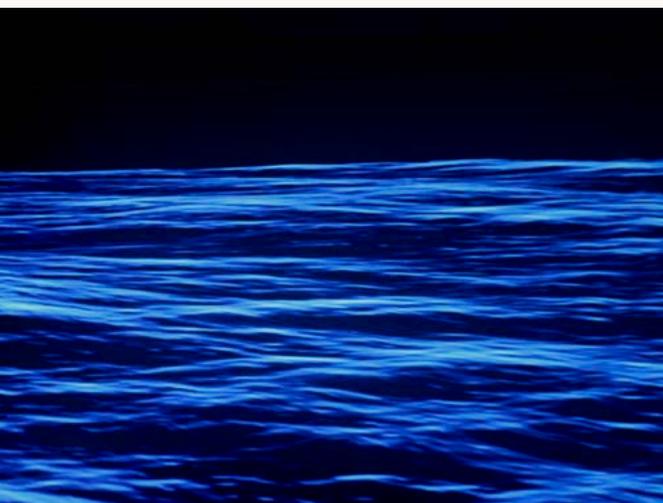
Guión

Más allá que un guión redactado la exposición se basa en una estructura de diferentes interacciones clave que deben suceder en ella a fin de cumplir su intención. Para esto, como se mencionaba anteriormente se cuenta con 10 videos que son manejados en vivo, según se vaya obteniendo respuesta del usuario.

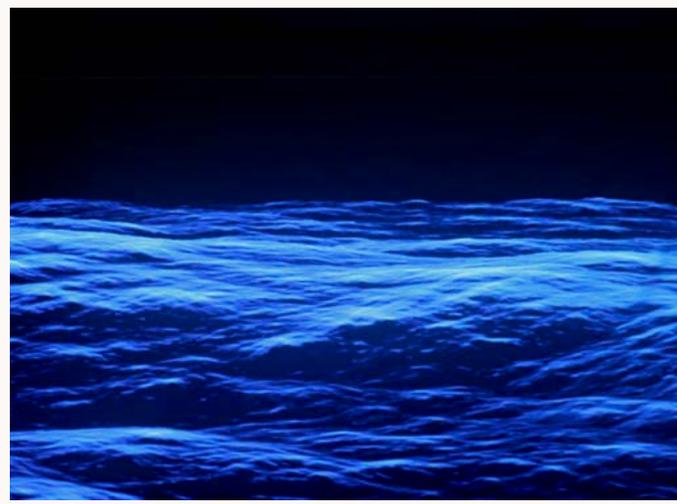
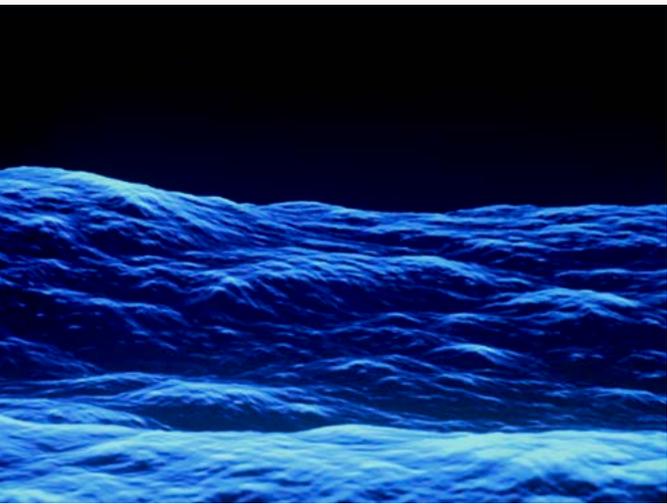
La exposición inicia con el título sobre fondo negro y posteriormente se procede a mostrar la frase de Julio Verne que hace referencia a las noctilucas a modo introductorio. Comienza el sonido del océano de fondo y van apareciendo los distintos videos, donde la intensidad de la ola varía, la velocidad y los colores, presentándose así diferentes visiones de este fenómeno. Al ser interacción intencionadamente libre se deja al público interactuar de distintas formas, ya sea indirecta o indirectamente. Al terminar los videos la exposición cierra con una frase reflexiva que hace alusión a las maravillas del océano que muchas veces no conocemos, invitando al usuario a conocerlo y además a tomar conciencia de que es necesario su cuidado para poder preservarlo.

