





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

MÀSTER  
ARTES  
VISUALES +  
MULTIMEDIA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Trabajo de fin de Máster

Máster Universitario en Artes Visuales y Multimedia

ARA

Interfaz emocional para la gestión de cuidados interpersonales en procesos de duelo.



[www.noeliamedina.com](http://www.noeliamedina.com)

Noelia Medina Fernández

Dirigido por: Dr. Emilio José Martínez Arroyo y Dr. Moisés Mañas Carbonell.

Valencia, Septiembre de 2020.

*A mi tía Manuela*

## **Agradecimientos**

A mis padres, en especial a mi madre M<sup>a</sup> Ángeles, por la paciencia, el amor y el apoyo incondicional.

A mis tutores Moisés Mañas y Emilio José Martínez, por los consejos y correcciones y la confianza que han mostrado siempre en mí y en mi trabajo.

A Marina Pastor, por todo.

A mis amigos y compañeros de Máster, por hacer de esta experiencia formativa algo inolvidable, en especial a Fernando Asensio Muñoz, Estefanía Díaz Quesada y Alejandro Harris por ayudarme con las dudas y los problemas de este proyecto.



## RESUMEN

El objeto de esta investigación es el desarrollo de un proyecto teórico-práctico en la línea de investigación de diseño de interfaces. El proyecto propone la creación de una prenda interactiva o *wearable* que ayude en la gestión de los cuidados interpersonales en situaciones de duelo. Tomando como referencia los ritos funerarios en los que los restos de los seres queridos son preservados en urnas junto a semillas o esquejes de árboles, se plantea la producción de un sistema interactivo en el que el riego de agua necesaria para el crecimiento de este nuevo árbol sea posible a través del afecto y el cariño de los otros. Esta interacción es posible gracias al funcionamiento del sistema: unos sensores capacitivos ubicados en la parte posterior de la prenda están conectados de forma inalámbrica a una urna sensible en la que una bomba de agua es la encargada de proporcionar el riego a estas semillas. Debido al lugar que los sensores ocupan en la prenda, éstos sólo son accesibles mediante el estímulo háptico de una tercera persona, ya sea por medio de una caricia, o de un abrazo. De esta forma, la vida que pudiera surgir de los restos de nuestros seres queridos, sólo es posible a través de la búsqueda de comunicación y de afecto en los demás.

Palabras clave: interfaz emocional, wearables, duelo, interacción háptica, cuidados.

## ABSTRACT

The object of this research is the development of a practice-based theoretical project in the line of interface design. The project proposes the creation of an interactive or wearable garment that helps in the management of interpersonal care in grieving situations. Taking as reference the funeral rites in which the remains of loved ones are preserved in urns next to seeds or cuttings of trees, we propose the production of an interactive system in which the irrigation of the necessary water for the growth of this new tree is possible through the affection and care of others. This interaction is possible thanks to the operation of the system: capacitive sensors located on the back of the garment are connected wirelessly to a sensitive urn in which a water pump is responsible for providing irrigation to these seeds. Due to the place that the sensors occupy in the garment, they are only accessible through the haptic stimulation of a third person, either through a caress or a hug. In this way, the life that could arise from the remains of our loved ones is only achievable through the search for communication and affection in others.

Keywords: emotional interface, wearables, bereavement, haptic interaction, care.

# ÍNDICE

1. Introducción .....	9-22
1.1 Justificación.....	15
1.2 Objetivos.....	16
1.3 Metodología .....	17-20
1.4 Estructura.....	20-21
2. Marco conceptual .....	22-48
2.1 El cuerpo como sujeto de la historia: entre Benjamin y Merleau-Ponty.....	22-27
2.2 Una segunda piel: <i>wearables</i> y expansión sensorial.....	27-43
2.2.1.Futuros posibles, futuros deseables: Diseño Especulativo para un mundo por venir.....	28-34
2.2.2. Entre hilos y datos: algunos antecedentes y conceptos clave el desarrollo de la <i>fashion-technology</i> .....	34-40
2.2.3. <i>Wearables</i> y memoria: dos finas epidermis.....	41-43
2.3 Interacción Humano-Computadora al final de la vida y más allá .....	44-48
3.Constelaciones: obras y referencias directas.....	49-57
4. Proyecto práctico.....	58-86
4.1 Primeras pruebas.....	58-59
4.2 Prototipo 1.....	60-61

4.3 Prototipo 2.....	62-63
4.4 Prototipo 3.....	63-86
4.4.1 Desarrollo técnico.....	63-84
4.4.2 Ficha Técnica.....	85
4.4.3 Presupuesto.....	86
5. Conclusiones .....	87-89
5.1 Trabajo Futuro.....	88-89
Fuentes referenciales.....	90-100
Índice de imágenes.....	101-103
Anexos.....	104-107
Código empleado.....	104-106
Conexiones.....	107

## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de esta investigación es el desarrollo de un proyecto teórico-práctico en la línea de investigación de diseño de interfaces. El proyecto propone la creación de una interfaz emocional, titulada ARA, cuya funcionalidad principal es la de ayudar en la gestión de los cuidados interpersonales en situaciones de duelo mediante la creación de un sistema interactivo compuesto por un *wearable* o prenda interactiva y un objeto sensible.

En todo este trabajo de investigación estaremos utilizando constantemente el término *wearable* como la voz anglosajona que Sabine Seymour utiliza para referirse a prendas, accesorios y joyería que mediante tecnología incorporada se transforman en prendas interactivas combinando estilo, funcionalidad y estética (Seymour 2008, 12).

Por otro lado, el desarrollo de este planteamiento se conforma como la evolución de un proyecto que nació originalmente en torno a la temática de la Memoria Histórica y su relación con Walter Benjamin y el texto *Tesis sobre la Filosofía de la Historia* (1940), pero que debido a los eventos acaecidos a raíz de la crisis originada por la pandemia producida por la expansión del virus Covid-19, ha derivado en una obra que responde al estado emocional de pérdida y duelo colectivo acaecidos por este giro de la historia.

Tomando como referencia ritos funerarios en los que los restos de los seres queridos son preservados en urnas junto a semillas o esquejes de árboles como en el ejemplo de la empresa BioUrn<sup>1</sup>, en el que las cenizas de los seres queridos son enterrados junto a semillas para que de esa combinación crezca un nuevo árbol, desde este proyecto se plantea la

---

<sup>1</sup> Para más información <https://urnabios.com/>

realización de un sistema interactivo en el que el riego del agua necesaria para el crecimiento de este nuevo árbol o planta sea posible a través del afecto y el cariño de los otros. Esta interacción es posible gracias al funcionamiento del sistema: unos sensores capacitivos bordados en la parte posterior de una chaqueta formando las estrellas de la constelación Altar están conectados de forma inalámbrica a una urna sensible en la que una bomba de agua es la encargada de proporcionar el riego necesario a estas semillas. Debido al lugar que los sensores ocupan en la prenda, éstos son sólo accesibles mediante el estímulo háptico de una tercera persona, ya sea por medio de una caricia, o de un abrazo. De esta forma, nuestro objetivo con la realización de esta prenda es generar unas relaciones en las que la búsqueda de comunicación y de afecto en los demás sea el vehículo que haga surgir la vida de los restos de nuestros seres queridos.

El proyecto original fue concebido inicialmente como una adaptación performática del texto *Tesis sobre la filosofía de la Historia* (1940) del filósofo alemán Walter Benjamin, enraizando a través de este texto la situación de la Memoria Histórica en España, y en cuyo desarrollo tomaría parte la elaboración de una serie de prendas interactivas o *wearables* con las que se llevarían a cabo algunas de las acciones de esta *performance*.

Descartada así esta idea por la deriva de los eventos acaecidos a raíz de la crisis del coronavirus, y tomando de igual forma el texto de Benjamin como punto de partida, el tema de la Memoria Histórica en España ha sido sustituido por una lectura del texto en la que entendemos la actual crisis de la pandemia como un devenir catastrófico de la historia, y una derrota del sueño del progreso.

Por ello, en este contexto de alerta e incertidumbre, proponemos la realización de un proyecto que reclame la importancia de visibilizar los

lazos, los afectos y los cuidados como formas de estar en el mundo, en un intento de subvertir un estado generalizado de la tecnología de la alerta en una tecnología del cuidado.

Aunque el proyecto haya desplazado el tema de la adaptación del texto *Tesis sobre la filosofía de la historia* (1940), nos seguimos apoyando en él a lo largo de este proyecto de investigación por su carácter visionario y catastrófico del porvenir, además de por la oportuna dialéctica que hace entre el progreso y la catástrofe como parámetros clave bajo los que entender el acontecer de la crisis del Covid-19.

Tanto el proyecto concebido originalmente, como esta necesaria adaptación, han partido del análisis de este texto y de sus posibles relaciones desde diferentes contextos. Con la realización de esta investigación se pretende poner fin a un cuerpo de trabajo disperso en formatos y en tiempos que han germinado alrededor del tema de la memoria y de la historia desde el año 2016.

La historia sobre este texto en cuestión es para muchos conocida, Walter Benjamin escribía el texto *Tesis sobre la filosofía de la Historia* en 1940, huyendo de París y del avance de las tropas nazis (Rendueles y Users 2010, 56). De los textos escritos por Benjamin, éste es si cabe, junto a *La obra de arte en la era de su reproductibilidad técnica* (1936) el que más interpretaciones y lecturas ha generado en artistas, curadores y pensadores a lo largo de todo siglo XX y XXI (Rendueles y Users 2010, 56) .

Distribuido en dieciocho breves tesis o “imágenes”, el texto trata en líneas generales de la acumulación catastrófica de la historia, de la mentira de un proyecto moderno lineal hacia el progreso y de un advenimiento mesiánico del porvenir.

De estas dieciocho imágenes, la más conocida quizá es la correspondiente a este episodio: Benjamin adquiere el cuadro del *Angelus Novus* (1920) de Paul Klee, y de la lectura de esa imagen construye la figura del Ángel de la Historia:

Hay un cuadro de Klee que se llama *Angelus Novus*. En él se representa a un ángel que parece como si estuviese a punto de alejarse de algo que le tiene pasmado. Sus ojos están desmesuradamente abiertos, la boca abierta y extendidas las alas. Y este deberá ser el aspecto del ángel de la historia. Ha vuelto el rostro hacia el pasado. Donde a nosotros se nos manifiesta una cadena de datos, él ve una catástrofe única que amontona incansablemente ruina sobre ruina, arrojándolas a sus pies. Bien quisiera él detenerse, despertar a los muertos y recomponer lo despedazado. Pero desde el paraíso sopla un huracán que se ha enredado en sus alas y que es tan fuerte que el ángel ya no puede cerrarlas. Este huracán le empuja irremediablemente hacia el futuro, al cual da la espalda, mientras que los montones de ruinas crecen ante él hasta el cielo. Ese huracán es lo que nosotros llamamos progreso. (Benjamin 1968, 257)

Un ejemplo robusto de cómo ha influenciado este texto en la generación de obras artísticas, lo podemos encontrar en la Bienal de Venecia del año 2015, que bajo el título *All the World's Future* y comisariada por el recientemente fallecido Okwui Enwezor (1963 - 2019), tomó la figura del Ángel de la Historia de Benjamin como telón de fondo y tema curatorial de la exposición<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup>Para ver el programa completo visitar el siguiente enlace:  
<https://www.rtve.es/television/20150611/bienal-venecia-2015-all-the-worlds-futures/1160055.shtml>.



Desde el desarrollo de la práctica artística personal, se han llevado a cabo una serie de trabajos alrededor de este texto desde el momento en el que salió a la luz esta noticia:

El 26 de agosto del año 2016 aparece en El País el siguiente titular: “Hallado el primer corazón conservado en una fosa de la Guerra Civil española” (Ansede 2016)<sup>3</sup>. En la noticia, se narraba el hallazgo de una colección de 45 cerebros y un corazón fosilizados en una fosa común cerca de Burgos pertenecientes a la guerra civil española.