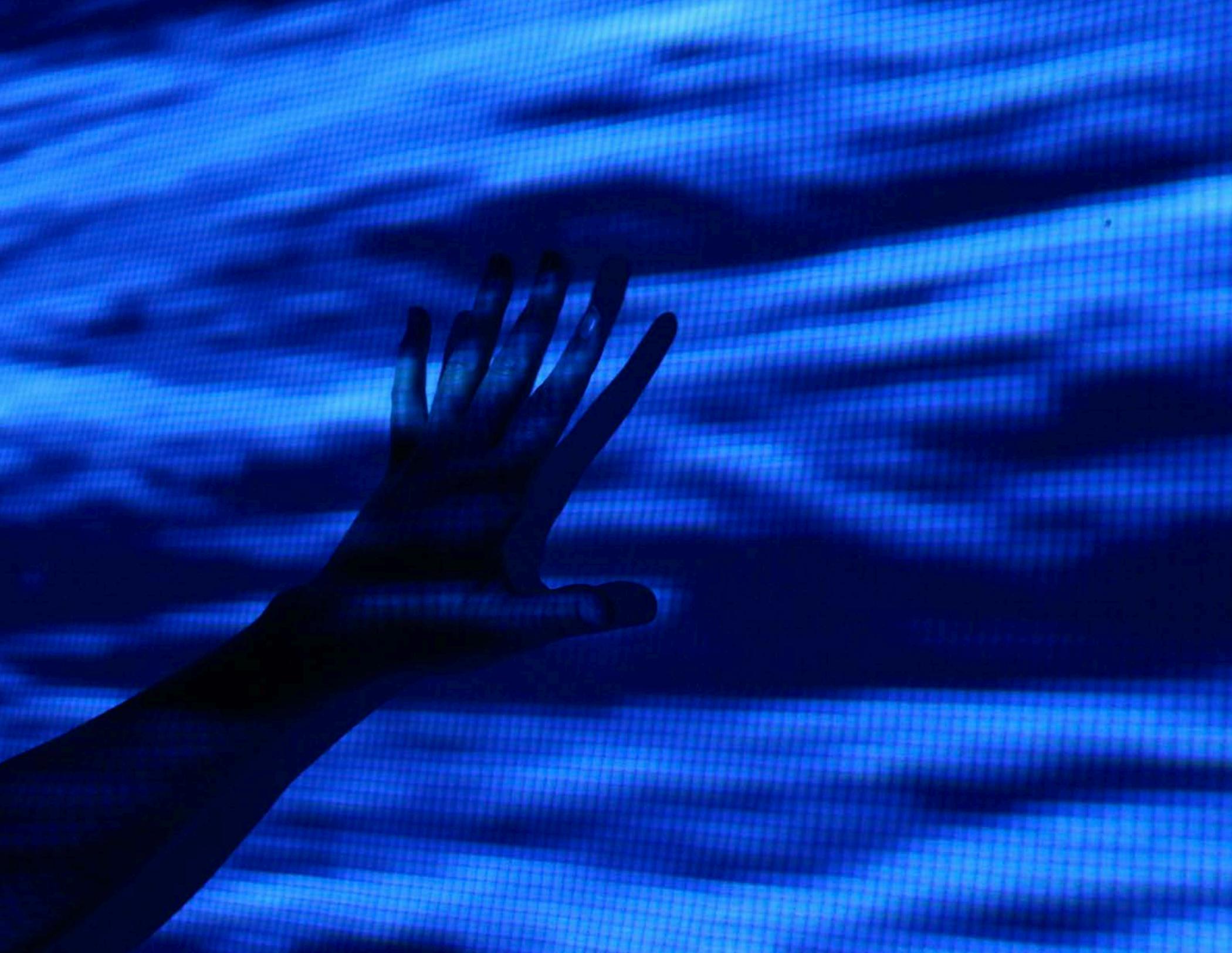
Respecto a la participación del usuario, como dice Nina Simon (2010), esta corresponde a una exposición participativa, donde el mismo espectador es quien interpreta lo que ve y decide como interactuar con él, dándose el espacio para que haya tanto un contacto directo con la proyección como un espacio de distancia y reflexión, incluso quizá que se gatillen sentimientos y reflexiones personales.

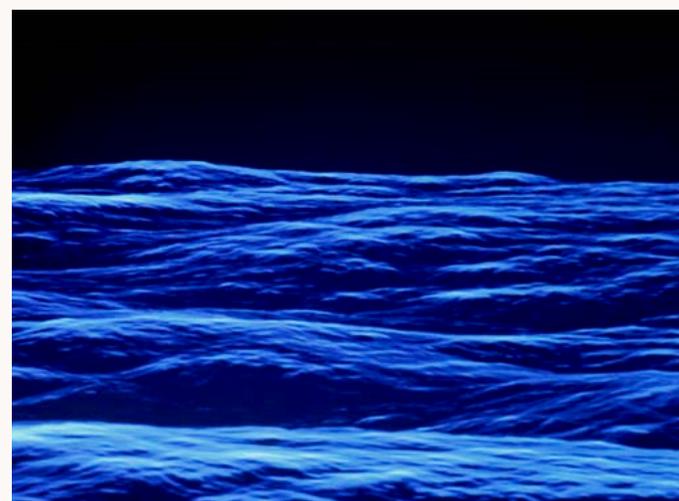
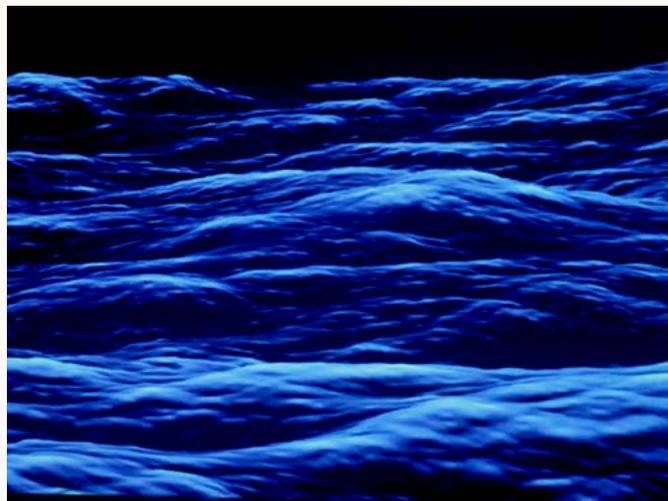
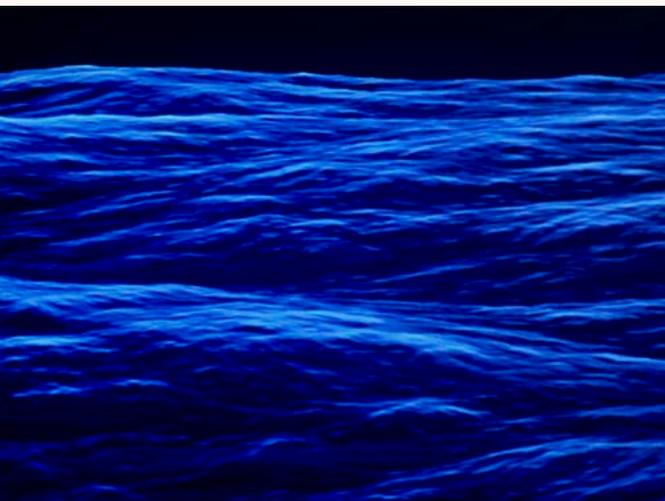
Proyección final











3. IDENTIDAD DE MARCA

Diseño de logotipo e identidad

NOCTILUCA es el nombre del proyecto, el cual hace referencia directa al nombre coloquial de la bacteria bioluminiscente, *noctiluca scintillans*. La gráfica del proyecto se constituye por una familia tipográfica, elegida por su sobriedad y forma de complementar el proyecto sin intervenir ni llamar la atención extraordinariamente. Esta fuente es Montserrat y es usada en su versión regular, aumentando el espacio de interletrado. El logo se creó buscando transmitir los conceptos de "tecnológico" y "modernidad", sin dejar de lado el profesionalismo correspondiente a una exposición, especialmente al ser del ámbito científico.