Fig. 1: Corazón preservado en la fosa común de La Pedraja (Burgos). Serrulla et al. El País, versión digital, 26 de agosto del 2016.

Las razones por las que estos órganos se habían conservado no encontraban precedentes, ya que el hecho se debía a una combinación de terreno arcilloso, impermeable y ácido combinado con la acumulación de lluvias de ese año (Ansede 2016).

Tal y como explica el antropólogo forense Fernando Serrulla en la noticia:

---

<sup>3</sup> Artículo completo de El País, 26 de agosto del 2016 en: [https://elpais.com/elpais/2016/08/25/ciencia/1472081511\\_650292.html](https://elpais.com/elpais/2016/08/25/ciencia/1472081511_650292.html).

“La zanja era una piscina. La mayoría de los cadáveres tenía un tiro en la nuca, así que el agua entró en los cráneos. Y el agua no permite el crecimiento de los microbios que provocan la putrefacción. Los cerebros, con grasa, se saponificaron, se transformaron en jabón”. (Ansedo 2016)

Retomando el texto de Benjamin, y en concreto la parte de la tesis correspondiente al Angelus Novus, el “Bien quisiera él detenerse, despertar a los muertos y recomponer lo despedazado.” (Benjamin 1968, 257) parecía en ese momento, articular con palabras lo que esas imágenes de El País estaban contando. Es entonces alrededor de esta asociación especulativa entre el texto de Walter Benjamin y la aparición de estos órganos fosilizados, que hemos estado realizando proyectos artísticos de distinta naturaleza: desde textos a instalaciones, piezas de video o más recientemente, acciones sonoras.

Una de las piezas esenciales producidas con anterioridad que tendríamos que tener en cuenta para el desarrollo de este proyecto de investigación es la obra *Notes from Underground*, del año 2019, en la que mediante una recolección de sonidos cercanos a una fosa común recientemente localizada en Lliria (Valencia), se realizó una acción sonora en la que estos sonidos compilados interactuaban con objetos y materiales relacionados al espacio de la fosa común tales como tierra, huesos o flores que encontramos en los alrededores.



Fig. 2: Imagen de la obra *Notes from Underground*. Realizada en el año 2019. Fuente: [www.noeliamedina.com](http://www.noeliamedina.com) .

### 1.1 Justificación

Dada la situación global de duelo colectivo que está aconteciendo en todo el mundo, considero que es necesario repensar desde los espacios de producción, la importancia de generar formas y dispositivos que alivien y contribuyan a encontrar soluciones para mejorar el bienestar general de la población, ya sea desde la producción simbólica de contenidos en el espectro del bienestar psicológico y emocional, o desde la creación de artefactos de utilidad posible como es el caso que aquí presentamos.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1. Objetivos generales:

- Desarrollar un dispositivo experimental de naturaleza artística en la línea de las prendas interactivas (*wearables*) dirigida a apoyar los lazos afectivos y de cuidado en este momento de duelo colectivo.
- Visualizar la importancia de los cuidados y de los afectos en los momentos de crisis humanitaria.

### 1.2.2. Objetivos específicos:

- Diseñar y fabricar un prototipo de interacción física en el ámbito de las interfaces emocionales.
- Aplicar los conocimientos técnicos adquiridos en el máster para diseñar y construir un sistema de comunicación humano-máquina inalámbrico funcional.

### 1.3 Metodología

La metodología que hemos llevado a cabo para la realización de este proyecto ha sido una metodología híbrida teórico-práctica, prestando especial atención a la parte artístico-experimental, con énfasis en el estudio de casos, la primera fase del proyecto, en la cual se han estado realizando los diferentes prototipos de interacción.

Para la construcción de estos prototipos se ha llevado a cabo una metodología similar a la empleada en la disciplina del diseño y desarrollo de productos denominada *Design Thinking*, una metodología iterativa enfocada en las personas y que entre sus tareas principales se incluyen: empatizar, definir, idear, prototipar, testear e implementar.

Sin embargo, y debido a que los inicios de nuestra investigación fueron dedicados a la elaboración de una prenda cuya funcionalidad última fuese su uso en un espacio performativo, los prototipos desarrollados han ido evolucionando y adaptándose mediante ensayo y error a la nueva dirección que tomaba este proyecto. Para llegar a la idealización del modelo final, ha sido de vital importancia el estudio histórico y bibliográfico en el tema de las prendas interactivas, proceso que ha nutrido y complementado la elaboración y la conceptualización del diseño de los diferentes prototipos.

Para la elaboración del marco teórico, ha sido también importante la realización de diferentes mapas conceptuales que han ido mutando a medida que nuestro proyecto aplicado se adaptaba a las nuevas circunstancias.

El primer mapa conceptual con el que habíamos estado trabajando consistía en un modelo que nos orientase a la hora de organizar el marco conceptual y referencial del proyecto, siguiendo el ejemplo creado por Susan Buck-Morss en la página 236 de la obra *Dialéctica de la mirada*

(1995) en la que hace una asociación entre los conceptos de Historia natural, Naturaleza histórica, Naturaleza mítica e Historia mítica.

Como podemos ver en la Fig. 3, en este texto, la autora ha creado una serie de diagramas o mapas conceptuales para abarcar la complejidad del pensamiento del Walter Benjamin y la obra *El proyecto de los Pasajes*, homenajando también de alguna forma, el sistema de organización de ideas en coordenadas y en constelaciones propio del mismo Benjamin.

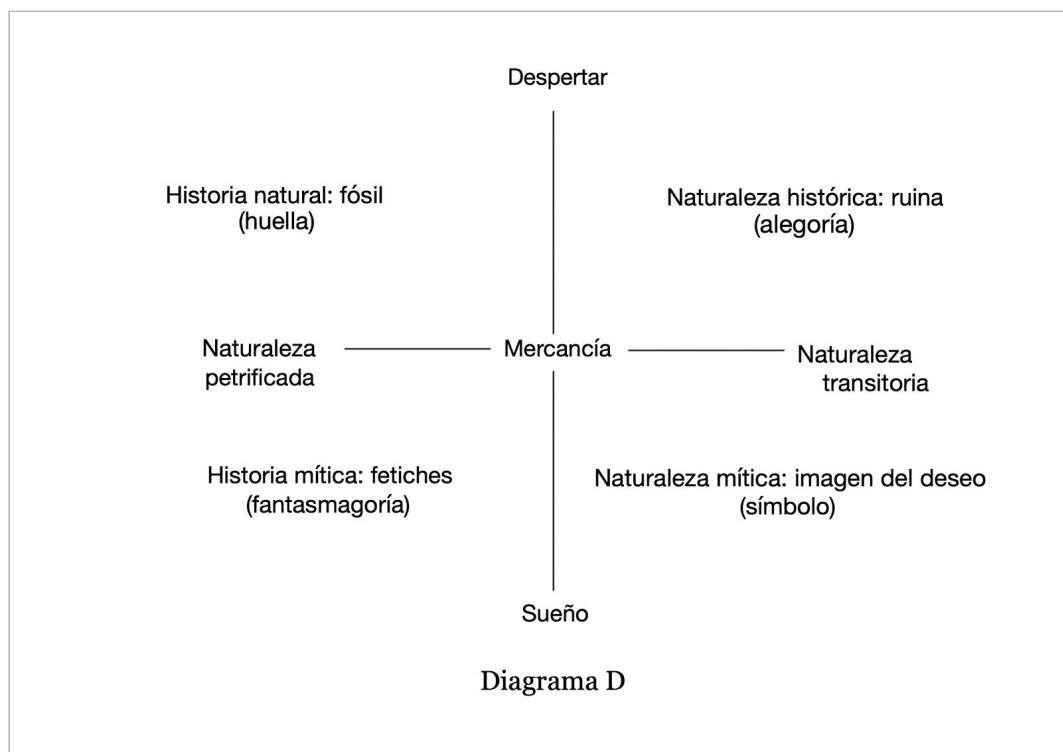


Fig. 3: Display D (Buck-Morss 1995, 236).

En esta figura, Susan Buck-Morss ha organizado el material de análisis del *Proyecto de los Pasajes* situando la Mercancía en el centro y relacionándolo con los conceptos Naturaleza Petrificada, Naturaleza transitoria, Sueño y Despertar.

Siguiendo este modelo, se consideró en un principio organizar la investigación teórica sustituyendo el término “Mercancía” por “Tesis sobre la filosofía de la historia”, y los conceptos sobre los cuales pivotaría este

término central, serían aquellos usualmente asociados a la *performance* como cuerpo, espacio y tiempo.

De esta forma, nuestro concepto central dialogaría con dos ejes principales: el primero, el horizontal, correspondiente a la relación entre cuerpo y espacio, y el segundo, vertical, que haría referencia al concepto de temporalidad.



Fig. 4: Mapa conceptual, Noelia Medina 2020.

Como un punto común entre el cuerpo y el futuro, habíamos ubicado en este lugar el desarrollo de las prendas interactivas vestibles o *wearables*.

Al cambiar la naturaleza de nuestro proyecto, decidimos realizar un nuevo mapa conceptual que tomando algunos de los conceptos utilizados en el diagrama anterior, nos sirviera para reorientar la nueva investigación.

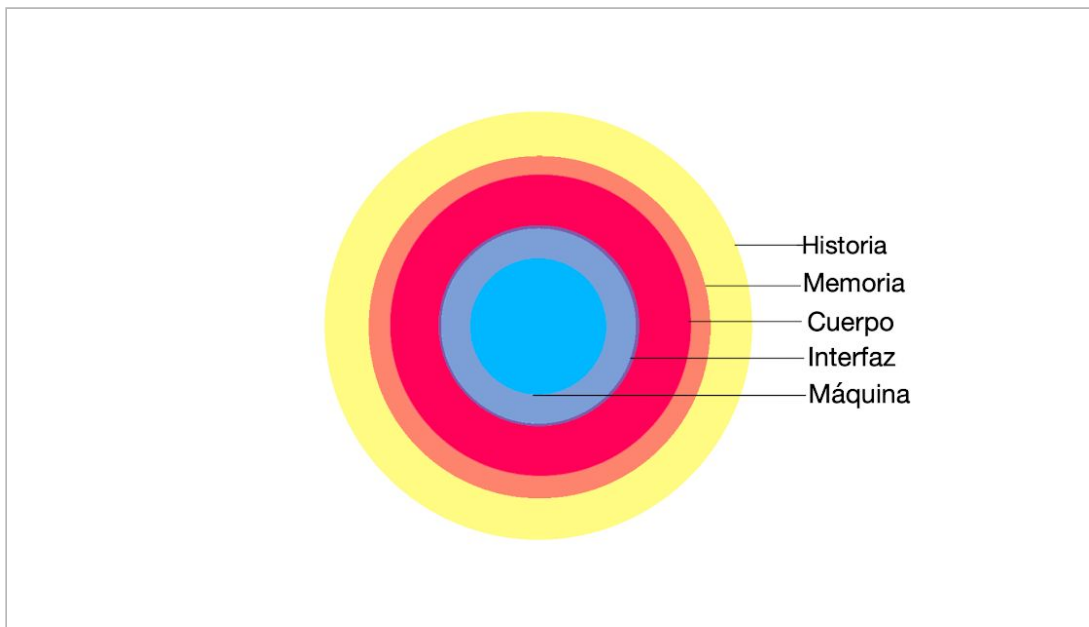


Fig. 5: Mapa conceptual II, Noelia Medina, 2020.

En este nuevo mapa conceptual, los conceptos, en lugar de distribuirse en coordenadas como en el ejemplo anterior, se encuentran distribuidos en espacios que podríamos denominar “espacios contenedores”, en los que unos contenidos están agrupados dentro de otros, como si se tratasen de un juego de muñecas Matrioshkas. En este sentido, para ayudarnos a orientar el marco conceptual, nuestro diagrama se constituye de la siguiente forma: existen tres grandes contenedores, distribuidos de mayor a menor, correspondientes a la historia, el cuerpo y la máquina; del contacto entre estos espacios encontramos dos membranas o pieles que corresponden a la memoria y a los *wearables*. La memoria es la piel que conecta nuestro cuerpo con la historia, así como los *wearables* son la membrana existente entre nuestro cuerpo y la máquina.