NOCTILUCA



4. FICHA TÉCNICA

Programas necesarios para la proyección:

1. Modul8
2. MadMapper

Equipo necesario:

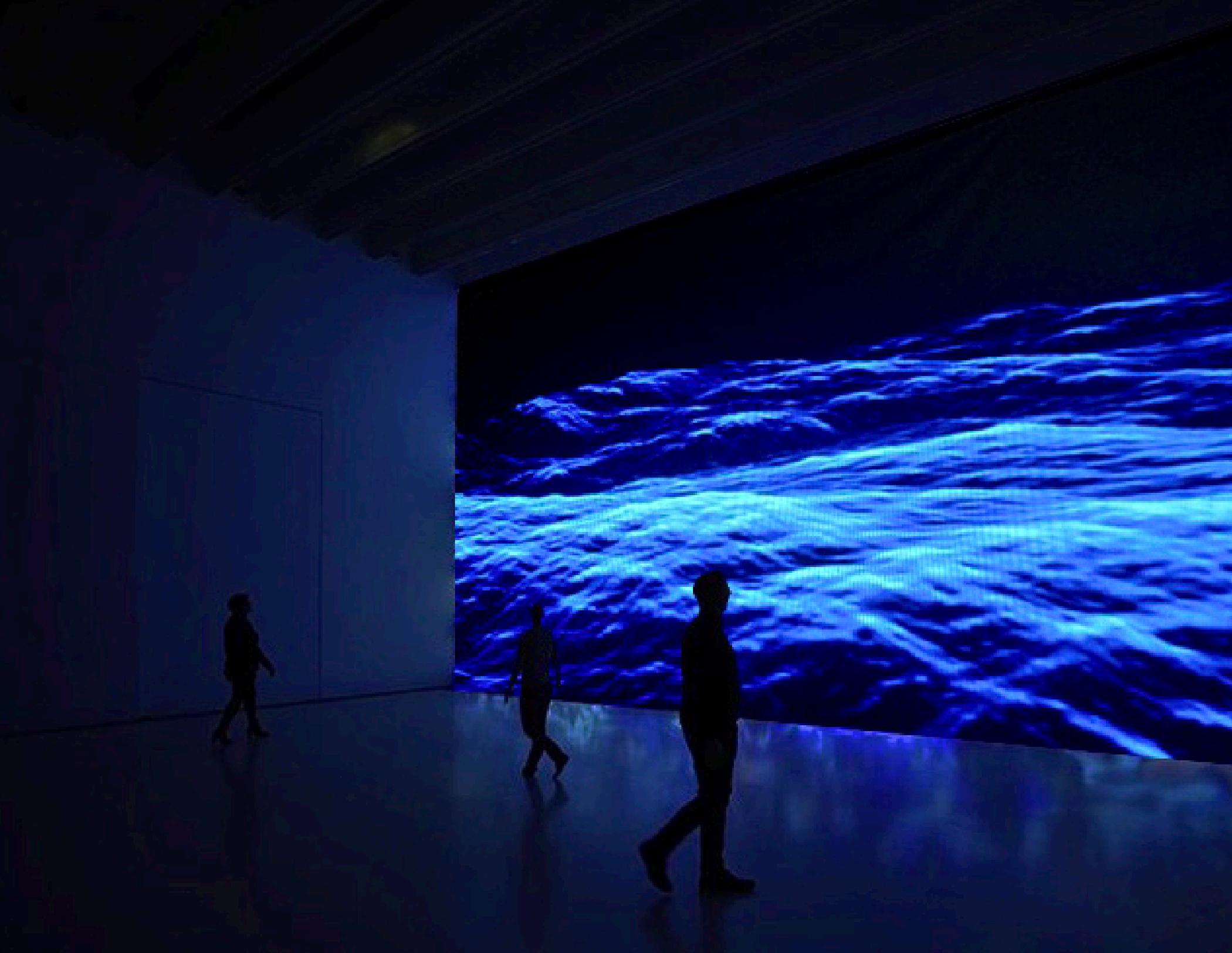
1. Computador con suficiente capacidad (Macbook Pro retina Touchbar 2018)
2. Proyector*

*Características del proyector:

Para desarrollar la proyección de manera óptima es necesario un proyector que pueda abarcar las dimensiones deseadas, es decir 6 metros de alto como mínimo. Un modelo desde 9000 lúmenes es completamente funcional, variando características tales como los ángulos de posicionamiento si los lúmenes aumentan.

Visualización:







V IMPLEMENTACIÓN
DEL PROYECTO

1. FONDOS CONCURSABLES

Con el objetivo de desarrollar el proyecto a gran escala se encontraron diferentes programas dedicados a la investigación, emprendimiento y financiamiento a los que se podría postular, ya sea de forma individual o asociados a alguna organización cultural como podría serlo una municipalidad, un colegio o una junta de vecinos.

Fondo Explora

Iniciativa nacional que promueve la divulgación científica y tecnológica, además de su valoración, bajo el enfoque de que su acceso a todos constituyen parte de los derechos humanos. Cuentan con un Concurso de Productos de Divulgación de las Ciencias enfocado en poder llevar estos conocimientos, tanto de ciencia como de tecnología, de manera dinámica, didáctica e interactiva a comunidades de todo el país.

Concurso ciencia pública

Específicamente postulación en la categoría de "Exposiciones y Espacios públicos de divulgación", donde participan y se entrega financiación a proyectos que tienen como objetivo la divulgación científica en espacios públicos a través de experiencias que se consideran memorables.

Fondos CORFO

Fondos concursables de iniciativa nacional que apoyan emprendimientos ya pensados y diseñados, que cuenten con un equipo de trabajo y hayan realizado un análisis de mercado con el objetivo de potenciar el aumento de su capital, fomentar las ventas y la creación de una red de clientes.

2. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

Si Noctiluca se quisiera implementar en otras instancias, se debe tener en cuenta el arriendo o compra de equipos tanto para proyectar como para trabajar el material visual utilizado. Para esto se encuentran costos fijos tales como Modul8 y MadMapper, además de costos variables como puede serlo el proyector, dependiendo del espacio donde se quiera usar y la calidad requerida.

El costo aproximado de todo esto sería:

COSTOS FIJOS

- Madmapper: 354.489 CLP
- Modul8: 265.644 CLP

COSTOS VARIABLES*

- Proyector 1 - básico: 130.000 CLP (Amazon)
- Proyector 2 - intermedio: 437.000 CLP (Epson)
- Proyector 3 - profesional: 1.100.000 CLP (Epson)

Además, se debe tener en cuenta que para el uso de todos estos equipos se debe contar con un computador lo suficientemente potente para que los programas corran sin interrupciones. En el mercado actual existen diferentes opciones viables, pero debido a los requerimientos tanto de potencia de hardware, tarjeta gráfica, memoria RAM y CPU los precios se encuentran dentro de los más altos en esta categoría. A modo de solucionar esto se propone hacer una compra única y una vez teniendo el equipo como propiedad divulgar la exposición lo mayor posible hasta recuperar la inversión.

3. PROYECCIONES

Dentro de las proyecciones podemos encontrar diferentes aristas. Una de ellas es el crecimiento del conocimiento que transmite la exposición, teniendo potencial para ampliarse a otros ámbitos ya sea dentro temáticas del océano o más de la bioluminiscencia en sí.

En lo que respecta al ámbito de la implementación, esta podría ser realizada tanto en espacios públicos como en colegios, hospitales u puntos de unión comunitaria o bien como complemento a alguna feria científica, alguna actividad de concientización marina o trabajando de forma directa con una organización cultural como lo son Fundación Meri, por ejemplo.