#### 1.4 Estructura

Siguiendo el mapa conceptual que vemos en la Figura 5, este proyecto de investigación se distribuye de la siguiente forma: por un lado



comenzamos con un marco teórico y conceptual en el que se aborde, primeramente el tema de la historia y el cuerpo desde una relación interdependiente, entrelazando el concepto de historia en Benjamin y el concepto de cuerpo en Merleau-Ponty, para dar paso a un apartado más técnico en el que se abordarán conceptos básicos relacionados con la *fashion technology* y algunos elementos claves de la historia de los *wearables*. Para finalizar el capítulo del marco teórico hemos creado un último apartado en el que se intenta abordar un creciente campo de estudio como lo es la Human Computer Interaction al final de la vida, en un intento de relacionar conceptos asociados al cuerpo y a la historia, (o al final del cuerpo y de la historia), y de cómo el diseño de interfaces está abriendo un importante campo de investigación en procesos asociados a momentos de duelo o en la gestión de nuestra identidad digital después de la vida.

Seguidamente, hemos elaborado un capítulo en el que se enumeran una serie de referentes directos en los que nos hemos apoyado para la elaboración de este proyecto, así como un último apartado en el que se detalla y especifica el proceso de conceptualización, desarrollo y elaboración de nuestro prototipo. Para finalizar, hemos creado un pequeño apartado sobre trabajo futuro y conclusiones, y los anexos correspondientes a fuentes referenciales e índice de imágenes.

Algunas de las citas que aparecen a lo largo del proyecto son extraídas de bibliografía escrita en inglés, las cuales hemos traducido directamente para este proyecto de investigación. Al no ser traducciones oficiales, hemos incorporado su correspondiente versión en el idioma original como nota al pie de página en cada una de las citas.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Tal y como hemos comentado en el apartado anterior, en el desarrollo del marco conceptual desglosaremos algunos términos y relaciones que nos sirvan para entender y contextualizar el proyecto práctico desarrollado. Recalcando lo expuesto en la introducción, hemos decidido constatar y continuar con la contextualización del devenir histórico benjaminiano, entendiendo el cambio de paradigma histórico que ha supuesto la actual crisis en la historia, y entendiendo, además que es sobre el propio cuerpo sobre el que ha recaído este giro de los acontecimientos. Por ello, decidimos elaborar una pequeña introducción que abordará la relación entre la historia y el cuerpo desde la perspectiva de dos autores aparentemente contradictorios como lo son Walter Benjamin y Merleau-Ponty. Para sopesar las posibles contradicciones que encontrásemos en el diálogo entre estos dos autores, debemos mencionar que estas hipótesis han surgido de la lectura de la tesis doctoral *The Flesh of History: Intersubjectivity, Experience and Utopia in Merleau-Ponty and Benjamin* de Paul Mazzocchi, defendida en el año 2016 en la York University de Ontario.

Es por ello que nuestra concepción de cuerpo será entendida como un cuerpo fenomenológico y en un cuerpo y duelo colectivo.

### 2.1 El cuerpo como sujeto de la historia: entre Benjamin y Merleau-Ponty

“Superar el concepto de "progreso" y superar el concepto de "período de declive" son dos lados de una misma cosa<sup>4</sup>” (Benjamin, 2002, 460)

---

<sup>4</sup> “Overcoming the concept of “progress” and overcoming the concept of “period of decline” are two sides of one and the same thing”. (Benjamin, 2002, 460)

Dadas las circunstancias acaecidas por la crisis del Covid-19, parece que las palabras “progreso” y “declive” han adquirido un significado diferente y nuevo para todos los que la hemos vivido: la pandemia, consecuencia inseparable de la globalización, ha puesto los puntos sobre las íes de las limitaciones de nuestras ambiciones globalistas.

Desde el comienzo de esta crisis, han sido numerosos los autores que han querido contribuir, con su particular lectura, a lo que consideran que será el mundo de mañana, y lo que supone esta crisis en una visión del acontecer histórico. Algunos ejemplos y opiniones los podemos encontrar por diferentes publicaciones que han circulado por la red como es el caso de la polémica<sup>5</sup> compilación *Sopa de Wuhan* (2020), en la que autores como Slavoj Žižek, Bifo Berardi o Byung-Chul Han han aventurado distintas versiones de lo que deparará un futuro pospandémico o la segunda propuesta de la misma iniciativa editorial titulada *Fiebre* (2020), y que ha contado para esta ocasión con una mayoría de autores latinoamericanos. Periódicos como El País, por su parte, han optado por invitar a una serie de pensadores y expertos internacionales a acometer la tarea de pensar y reflexionar sobre cómo serán los distintos aspectos de nuestra vida tras el coronavirus <sup>6</sup>.

A pesar de la diversa colmena de textos e hipótesis a la que se ha embarcado este grupo de autores, sí que podemos advertir una constante: la reevaluación del progreso y de la aceleración globalizadora y la consecuente derrota total actual. Esta derrota, nos devuelve aquellos ecos de la lógica Benjaminiana en que la “historia también produce polvo con el

---

<sup>5</sup>Para más información:

<http://revistadefrente.cl/comunicado-colectivo-sobre-la-portada-de-sopa-de-wuhan-contra-la-sinofobia-y-el-racismo/>

<sup>6</sup> Artículo disponible en El País, 3 de mayo de 2020:

<https://elpais.com/especiales/2020/coronavirus-covid-19/predicciones/>

fin de ejecutar un ocupado espectáculo de progreso, una teatralización de ir hacia delante<sup>7</sup>” (Lepecki 2001, 3).

Esta crisis, que ha sido un efecto evidente de la globalización y de la aceleración sin límite, nos ha dejado contradictoriamente inmóviles, quietos y confinados. En estos momentos de confinamiento en los que toda la población hemos formado parte de la misma coreografía de la inmovilidad y la de la quietud, es en los que la historia se ha quedado tan detenida que ha acumulado polvo (Lepecki 2001; Buck-Morss 1995). Nos comenta André Lepecki en su texto *Undoing the fantasy of the (dancing) subject: “still acts” in Jérôme Bel’s The Last Performance* (2001), que para Nadia Seremetakis, el polvo histórico es un inmóvil proceso colectivo de sedimentación y represión sensorial que nos adormece y anestesia los sentidos (Lepecki 2001,2), y que en los “actos inmóviles” o “still acts”, el sujeto interpreta este polvo de la historia “introduciendo físicamente una disrupción en el flujo de la temporalidad”(Lepecki 2001, 2). Aunque estas palabras procedan de textos específicos sobre teoría de la danza y la performance, ¿no estamos acaso los confinados performeando una coreografía coral de la quietud histórica?

Para Benjamin es imposible separar el cuerpo de su forma histórica; el cuerpo en su forma colectiva es la entidad funcional de la existencia histórica, en la que entendiendo el presente como una mónada<sup>8</sup>, el cuerpo configura una manifestación específica de una experiencia particular. (Mazzocchi 2016, 121, 129)

Esta apreciación casi fenomenológica del cuerpo por parte de Benjamin, es lo que Paul Mazzocchi ha propuesto en *The Flesh of History*:

---

<sup>7</sup> “...history also produces dust in order to perform a busy spectacle of progress, a theatrics of moving forward”(Lepecki 2001, 3).

<sup>8</sup> Entiéndase mónada como unidad indivisible más simple. Para una definición más extensa. <http://www.filosofia.org/enc/ros/mona.htm>

*Intersubjectivity, Experience and Utopia in Merleau-Ponty and Benjamin* (2016), en la que la concepción histórica de Benjamin se funde con la teoría del cuerpo de Merleau-Ponty.

Aunque aparentemente en una primera instancia pudiera parecer contradictorio, Mazzocchi consigue crear un vínculo entre los dos autores a partir de la afirmación de que ambos “ofrecen una teoría radical de la subjetividad, enraizada en el concepto de que el cuerpo es una forma de estar en el mundo, y que es sujeto al mundo, y sujeto en el mundo<sup>9</sup>” (Mazzocchi 2016, 2).

Tal y como comentábamos anteriormente, aunque esta crisis tenga un devenir histórico en el futuro político y económico del mundo, es en el terreno de lo corporal donde recae todo su peso; desde el hecho de que nos enfrentemos a la verdad de que a pesar de la misma aceleración somos más humanos que nunca, más vulnerables que nunca, y en definitiva más cuerpo que nunca, hasta las distintas relaciones corporales que esta pandemia ha provocado: enfermedad, muerte, recuperación, soledad, duelo, afecto, y un largo etc..

Para Merleau-Ponty, “el cuerpo es nuestro punto de vista del mundo”<sup>10</sup> (Mazzocchi 2016, 31), el intermediario de nuestra existencia y el eje desde el cual conocemos los objetos y alrededor del cual giran nuestras experiencias (Mazzocchi 2016, 31), a lo que yo añadiría que el cuerpo es el artefacto por el cual la historia nos atraviesa y sucede en el mundo.

Esa ontología del cuerpo, esa “ontología de la carne” (Mazzocchi 2016, 22) como la llamará Merleau-Ponty, está presente en todas las

---

<sup>9</sup> “...what they can offer is a radical theory of subjectivity, rooted in the concept that the body is a mode of being in the world, and that is subject to the world, and subject in the world” (Mazzocchi 2016, 31).

<sup>10</sup> “the body is our point of view of the world”(Mazzocchi 2016, 22)

cosas que tienen existencia, ya que “el mundo está hecho de la misma cosa que el cuerpo” (Mazzocchi 2016, 34).

“El hecho de estar compuestos de la misma “cosa” es el medio para su comunión entrelazada: puedo ver y ser visto, tocar y ser tocado, hablar para escuchar, el otro como carne de mi carne, y viceversa, porque somos sensibles y abiertos el uno al otro”<sup>11</sup>. (Mazzocchi 2016, 41).

Esta participación en el mundo, es también una participación “con y a través de los otros”<sup>12</sup> (Mazzocchi 2016), y si algo ha visibilizado esta crisis es esa misma continuidad, la de que todos nuestros cuerpos son interdependientes.

Tal y como comenta Marina Garcés en la lectura sobre Merleau-Ponty en el curso *Biblioteca abierta* del Macba, esta filosofía de la continuidad de la vida, esta filosofía del cuerpo, “es una filosofía del nosotros”, en la que la “existencia humana sólo tiene sentido a través de los otros”<sup>13</sup> (Mazzocchi 2016, iv).

“Esa continuidad hacia el mundo y hacia los otros, quiere decir que el circuito de la carne es una constelación fluida” (Mazzocchi 2016, 48)<sup>14</sup>...entre el propio yo y los demás, funcionando “como un único cuerpo”<sup>15</sup> (Mazzocchi 2016, 42”).

Entre el cuerpo y la historia encontramos una breve membrana líquida como es la memoria, una segunda piel, si se quiere, que se

---

<sup>11</sup> “Their being composed of the same “stuff” is the means to their intertwined communion: I can see and be seen by, touch and be touched by, speak to hear, the other as flesh of my flesh, and vice versa, because we are sensible and open to one another” (Mazzocchi 2016, 41).

<sup>12</sup> “with and through others” (Mazzocchi 2016).

<sup>13</sup> “Human existence is only meaningful through our relations with others” (Mazzocchi 2016, iv).

<sup>14</sup> “Being contained in its openness to the world and others means that the circuit of the flesh is a fluid constellation”. (Mazzocchi 2016, 48).

<sup>15</sup> “We function as one unique body”. (Mazzocchi 2016, 42).

extiende desde nuestro cuerpo al mundo derritiéndose a través del espacio y del tiempo. Visto de esta forma expansiva, la memoria actúa como un dispositivo de dilatación sensorial muy similar a lo que se ha estado buscando en el campo de investigación de los *wearables* desde hace ya algunas décadas: la disolución de los propios límites corporales y la expansión del yo.