Por último, respecto a la tecnología utilizada, esta podría evolucionar, uniéndose al equipo el trabajo con cámaras Kinect o sensores de movimiento que permitan al usuario ver su actuar reflejado en la obra y tener una experiencia de tipo 'espejo'.

4. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

El uso de la luz y la tecnología asociada tiene resultados muy interesantes y que muchas veces no son explotados a pesar de estar a nuestro alcance y poder ser manejados por nosotros. En este proyecto se pusieron estas herramientas al servicio del aprendizaje y la vivencia de una experiencia como si fuera real, buscando democratizar el acceso a la ciencia y a su vez hacerlo de forma dinámica y entretenida, utilizando el diseño como puente de unión entre esta y el arte.

Se destaca lo fundamental que es contribuir a la valoración del entorno y apreciar los ecosistemas que componen nuestro planeta, gracias a quienes subsistimos y podemos conocer la vida que llevamos ahora. El transmitir este mensaje es clave, el transmitir conocimiento para crear conciencia es necesario pues nos encontramos en un punto crítico en lo que al océano respecta, situación que es peligrosa tanto para nuestro país como para el mundo en sí.

A través de la creación de esta experiencia inmersiva de divulgación y valoración oceánica se potencia la curiosidad, buscando despertar a través de lo educativo conciencia ambiental y despertar interés por aprender más. Noctiluca busca ser una experiencia memorable,

que además responde a las necesidades actuales en lo que refiere a pandemia, aforos en espacios cerrados y el requerimiento de distanciamiento social.

Noctiluca es un esfuerzo por fomentar la conservación y aprendizaje sobre el océano y la bioluminiscencia en sí, estimulando la comprensión en escala real y buscando situar al usuario como responsable del futuro de todos. Gracias al uso de tecnología de fácil acceso y por sobre todo de fácil transporte y rápida instalación se pretende aprovechar la vinculación con organizaciones de todo el país, a modo de democratizar y dar todas las facilidades de acceso posibles a la población. Aún así, es necesario destacar que a pesar de ya ser en sí un proyecto cienpor ciento viable, aún queda un largo camino para recorrer en lo que respecta al involucrar nuevas tecnologías y el financiamiento de estos y otros posibles desarrollos futuros. El desarrollo de este material tuvo siempre como prioridad entregar una experiencia de alta calidad gráfica, visual y sonora.

Personalmente, la creación de Noctiluca fue todo un desafío como diseñadora, en especial debido al contexto de pandemia en el que nos encontramos y cómo nos vimos enfrentados a salir de nuestra zona de confort para poder trabajar, buscar nuevas estrategias y adaptarnos a esta nueva realidad lo mejor posible, como nos han enseñado y se espera de nosotros. A pesar de ello el proyecto se vio enriquecido por estas barreras, empujando más allá de la cotidianidad y fomentando la búsqueda de nuevas tecnologías y herramientas que se adapten a esta realidad, siendo una gran oportunidad si hablamos específicamente del ámbito de divulgación científica, arte y educación.