## **2.2 Una segunda piel: *wearables* y expansión sensorial**

A lo largo de este apartado veremos una pequeña introducción general a la llamada *fashion technology* y a los denominados *wearables*, prestando especial atención a la sección que corresponde a la relación existente entre estos dispositivos y el tema de la memoria. Como introducción, hablaremos brevemente de una tendencia relativamente joven en la disciplina del diseño como es el diseño especulativo, entendiendo que la mayoría de las propuestas aquí expuestas no parten de una mera intencionalidad funcional, sino que pertenecen al mundo de la imaginación y de la ficción. Aunque es cierto que nuestro prototipo se realiza de forma efectiva y real, consideramos importante la mención a esta disciplina del diseño porque su acercamiento a lo imposible y a lo ilimitado ha constituido una inspiración fundamental para la incubación de este proyecto.

Una vez comentadas algunas características del diseño especulativo, hablaremos de algunos de los antecedentes iniciales y fundamentales procedentes del ámbito de las Bellas Artes como lo son Lygia Clark, Rebecca Horn o Lucy Orta, para dar paso a algunas de las propuestas desarrolladas en los denominados propiamente *wearables*, desde algunos ejemplos iniciales hasta proyectos y artistas más recientes.

Para finalizar, desarrollaremos un apartado específico, en el que se aborde sobre la relación de algunos de estos dispositivos con el tema de la memoria.

Tal y como comenta Seymour en *Functional Aesthetics* (2010), “un *fashionable wearable* puede participar como un producto (en economía privada), una pieza de arte o una comisión, (en artes, economía cultural) o un prototipo (en investigación)” <sup>16</sup>(Seymour 2010, 12). Para este trabajo de investigación realizaremos objetos que caminen en una línea intermedia entre el prototipo como vehículo de investigación y la obra de arte.

### **2.2.1 Futuros posibles, futuros deseables: Diseño Especulativo para un mundo por venir**

Para comenzar, sería importante comentar por qué hemos considerado relacionar el campo de la moda y la tecnología con la disciplina del Diseño Especulativo. Teniendo en cuenta que, dejando a un lado propuestas desarrolladas por la industria de la ropa deportiva como *Nike Amp+*, *Nike+* (Seymour 2008, 166-167) por citar algunos ejemplos pioneros, o la más reciente colaboración comercial *Jacquard by Google* entre Google y Levi's («Jacquard by Google - Home» s. f.), la mayoría de las propuestas que entrecruzan moda y tecnología se han inscrito en el terreno de la posibilidad y de la imaginación, creando nuevas formas de relacionarnos de cara al futuro y dejando en un segundo plano la funcionalidad como finalidad última. También, incluiremos diseñadores como Hussein Chalayan, que si bien produce como diseñador de colecciones, muchos de sus trabajos iniciales se encuentran muy cerca de lo que se considera Diseño Especulativo. Al utilizar este término durante el transcurso de este capítulo, estaremos siempre refiriéndonos a las definiciones que hacen Fiona Raby y Anthony Dunne en la publicación

---

<sup>16</sup> Fashionable wearables ), can be a product (in private economy), an art piece or a comisión (in arts, cultural economy), or a prototype (in research) (Seymour, 2010, 12).



*Speculative Everything* (2013). Para abordar e iniciarnos en el uso de este término, los autores nos proponen la siguiente tabla:

A	B
Affirmative	Critical
Problem solving	Problem finding
Provides answers	Asks questions
Design for production	Design for debate
Design as solution	Design as medium
In the service of industry	In the service of society
Fictional functions	Functional fictions
For how the world is	For how the world could be
Change the world to suit us	Change us to suit the world
Science fiction	Social fiction
Futures	Parallel worlds
The “real” real	The “unreal” real
Narratives of production	Narratives of consumption
Applications	Implications
Fun	Humor
Innovation	Provocation
Concept design	Conceptual design
Consumer	Citizen
Makes us buy	Makes us think
Ergonomics	Rhetoric
User-friendliness	Ethics
Process	Authorship

Fig.6: A / B, (Dunne and Raby 2013, vii).

De esta forma, cualquier elemento que forme parte de un proceso de diseño puede estar en cualquiera de las dos columnas. Por un lado el prototipo A, aquél que se corresponde con el objeto real o el prototipo desarrollado; y por otro lado, el prototipo B, es decir, aquél que se correspondería con el objeto posible, deseable y que pertenece por lo tanto a la dimensión de lo especulativo (Dunne y Raby 2013, vi).

Tal y como comentan los autores, trabajar alrededor de la ciencia y la tecnología supone casi siempre pensar en los posibles futuros, o por decirlo de algún otro modo, en “El Futuro” (Dunne y Raby 2, 2013).

Si hablamos de que toda forma de diseño está de algún modo también orientada a estos futuros, al referirnos a Diseño Especulativo debemos también hablar de diseño en relación a disciplinas tan dispares como la futurología, la cultura especulativa desarrollada en la literatura y en el cine, las bellas artes o la ciencia social radical; y hablar del uso, también, que esta tipología de diseño hace de las metodologías propias de cada una de estas disciplinas mediante herramientas como la apropiación, la exploración o la hibridación (Dunne y Raby 2013, 2).

“Lo que nos interesa, pensamos, es la idea de los futuros posibles y usarlos como herramientas para comprender mejor el presente y discutir el tipo de futuro que la gente quiere y, por supuesto, el que no quiere”(Dunne y Raby 2013, 2-3)<sup>17</sup>

Para nosotros, este acercamiento al futuro desde el diseño es fundamental para la concepción de la interfaz ARA, ya que concebimos que el futuro pasa por una humanización de la tecnología y por crear un futuro en el que el cuidado sea la base sobre la que regular los productos que se desarrollen de aquí en adelante.

---

<sup>17</sup>“What we are interested in, thought, is the idea of possible futures and using them as tools to better understand the present and to discuss the kind of future people want, and of course, ones people do not want. “ (Dunne y Raby 2013, 2-3)

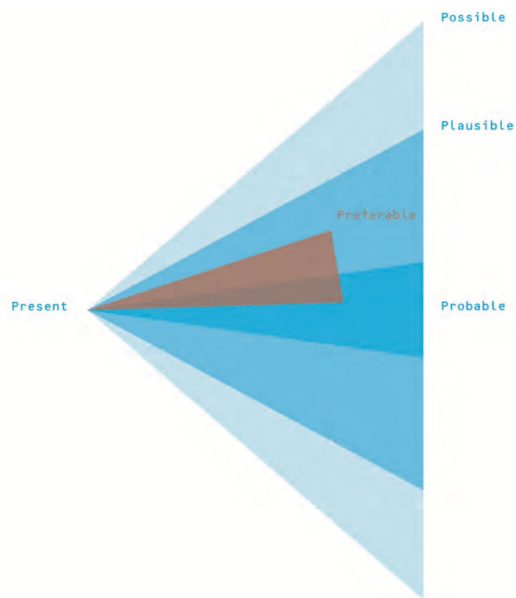


Fig.7: PPP, (Dunne y Raby 2013, 5)

Dentro del espectro que nos ocupa, el de las prendas tecnológicas, encontramos uno de los ejemplos pioneros en diseño visionario como lo es la *TV Helmet (Portable Living Room)* de Walter Pichler realizada en 1967. Con la *TV-Helmet*, Pichler proponía, además de una antelación de lo que sería más tarde la realidad virtual, una sala de estar portátil en la que a través de un casco ovalado, se pudieran visualizar imágenes de video en su interior («La Piel Biónica - Archivo» s. f.).

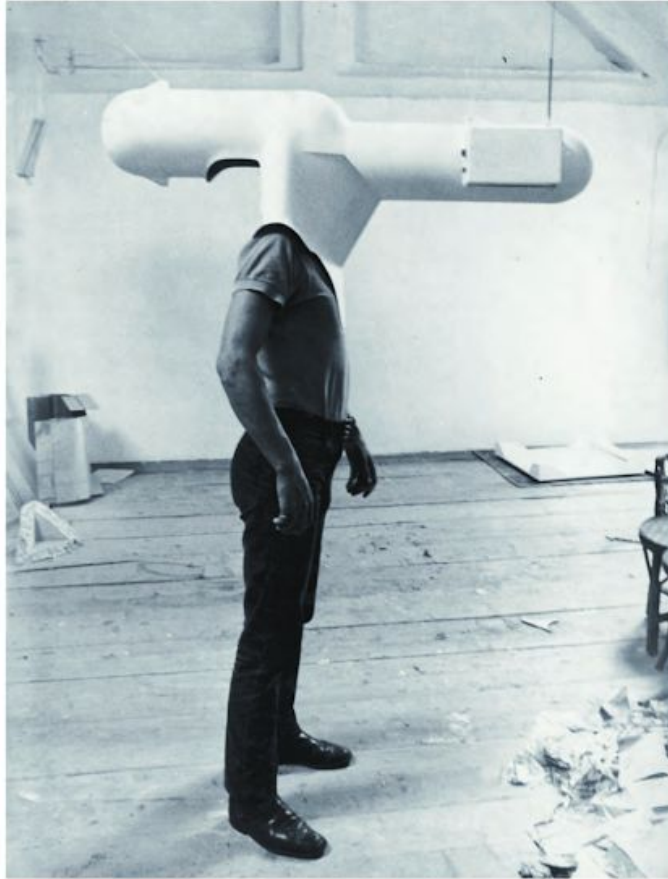


Fig.8: *TV Helmet (Portable Living Room)*, 1967, Walter Pichler.

Si pensamos en diseñadores de moda en el término pragmático<sup>18</sup> de la profesión, encontramos que desde figuras recientes como Iris Van Herpen, Alexander McQueen, Comme des Garçons o Artisanal de Maison Margiela, hasta pioneros de la década de los sesenta como André Courrèges, Pierre Cardin o Paco Rabbane, han explorado visiones del futuro creando nuevas siluetas, utilizando nuevos materiales o mediante procedimientos y tecnologías innovadoras (Dunne y Raby 2013, 16).

---

<sup>18</sup> Al utilizar el término pragmático nos referimos a los diseñadores que realizan prendas para una finalidad no contemplada en la disciplina del diseño especulativo y que mayoritariamente incurren en fines comerciales.

Sin embargo, y dentro de este grupo de diseñadores al uso, cabe destacar la figura del creador polifacético Hussein Chalayan, como uno de los creadores excepcionales en lo que a moda y tecnología se refiere.

Hussein Chalayan es un diseñador turco-croata establecido en Londres cuyo trabajo oscila entre el arte, la moda y la tecnología. Su producción, que contempla desde videoarte hasta instalaciones o desfiles, ha tratado temas como la migración, la identidad cultural, la religión o la guerra valiéndose de un uso amplio de herramientas tecnológicas y estéticas (Evans et al. 2005; Violette 2011; Toussaint and Smelik 2017).

El caso más destacable de esta fervorosa imaginación es la colección *One Hundred and Eleven* (2006), en la que cinco vestidos automecanizados y realizados a mano, representaron diferentes iconos correspondientes a 111 años de Historia de la Moda (Toussaint and Smelik 2017, 89). La automatización operaba de la siguiente forma: cada vestido representaba una silueta emblemática de cada década en particular, y a través de esta automatización, esta silueta icónica daba paso a la silueta representativa de la década inmediatamente posterior (Toussaint and Smelik 2017, 89).



Fig. 9: *One Hundred and Eleven*, 2007, Hussein Chalayan.

Hussein Chalayan es por tanto, un ejemplo de cómo el diseño puede operar más allá de la funcionalidad y de la mera estética y establecer conexiones entre disciplinas tan aparentemente opuestas como la ingeniería y la ficción para imaginar futuros escenarios posibles.

### **2.2.2 Entre hilos y datos: algunos antecedentes y conceptos clave en el desarrollo de la *fashion-technology***

Para definir y familiarizarnos con conceptos técnicos que atañen a la relación entre moda y tecnología tales como *Fashion Technology*, *Fashionable Wearables*, *Wearable Technology* y *Wearable Computer* utilizaremos las definiciones empleadas por Sabine Seymour en *Fashionable Technology: The Intersection of Design, Fashion, Science and Technology* (2008) por ser uno de los tomos pioneros y fundamentales en lo que a este campo de investigación se refiere.

*Fashion Technology* se refiere a “la intersección entre el diseño, la moda, la ciencia y la tecnología.” (Seymour 2008, 12). Al hablar de *fashionable wearables* nos referiremos a prendas, accesorios y joyería que mediante tecnología incorporada se transforman en prendas interactivas combinando estilo, funcionalidad y estética (Seymour 2008, 12). Por su parte, el término *wearable technology* se referirá a la ingeniería eléctrica, la computación física y la comunicación inalámbrica que permiten que una prenda sea funcional (Seymour, 2008,12); mientras que *Wearable computer* hace referencia a una computadora controlada por el usuario, que habita en su espacio personal y que permite una interacción constante. (Seymour 2008,12)

Si hablamos del primer *wearable computer*, nos tenemos que remontar a 1961, fecha en la que los matemáticos Ed thorpe y Claude Shannon construyeron la primera computadora análoga móvil y portable que estaba formada por cuatro botones y se utilizaba para predecir el resultado de las ruedas de la fortuna. («La Piel Biónica - Archivo» s. f.)



Fig. 10: *Primer Wearable Computer*, 1961, Ed thorpe y Claude Shannon.

Según Seymour, la *Fashion Technology* se relaciona a través de un complejo sistema de interconexiones entre diferentes disciplinas procedentes del campo del diseño y su propio vínculo con la tecnología (Seymour 2010, 12), vínculo en el que tomando el cuerpo como nexo, la moda y la tecnología se nutren de herramientas tan diversas como “la biotecnología, la nanotecnología, la tecnología digital, la tecnología textil, etc...” (Seymour 2010, 12).

Sin embargo, y lejos de los dispositivos que contemplan tecnología incorporada, una generación de artistas pioneras en la década de los 60 y los 70 realizaron piezas que hoy podemos considerar como los antecedentes de lo que hoy denominamos *Wearables*. Piezas que consistían en objetos-prendas que en la mayoría de ocasiones formaban parte de una acción o una *performance*, y que por lo general, se articulaban como extensiones del propio cuerpo de las artistas. Algunas de estas artistas son, entre muchas otras, Rebecca Horn, Lygia Clark y Lucy Orta.

Rebecca Horn es una artista alemana nacida en 1944, cuyo trabajo se ha desarrollado alrededor de las prácticas de la escultura, el video y la performance. A través de esculturas mecánicas y objetos que utiliza como extensión de su propio cuerpo, Horn ha trabajado el tema de la intimidad, la protección y la comunicación de una forma poética y casi mágica. Algunas de sus obras más representativas son *Shoulder Extension* (1971), *Finger Gloves* (1972), *Pencil Mask* (1972) o *Cockatoo Mask* (1973) («Rebecca Horn Art, Bio, Ideas» s. f.)

Consideramos a Rebecca Horn como una de las pioneras en el trabajo de lo que hoy denominamos como *Wearables* porque algunas de sus obras, por tomar como ejemplo *Finger Gloves* (1972), comparten el trasfondo de prótesis y de interfaz mediadora entre el cuerpo y el exterior



propio de las prendas tecnológicas, formulándose en ambos casos como una extensión sensorial del propio cuerpo.



Fig. 11. *Finger Gloves*, 1972, Rebecca Horn.

De igual forma podemos hablar de la artista brasileña Lygia Clark. Clark, nacida en 1920 en Belo Horizonte (Brasil) desempeñó su trabajo como artista alrededor de la escultura, la instalación y la performance principalmente. Con un amplio conocimiento de la relación entre el objeto de arte y la relación con el espectador, Clark asentó las bases de lo que se conocería posteriormente como Arte Participativo («Lygia Clark Sculptures, Bio, Ideas» s. f.).

Dentro de una amplia producción, algunas de las obras que podemos relacionar con el tema de las prótesis o de los objetos relacionales son *Máscaras Sensoriales* (1967) o *Diálogo: óculos* (1968). En esta última, la artista utiliza dos juegos de gafas conectados entre sí

forzando a los usuarios a establecer contacto visual permanente («La Piel Biónica - Archivo» s. f.).



Fig. 12: *Diálogo: oculos*, 1968, Lygia Clark.

Por último, señalar el caso de Lucy Orta. Orta, es una artista de origen inglés nacida en 1966, y que es principalmente reconocida por unos trajes realizados en las décadas de los noventa denominados *Refuge Wear* (1992-1998). A nosotros particularmente nos interesan las intervenciones *Nexus Architecture*, (1992-1998), en las que un grupo de personas se desplazan utilizando unos trajes que conectan a modo de cordón umbilical, el estómago de una persona con la espalda de la otra. («Studio Orta . Artwork» s. f.)



Fig. 13: Nexus Architecture Interventions, 1993-1998, Lucy Orta.

La abundancia de obras realizadas en el mundo de los *Wearables* desde la década de los 60, es amplísima. Para un estudio en profundidad de la multitud de prototipos desarrollados a lo largo de este tiempo se recomiendan los textos *Fashionable Technology* y *Functional Aesthetics*, de Sabine Seymour, así como el proyecto web y estudio cronológico exhaustivo *La piel biónica* de la artista española María Castellanos.

Apuntar, sin embargo, que en los últimos años ha habido un creciente interés en la investigación interdisciplinar desde la moda. Un ejemplo claro de ello es la propuesta Re-FREAM<sup>19</sup>, un proyecto de investigación con fondos europeos que invita a artistas y diseñadores a trabajar junto a científicos para repensar las formas de producción de la industria. Desde un laboratorio itinerante en diferentes ciudades tales como Linz, Valencia o Berlín, artistas como Jessica Smarsch<sup>20</sup> o Giulia Tomasello<sup>21</sup> y su proyecto *Alma*, utilizan este espacio de investigación para desarrollar propuestas en las líneas de los textiles electrónicos, la impresión 3D con aplicaciones en moda o ideas para una industria más sostenible.

<sup>19</sup> Para visitar el proyecto: <https://www.re-fream.eu/>

<sup>20</sup> Página web de la artista <https://jessicasmarsch.com/>

<sup>21</sup> Página web de la artista <https://gitomasello.com/>

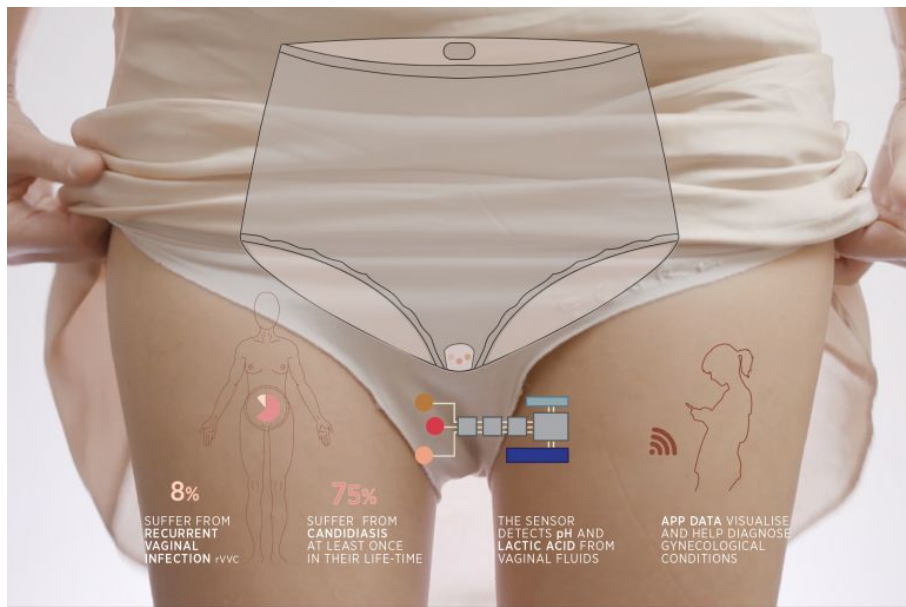


Fig. 14: Alma, 2020, Giulia Tomasello.

Por otro lado, una de las últimas propuestas relacionada con el mundo de los *wearables* lo hemos visto en la edición de este año de Ars Electronica, en la que Thomas Faseth, Harald Pretl, Christoph Guger y Anouk Wipprecht han exhibido el proyecto *The Pangolin Scales* (2020)<sup>22</sup>, un vestido controlado por una interfaz cerebro-computadora formada por 1.024 canales de extracción de información.

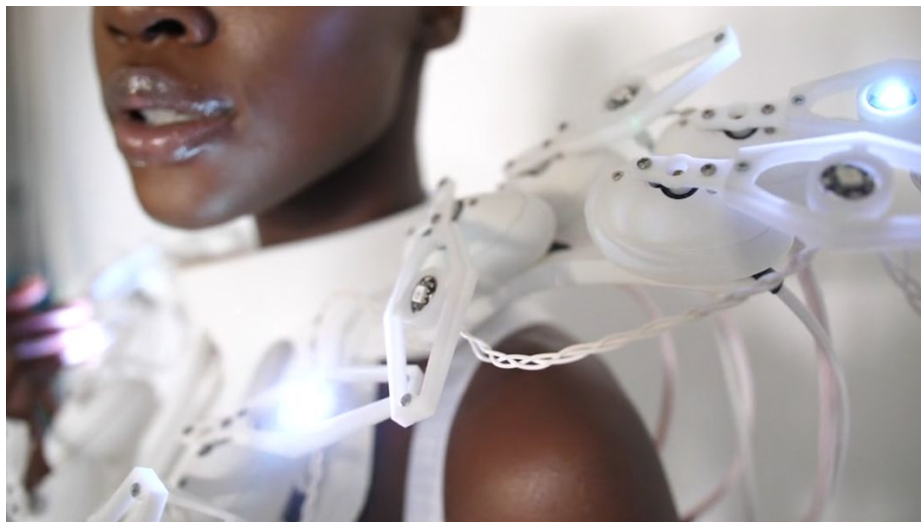


Fig. 15: *The Pangolin Scales*, 2020, Thomas Faseth, Harald Pretl, Christoph Guger y Anouk Wipprecht.

<sup>22</sup> Vídeo demostrativo: <https://vimeo.com/452557538>

### 2.2.3 *Wearables* y memoria: dos finas epidermis

Tal y como comentan Lianne Toussaint y Anneke Smelik en *Memory and Materiality in Hussein Chalayan's Techno-Fashion* (2017), la memoria mediada tecnológicamente se encuentra casi siempre en formato *hardware*: computadoras, cámaras digitales, discos duros y teléfonos inteligentes.

Mientras que según Van Duijck la relación entre la memoria humana y la tecnológica ha devenido “inextricablemente entrelazada” (Van Duijck 2007), y “tanto la memoria individual como la colectiva están más y más mediadas por la tecnología” (Plate and Smelik 2009, 6) ambas mantienen aún sus diferencias.

<sup>23</sup>“Se supone erróneamente que los dispositivos de almacenamiento mantienen con precisión sus contenidos, mientras que la mente humana tiende a seleccionar, revisar y olvidar”(Van Duijck 2007)

De forma contraria, Ann Rosalind Jones y Peter Stallybrass argumentan que la ropa y los textiles operan como “poderosos sistemas de memoria” porque constituyen una forma de memoria material (Jones y Stallybrass 2000, 200).

Este contraste, por lo tanto, entre la suma de dispositivos de memoria duros como lo es *hardware* y sistemas de memoria blandos como lo son los tejidos, daría como resultado lo que hoy podríamos denominar como “Tecnologías blandas de memoria”, o “Soft technologies of memory”. (Toussaint y Smelik 2017, 96).