VI BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

- Born, G., & Barry, A. (2010). Art-Science. *Journal of Cultural Economy*, 3(1), 103–119. Doi: 10.1080/17530351003617610
- El Confidencial. (2020, 14 enero). La temperatura de los océanos en 2019, la más elevada registrada de la historia. Recuperado de https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2020-01-14/temperatura-océanos-2019-mas-elevada-historia_2411208/
- Expedición virtual a las profundidades del mar de Chile: las sorprendentes imágenes de Eduardo Sorensen. (2020, 15 junio). Recuperado de <https://www.fundacionmericl/expedicion-virtual-a-las-profundidades-del-mar-de-chile-las-sorprendentes-imagenes-de-eduardo-sorensen/>
- Farías, L., K. Ubilla, C. Aguirre, L. Bedriñana, R. Cienfuegos, V. Delgado, C. Fernández, M. Fernández, A. Gaxiola, H. González, R. Huckle-Gaete, P. Marquet, V. Montecino, C. Morales, D. Narváez, M. Osses, B. Peceño, E. Quiroga, L. Ramajo, H. Sepúlveda, D. Soto, J. Valencia, E. Vargas, F. Viddi. (2019). *Nueve medidas basadas en el océano para las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional de Chile. Informe de la mesa Océanos. Santiago: Comité científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.*
- Fuad-Luke, A. (2009). Design activism: beautiful strangeness for a sustainable world. 2009. UK & USA: Earthscan.
- IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.- O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N. Weyer (eds.)]. In press.
- Jacobs, R., Benford, S., Luger, E., & Howarth, C. (2016). The prediction machine: Performing scientific and artistic process. In *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems* (pp. 497–508). New York, NY, USA: ACM. Doi: 10.1145/2901790.2901825
- National Geographic. (s. f.). Marine Pollution. Recuperado de <https://www.national-geographic.org/encyclopedia/marine-pollution/>
- Olafur Eliasson clama en Londres contra el cambio climático. (2018, 14 diciembre). Recuperado de https://www.arquitecturaydiseno.es/estilo-de-vida/olafur-eliasson-lleva-su-instalacion-ice-watch-a-londres_220
- STEM Organization. (s.f.). STEM to STEAM. Recuperado de <https://www.stem.org/about/stem-steam.html>
- Simon, N. (2010). *The Participatory Museum*. na, na: Museum 2.0.
- Wilson, S. (2002). *Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology*. Cambridge, ma: MIT Press.
- Winton, M., Takahashi, K., & Held, I. M. (2010). Importance of Ocean Heat Uptake Efficiency to Transient Climate Change. *Journal of Climate*, 23(9), 2333-2344. <https://doi.org/10.1175/2009jcli3139.1>

ENTREVISTAS

- Ahumada, Catalina. Entrevista personal, junio de 2020.
- Garretón, Manuela. Entrevista personal, diciembre de 2020.
- Haddock, Steven. Entrevista personal, noviembre de 2020
- Martínez, Marco. Entrevista personal, agosto de 2020.
- Palma, Javiera. Entrevista personal, mayo de 2020.
- Reyes, Jorge. Entrevista personal, mayo de 2020.
- Rivers, Trevor. Entrevista personal, octubre de 2020.
- Troncoso, Gabriela. Entrevista personal, junio de 2020.

IMÁGENES

1. <https://www.vecteezy.com/photo/1331926-ocean-water-surface-texture-deep-sea-waves>
2. <https://www.divedesco.com>
3. <https://www.seastallion.com>
4. <https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/agentes-internacionais-santos-lixo-marinho/attachment/1fafda>
5. <https://elpulso.hn/?tag=islas-de-basura>
6. <http://blueseadivers.com>
7. <http://www.daywithkaye.com/2012/05/08/bioluminescent-bay-puerto-rico-adventure/>
8. <https://travellerselixir.com/2020/10/27/best-bioluminescent-beaches/>
9. <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/barbanza/carnota/2015/09/11/>
10. <https://www.newsherald.com/business/20160712/these-beaches-glow-neon-blue-in-middle-of-night>
11. <https://dtmag.com/thelibrary/more-than-darkness-human-factors-and-the-night-diver/>
12. <http://kawaiilifeguards.org/category/current-news/page/4/>
13. <https://publicdelivery.org/olafur-eliasson-ice-watch/>
14. <https://www.deniseliratinoff.com/copy-of-breathe-respirar-1>
15. <https://www.dc.artechouse.com>
16. <https://www.timeout.com/miami/things-to-do/infinite-space>
17. <https://www.facebook.com/GaleriaCIMA.cl/photos/a.1783142745280249/2435505056710678>
18. <https://karinahy.com/default>
19. <https://www.istockphoto.com/photos/bioluminescent-algae>
20. <https://www.istockphoto.com/photos/bioluminescence-ocean>
21. <https://medium.com/@camilotobarn/ciclo-de-krebs-de-la-creatividad-42b175cf9ff3>
22. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/326571>

Trinidad Fanta Vasquez

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad
Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador

Enero de 2021, Santiago de Chile