---

<sup>23</sup> “Storage devices are wrongly assumed to accurately maintain their contents, whereas the human mind tends to select, revise, and forget” (Van Duijck, 2007).

“Joanna Bertowska describe la “tecnología blanda” como el diseño de tecnología digital y electrónica que está compuesta de materiales blandos como textiles e hilos, y se basa en métodos de construcción tradicionales para crear diseños físicos interactivos<sup>24</sup>” (Seymour 2010, 14).

Así, siguiendo el argumento de Lianne Toussaint y Anneke Smelik, tendríamos que el “Techno - fashion” o la integración entre moda y tecnología fluctúan como la combinación resultante entre pasado, presente y futuro (Lianne Toussaint y Anneke Smelik 2017, 95).

En esta línea de trabajo encontramos a la artista Jayne Wallace, profesora de “Craft and Wellbeing” en la Escuela de Diseño de la Universidad de Northumbria en Newcastle, Reino Unido. Su trabajo está enfocado en el diseño de joyería contemporánea, partiendo de la creación de objetos significantes que ayuden a las personas en las tareas comunicativas en diferentes contextos. Algunas de sus obras iniciales más representativas son *Journeys Between Ourselves* (2007), *Sometimes our Dreams & Memories Can Visit Us* (2005-2006) y *Blossom* (2005) («Research & Practice - Jayne Wallace's Portfolio» s. f.)

En *Blossom* (2005), un objeto de joyería realizado para una colaboradora ficticia llamada Ana, está remotamente conectado a un sensor de lluvia ubicado en Chipre, el lugar donde reside la familia de Ana. Una vez que el sensor de lluvia registra una determinada cantidad de agua, éste envía una señal al objeto-joya y una estructura interior formada por sellos se abre simulando una flor abierta (Seymour 2008, 146).

---

<sup>24</sup> “Soft computation is described by Joanna Berzowska as the design of digital and electronic technology that is composed of soft materials such as textiles and yarns, as well as predicated on traditional construction methods to create interactive physical designs.”





Fig. 16: *Blossom*, 2005, Jayne Wallace.

Jayne Wallace es actualmente investigadora principal en un proyecto llamado “Enabling Ongoingness”, en el cual a través de las prácticas digitales y el diseño, se pretenden establecer relaciones con personas de edad avanzada, personas que se acercan al final de sus vidas o personas que están pasando por un proceso de duelo («Research & Practice - Jayne Wallace’s Portfolio» s. f.).

Uno de los eventos recientes de este grupo de investigación es la propuesta del seminario “HCI at the End of Life & Beyond”, en el que mediante un taller de un sólo día se pretende abordar el tema de la interacción humano-computadora en procesos relacionados con el final de la vida y más allá («[www.enablingongoingness.com](http://www.enablingongoingness.com)» s. f.).

### **2.3 Interacción Humano-Computadora al final de la vida y más allá.**

Como hemos visto en estos días y debido a la excepcional situación derivada por el decreto de alarma, por cuestiones de seguridad sólo se ha permitido una asistencia máxima de 3 personas y por un tiempo máximo de 10 minutos a los funerales de los fallecidos por Covid-19. Para paliar esta situación, se han propuesto iniciativas como la retransmisión de estos funerales por videoconferencia o la realización de misas oficiadas a través de la plataforma Youtube (Franco 2020).<sup>25</sup>

Tal y como comenta el psicólogo experto en duelo Roberto Álvarez en el artículo “El duelo tras una pantalla: las familias despiden a los fallecidos con misas en YouTube y funerales ‘online’ ” (Franco 2020) en Verne el 2 de abril:

“La pantalla no le quita el efecto de ritual. Somos seres humanos que necesitamos espacios emocionales donde podamos poner a nuestro ser querido en medio de los que lo aman. El luto es poder llorar en sociedad, y si eso se hace a través de una videoconferencia, funciona igual”. (Franco 2020)

Otro ejemplo de cómo enfrentamos nuestra relación digital con el fallecimiento lo podemos encontrar en la red social Facebook. Tal y como podemos comprobar cada uno de los que seamos usuarios de esta red, podremos ubicarnos en el apartado de “Configuración” y acceder a un espacio denominado “Configuración de cuenta conmemorativa: Decide qué quieres que ocurra con tu cuenta cuando fallezcas”. Si accedemos a las opciones de este menú comprobamos que podemos, o bien seleccionar un contacto que podrá manejar las publicaciones de homenaje

---

<sup>25</sup> Para más información

[https://verne.elpais.com/verne/2020/04/02/articulo/1585838562\\_908229.html](https://verne.elpais.com/verne/2020/04/02/articulo/1585838562_908229.html)



de este perfil conmemorativo, o bien, que nuestra cuenta de Facebook sea eliminada.

Como afirma Stacey Pitsillides en el artículo *Digital legacy: Designing with things*, “los memoriales de Facebook han creado formas más tangibles de comunicación con los muertos<sup>26</sup>” (Pitsillides 2019, 2), Cuando escribimos un mensaje de despedida en el mural de una persona que ha fallecido:

“Continuamos realizando la misma acción después de la muerte que hicimos en la vida. Nos sentamos en nuestra computadora, escribimos un mensaje y hacemos clic en enviar. Esto no requiere de una acción bidireccional para sentirse completo (Herper 2010). Después de todo, estamos acostumbrados a esperar para recibir una respuesta, a veces días o meses después. Sentimos que somos escuchados.”<sup>27</sup> (Pitsillides 2019, 3).

El hecho de poder dejar estos mensajes de despedida añaden un epílogo a la vida de estas personas (Pitsillides 2019, 3), prolongando su entidad durante un período en el espacio digital.

Como mencionamos en el apartado anterior, la artista Jayne Wallace ha desarrollado su práctica con colectivos de envejecientes, con personas que presentan problemas asociados a la pérdida de la memoria y recientemente, con personas que afrontan un proceso de duelo, desarrollando este acercamiento desde el diseño y la amalgama entre la joyería conceptual y la tecnología.

---

<sup>26</sup> “Facebook memorials have created more tangible forms of communication with the dead” (Pitsillides 2019, 2).

<sup>27</sup> “We continue to perform the same action after death as we did in life. We sit down at our computer, write a message and click send. This does not require a two-way action to feel complete (Herper 2010). After all we are used to waiting to receive a response, sometimes days or months later. We feel we are heard” (Pitsillides 2019, 3)



Fig. 17: *A locket that can forget*, 2010, Jayne Wallace.

A través de estas joyas, que mezclan las características digitales con la artesanía o con los objetos realizados a mano, se entrecruzan cualidades como la “temporalidad, la interacción, lo sensorial con lo hecho a mano, lo sentimental o los objetos históricos”<sup>28</sup>(Pitsillides 2019, 5).

La obra *A locket that can forget* (2010), consiste en un relicario cuyo interior contiene una imagen, en concreto, una fotografía. La interacción con este objeto funciona de la siguiente forma: cada vez que se abre el relicario, la imagen contenida desaparece levemente hasta que, eventualmente la imagen desaparecerá por completo.

Otro ejemplo de obras que están trabajando en la Human Computer Interaction al final de la vida la podemos encontrar en la obra *Thanato Fenestra*<sup>29</sup> (2010), en la que se combinan atributos del mundo

<sup>28</sup> “That blends the characteristics of digital: temporality, interaction, sensory with handmade, sentimental or historical things”.

<sup>29</sup> Documentación de la pieza en: <https://vimeo.com/14105517>

digital con las tradiciones, los materiales y los rituales de tradición Budista (Pitsillides 2019, 6).



Fig. 18: *ThanatoFenestra*, 2010, Daisuke Uriu.

En *ThanatoFenestra* (2010), un altar tradicional ha sido sustituido por un sistema interactivo que opera en forma de altar digital. En éste, una imagen del difunto abuelo del autor es sustituida por una imagen proyectada. El funcionamiento del objeto es el siguiente: la imagen titila o cambia con el movimiento de la luz de la vela, si ese movimiento se produce de forma más acentuada, la imagen se sustituye por otra fotografía del difunto:

“El material y lo digital se comunican entre sí. La vela, el viento y la interfaz digital están en correspondencia (Ingold 2013) y los humanos entran y salen de esto, aludiendo a la naturaleza espiritual de comunicarse con los muertos.”<sup>30</sup> (Pitsillides 2019, 6)

Por último, presentamos un pequeño objeto, en el que a diferencia de los objetos anteriores en los que la propiedad ritualística y de comunicación estaba asociada a la imagen, en este caso, esta asociación se realiza a través del sonido. Este objeto, llamado *Story Shell*, está realizado por Monur and Kirk y consiste en un memorial con forma esférica que contiene en su interior una serie de historias grabadas en audio. Estas historias, pueden ser escuchadas cuando el usuario golpea levemente el



objeto con su mano. En este sentido, y a diferencia de *ThanatoFenestra*, la activación del memorial se produce a través del tacto y desde la participación activa.

Fig. 19: *Story Shell*, 2015, Wendy Moncur, Miriam Julius, Elise Van den Hoven y David Kirk.

---

<sup>30</sup> “The material and digital communicate with each other. The candle, wind and digital interface are in correspondence (Ingold 2013) and the humans dip in and out of this, alluding to the spiritual nature of communicating with the dead” (Pitsillides 2019, 6).

### 3.CONSTELACIONES: REFERENTES Y OBRAS DIRECTAS

Para la elaboración de este prototipo hemos contado con la inspiración de diferentes referentes que han influenciado el proyecto desde todas sus facetas, desde la parte conceptual y de interacción, hasta niveles formales y que tienen relación con el diseño de la propuesta.

El primer referente directo que encontramos es la obra *Biopresence* (2003) del colectivo BCL<sup>31</sup>. En esta obra, el ADN de una persona ha sido introducida en un manzano, dando lugar a un “memorial vivo”<sup>32</sup>. Esta obra se realizó mediante el uso de una técnica de edición genética creada por Joe Davis “para almacenar ADN humano en un árbol o en una planta sin afectar los genes del organismo resultante”<sup>33</sup> (Dunne y Rabby 2013, 57).



Fig. 20: *Biopresence*, 2013, BCL.

Otra de las obras referenciales para este proyecto ha sido la obra *Aspects of Gaia* (1989) realizada por Roy Ascott. En esta obra, se

---

<sup>31</sup> Página web del colectivo <https://bcl.io/#>.

<sup>32</sup> Introducimos aquí una traducción propia de la expresión “living memorial”.

<sup>33</sup> “ to store human DNA within a tree or a plant without affecting the genes of the resulting organism”(Dunne y Rabby 2013, 57).



presenta una instalación en dos niveles de una Gaia esquematizada. En un primer nivel, se presentan imágenes gráficas realizadas por computadora cuyos usuarios pueden manipular desde tiendas de campaña y el segundo nivel es un túnel, que representa el interior de la tierra:

“Los participantes se impulsan, de espaldas, en un pequeño vagón de ferrocarril, por un túnel que presenta pensamientos, comentarios e ideas sobre la tierra en letreros LED, que han sido enviados por redes de todo el mundo.<sup>34</sup>” («ASPECTS OF GAIA BY ROY ASCOTT - ADA | Archive of Digital Art» s. f.)



Fig. 21: *Aspects of Gaia*, 1989, Roy Ascott.

---

<sup>34</sup> “Participants propel themselves, on their backs, on a small rail-car, down a tunnel which presents thoughts, comments, and ideas about the earth on LED signs, which have been submitted by networkers from around the world.” («ASPECTS OF GAIA BY ROY ASCOTT - ADA | Archive of Digital Art» s. f.)

Los siguientes referentes los encontramos en el campo de los *wearables*, en los que los elementos de la exploración del tacto, la búsqueda del otro o la conexión entre prendas, han sido clave para la conceptualización del prototipo final.



Fig. 22 y 23: *Hug Shirt*, 2002, CuteCircuit.

*Hug Shirt* (2002) de la empresa CuteCircuit es la prenda pionera en una serie de *wearables* en los que se ha explorado el tema del tacto, los abrazos y el afecto como la forma en la que interactuamos con las prendas. *Hug Shirt*, a la venta en el mercado actualmente<sup>35</sup>, permite enviar abrazos a distancia mediante comunicación Bluetooth. Una serie de sensores ubicados en la prenda, permiten enviar la posición de la mano, así como la duración y la presión del usuario y transformar este autoabrazo en un mensaje de texto. Una vez que el receptor ha recibido el mensaje en su teléfono, la zona en la que el emisor ha tocado

---

<sup>35</sup> Ver la página oficial de CuteCircuit <https://cutecircuit.com/the-hug-shirt/>.

previamente la prenda, aumenta su temperatura y comienza a vibrar levemente (Seymour 2008, 40).



Fig. 24: *The Embrace*, 2007, Despina Papadopoulos.

Otra de las prendas principales que han inspirado esta obra es la pieza *The Embrace*, *Shadow to Light Collection* (2007) de Despina Papadopoulos. En *The Embrace*, un patrón abstracto realizado con hilo conductor se encuentra ubicado en la parte delantera de una sudadera azul. Cuando dos personas que visten con esta misma prenda se abrazan, el encuentro entre los dos patrones enciende unas pequeñas



luces blancas ubicadas en la parte posterior de la prenda reproduciendo, además, el sonido de un corazón latiente (Seymour 2008, 114).



Fig. 25: *(re)connect*, 2006, Kate Hartman.

Inspirada en *Hug Jackets* de Despina Papadopoulos, y en *Hug Shirt* de CuteCircuit, *(re)connect* (2006) es una prenda creada para recibir afecto del usuario mediante su propio tacto y sus propios gestos. La prenda cuenta con una serie de parches realizados en material conductor que se distribuyen por diferentes partes del cuerpo y entre las manos, cuando estas superficies conductoras entran en contacto entre sí, se generan pequeñas vibraciones en la espalda. Otra pionera es la artista Thecla Schiphorst (1955), y su obra *Exhale: (breath between bodies)* realizada en el año 2005 en el que “el ritmo de la respiración grupal en red se utiliza como una interfaz para la interacción y un mecanismo para

compartir los datos afectivos no verbales de nuestros cuerpos”<sup>36</sup>. («Thecla Schiphorst: Exhale: (Breath between Bodies)» s. f.)



Fig. 26: *Exhale: (Breath between Bodies)*, 2005, Thecla Schiphorst.

---

<sup>36</sup> “The rhythm of networked group breath is used as an interface for interaction and a mechanism for sharing our bodies’ affective non-verbal data”. («Thecla Schiphorst: Exhale: (Breath between Bodies)» s. f.)



Fig. 27 y 28. *Constellation dresses*, 2004, Joanna Berzowska.

Tomando la idea de constelación como motivo ornamental y como idea sintética de las relaciones en un sistema, encontramos la obra *Constellation dresses* (2004) de Joanna Berzowska<sup>37</sup>. Mediante la utilización de hilo conductor, estas prendas se unen unas a otras a través de unos broches magnéticos que al unirse, hacen brillar un conjunto de LEDs ubicados alrededor de la prenda. Debido a la posición aleatoria de los broches, esto suscita que los usuarios jueguen y creen una coreografía corporal intuitiva para conectar sus respectivos vestidos (Seymour 2008, 60).

Tomando también como referentes algunas obras procedentes de otras disciplinas, destacamos las obras audiovisuales *Nostalgia de la luz* (2010) del director chileno Patricio Guzmán y *El tío Boonmee que recuerda sus vidas pasadas* (2015) del director tailandés Apichatpong Weerasethakul.

<sup>37</sup> El proyecto completo en <http://www.xslabs.net/constellation/constellations.html> .





Fig. 29: Imagen de la película *Nostalgia de la luz*, 2010, Patricio Guzmán.

En *Nostalgia de la luz*<sup>38</sup>, Patricio Guzmán nos propone un viaje desde la tierra hasta el espacio. Las imágenes del desierto de Atacama dialogan con imágenes de las estrellas, construyendo una metáfora visual entre la vida y el tiempo. En uno de los observatorios más famosos del mundo, unos astrónomos observan el cielo mientras un grupo de mujeres buscan los restos sin aparecer de sus familiares desaparecidos en la dictadura de Pinochet.

Por último, y quizá como referencia más indirecta, *El tío Boonmee que recuerda sus vidas pasadas*<sup>39</sup> (2010) del director tailandés Apichatpong Weerasethakul, en la que el protagonista (el tío Boonmee) realiza un viaje hacia vidas pasadas a través del fantasma de su difunta esposa y de su hijo, el cual, perdido hace tiempo, regresa bajo una forma no humana.

---

<sup>38</sup> Tráiler de *Nostalgia de la luz*: <https://www.youtube.com/watch?v=jg1yxJuBhLY>

<sup>39</sup> Tráiler en inglés: <https://www.youtube.com/watch?v=Jk-EoUb0nvg>



Fig. 30: Escena de *El tío Boonmee que recuerda sus vidas pasadas*, 2010, Apichatpong Weerasethakul.

## 4. PROYECTO PRÁCTICO

El prototipo propuesto es el resultado de la acumulación de una serie de pruebas realizadas alrededor de las prendas interactivas desde noviembre del pasado año 2019. Ya que desde un principio no teníamos claro cómo sería el diseño o la interacción del prototipo final, se realizaron diferentes prendas a modo de ensayo como formas y acercamientos técnicos posibles al resultado del prototipo final. De igual forma, debemos recordar también que los primeros prototipos se realizaron de cara a un uso de la prenda con carácter performativo, uso que aunque no haya resultado definitivo, sí nos ha ayudado en la elaboración de estas pruebas mediante ensayo y error hasta llegar al prototipo concluyente.

### 4.1 Primeras pruebas

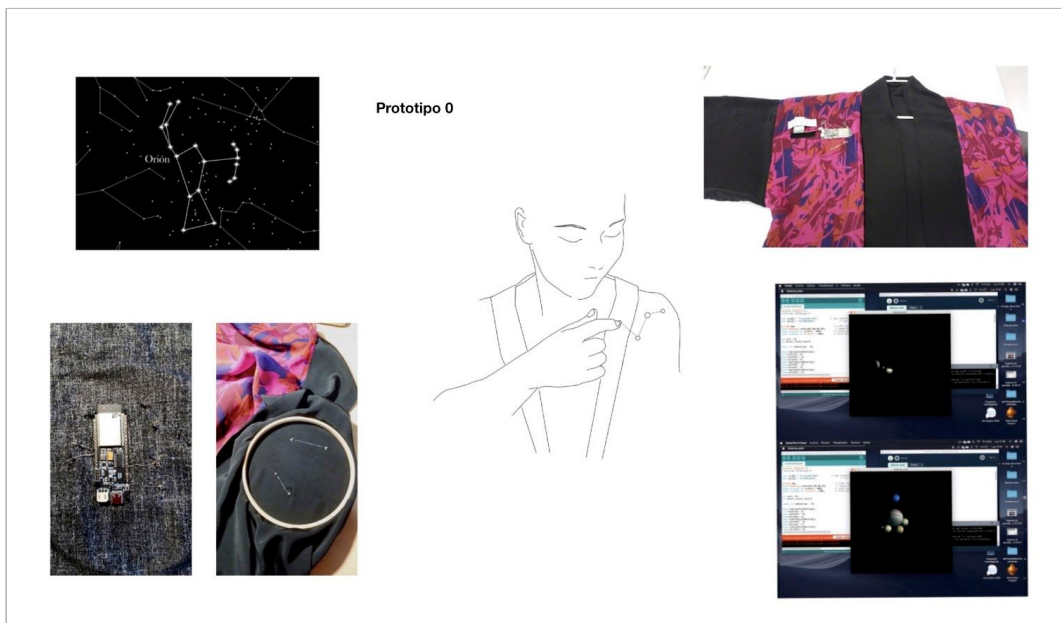


Fig. 31: Primer prototipo, 2020, Noelia Medina.

Las primeras pruebas sobre prendas interactivas se iniciaron en la asignatura de Electrónica y computación física. El prototipo ideado para entonces consistía en una blusa en la que una serie de sensores

capacitivos se encontraban bordados siguiendo la forma de una constelación.

La estimulación háptica de estos sensores permitía realizar alteraciones en una animación 3D programada en *Processing*. Algunas de estas alteraciones en la imagen consistían en encender o apagar luces de la escena, cambiar el color de la iluminación o manipular el movimiento de la cámara. Todo el sistema era inalámbrico y estaba compuesto por una placa ESP32, hilo conductor para los sensores capacitivos y una batería de litio de 3.7 voltios. El programa conectaba la placa con *Processing* mediante conexión Wifi.

Este primer prototipo presentaba sin embargo, algunos problemas: la ligereza del tejido hacía que el sistema electrónico resultase excesivamente pesado, lo que inicialmente dificultaría el libre movimiento del *performer* así como una ubicación peligrosa del propio cableado.

Por esta serie de razones pensamos en la realización de un brazalete como solución formal al problema del peso y de la ubicación del sistema electrónico. Con este nuevo prototipo, toda la circuitería estaría ubicada en un lugar seguro y el *performer* se podría mover libremente.

## 4.2 Prototipo 1

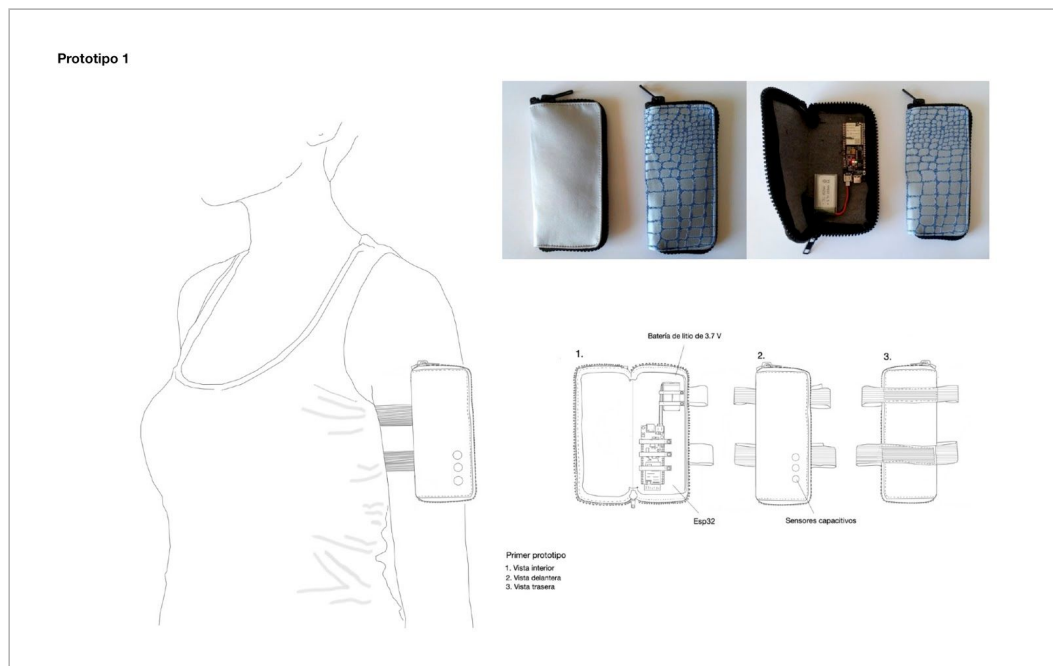


Fig. 32: Prototipo 1, 2020, Noelia Medina.

Tal y como podemos ver en la figura superior, el segundo prototipo se desarrolló siguiendo un modelo similar a los brazaletes para teléfonos móviles inteligentes utilizados por los corredores. Nuestro componente estaba formado por la misma tecnología que el prototipo inicial: batería, placa y sensores capacitivos. Sin embargo, este nuevo prototipo presentaba problemas ergonómicos y conceptuales. A nivel de ergonomía, las dos bandas no proporcionaban suficiente sujeción, de forma que el brazalete se deslizaba ligeramente. Por otro lado, conceptualmente, la interacción háptica de esta forma planteada no tenía cabida dentro de una *performance* que contemplase el movimiento. Desde el sentido conceptual, la prenda respondía únicamente a una solución meramente formal, obviando el objeto de esta investigación en la que en la formalidad y en la interacción estuviese reflejado el aspecto conceptual de nuestro trabajo.





### 4.3 Prototipo 2



Fig. 35: Dibujo del segundo prototipo, 2020, Noelia Medina.

En este segundo prototipo, intentamos incluir la parte conceptual del proyecto dentro de la prenda. Tal y como comentamos al principio, este proyecto estaba inicialmente concebido como una propuesta performática que trataría el tema de la memoria histórica. Tomando una de las piezas realizadas con anterioridad en relación a este tema, *Notes from Underground I* (Figura 2), en la que extraíamos sonidos de una zona cercana a una fosa común; en este prototipo se pretendía hacer alusión a esa pieza y al ritual funerario que propone enterrar los restos de los seres queridos junto a las semillas de una planta, de forma que ese ser querido se transforma en otra forma de vida.

Para este prototipo en concreto se pretendía incluir en la prenda un tubo de ensayo que contuviera en su interior un poco de tierra procedente de estas fosas comunes, y en la cual se sembraría una semilla siguiendo este tipo de rito funerario. Una vez este tallo hubiera crecido, sus hojas estarían conectadas a los sensores capacitivos de la placa, de forma que

cada vez que el performer rozase las hojas, éstas generarían una interacción visual o sonora.

Aunque este modelo nos resultaba más sugerente en el aspecto narrativo de la prenda, éste seguía presentando problemas: continuábamos sin cerrar conceptualmente el tema de la interacción háptica y a nivel de movilidad era completamente inútil.

#### 4.4 Prototipo 3

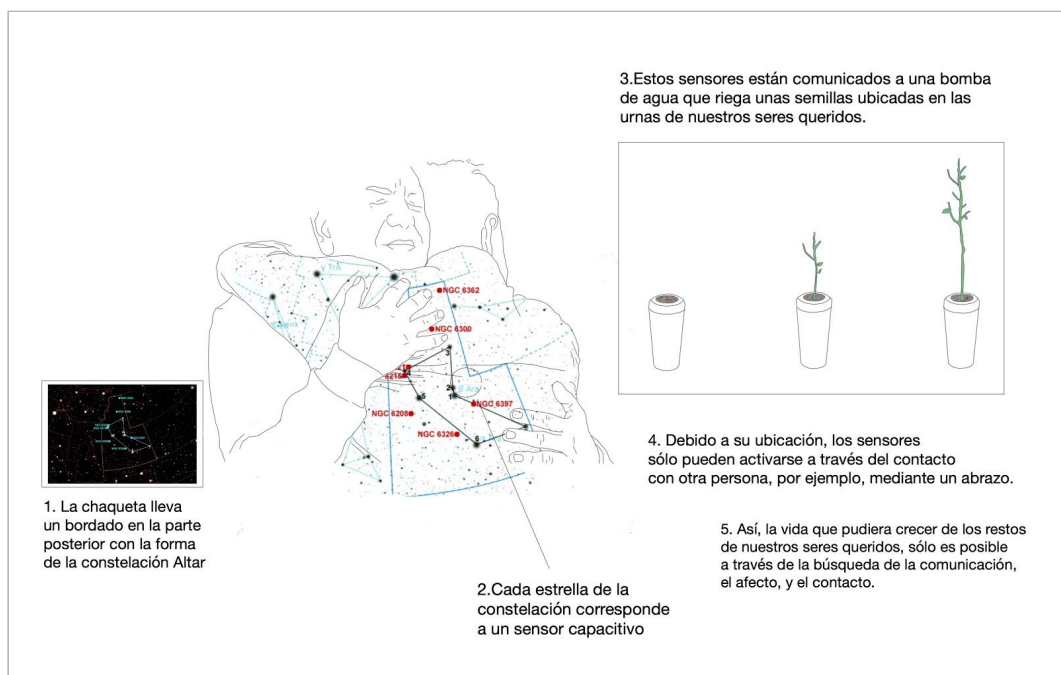


Fig. 36: Dibujo inicial del tercer prototipo, 2020, Noelia Medina.

Como comentábamos en la introducción, ARA, el prototipo desarrollado, combina en un sistema interactivo un *wearable* y un objeto sensible.

##### 4.4.1 Desarrollo técnico

El desarrollo de este prototipo se ha realizado en tres etapas, primeramente, trabajamos la parte relacionada a la programación de la pieza, y posteriormente realizamos las tareas correspondientes al

desarrollo de los dos componentes físicos de la obra: la prenda (el *wearable*) y el recipiente o urna.

En una primera instancia, conceptualizamos el prototipo de forma síncrona, es decir, que cada vez que una persona interactuase con la prenda, (cada vez que el usuario recibiera afecto), la bomba de agua irrigaría la planta o las semillas de la urna. Siguiendo los consejos de mis tutores, comprobamos que este sistema no sería un sistema factible para el cuidado de la planta, por lo que se decidió dirigir la interfaz hacia una programación asíncrona en la que el riego y el cuidado de la planta o las semillas se hiciera según las necesidades de la misma. Para ello, pasamos de transformar el recipiente contenedor (la urna) de un mero objeto a un elemento sensible, en el que mediante dos grupos de leds, se comunicara al usuario las necesidades y el estado de la planta, que de alguna forma visibilizaría metafóricamente el estado de cuidados de la persona portadora de la prenda.

Esta relación se consiguió mediante la siguiente propuesta: en el recipiente, un grupo de 4 leds indicaría los niveles de humedad de la planta de 1 a 4, de menor a mayor nivel de humedad, y otro grupo de leds, (también 4), nos informaría de la cantidad de veces que se ha interactuado con la prenda, dicho de otro modo, de la cantidad de abrazos o caricias que ha recibido el usuario, desde 1 hasta 4. Si el usuario recibía más de cuatro abrazos, los cuatro leds continuarían iluminados.

De esta forma, cada vez que los niveles de humedad de la planta estuvieran bajo mínimos, el sistema tomaría uno de los leds (conceptualmente uno de los abrazos), y este led o este abrazo activaría una bomba de agua, irrigando la cantidad de agua necesaria para la estabilización de los niveles de nuestra planta o semillas. Así, el grupo o fila de leds correspondiente a los abrazos disminuiría en una unidad por cada vez que la bomba de agua fuese activada. Independientemente de

este proceso, cada vez que el usuario utilizase la prenda, esta fila de leds iría sumando y guardando los abrazos en una especie de reserva de cuidados, poniendo a disposición de la planta los cuidados, traducidos a unidades de riego, cada vez que ésta los necesitase.

Para que la programación siguiese esta lógica, tuvimos que seguir las siguientes operaciones: por un lado, necesitábamos de un microcontrolador emisor, en este caso una placa ESP32, que sería el encargado de recibir los datos de los sensores capacitivos para enviarlos a otro microcontrolador receptor, una placa ESP8266, que sería la encargada de monitorizar los niveles de humedad de nuestra planta, indicar las interacciones diferentes con los dos grupos de leds, y de ejecutar la irrigación de agua a través de una bomba sumergible en el caso que fuese necesario.

Esta comunicación entre los dos microcontroladores, el ESP32 y el ESP8266, la realizamos mediante protocolo de comunicación HTTP. Esto nos permitía comunicar ambos elementos (la prenda y el recipiente) de forma inalámbrica. Esta comunicación la realizamos siguiendo tutoriales de comunicación entre dos placas ESP32, adaptando las librerías y la programación del microcontrolador receptor a la placa ESP8266. Toda la programación se hizo utilizando el programa Arduino, y los leds utilizados fueron unos denominados leds piraña, que proporcionaban mayor brillo a la hora de traspasar la superficie del recipiente.

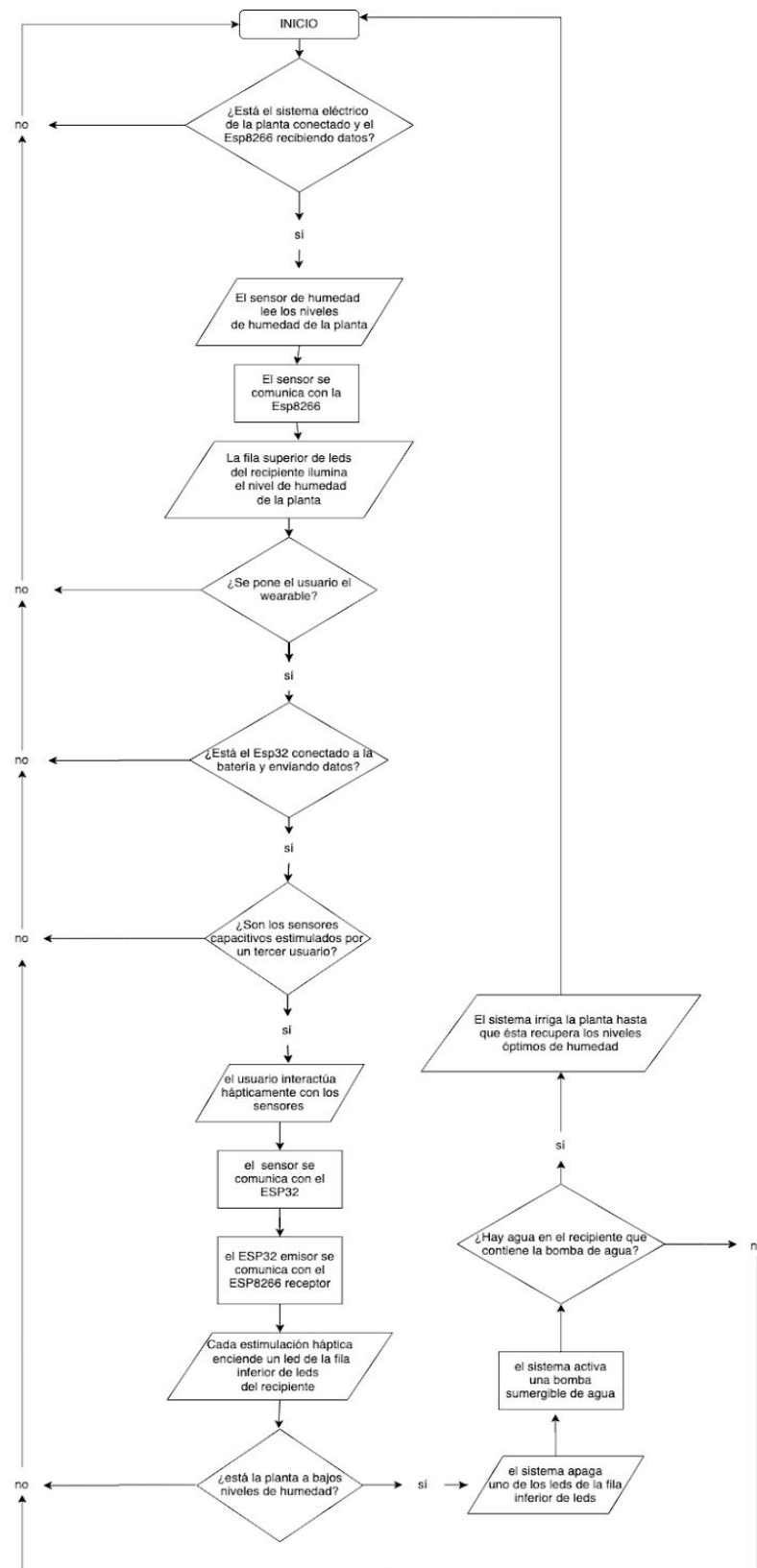


Fig. 37: Diagrama de Flujo, 2020, Noelia Medina.

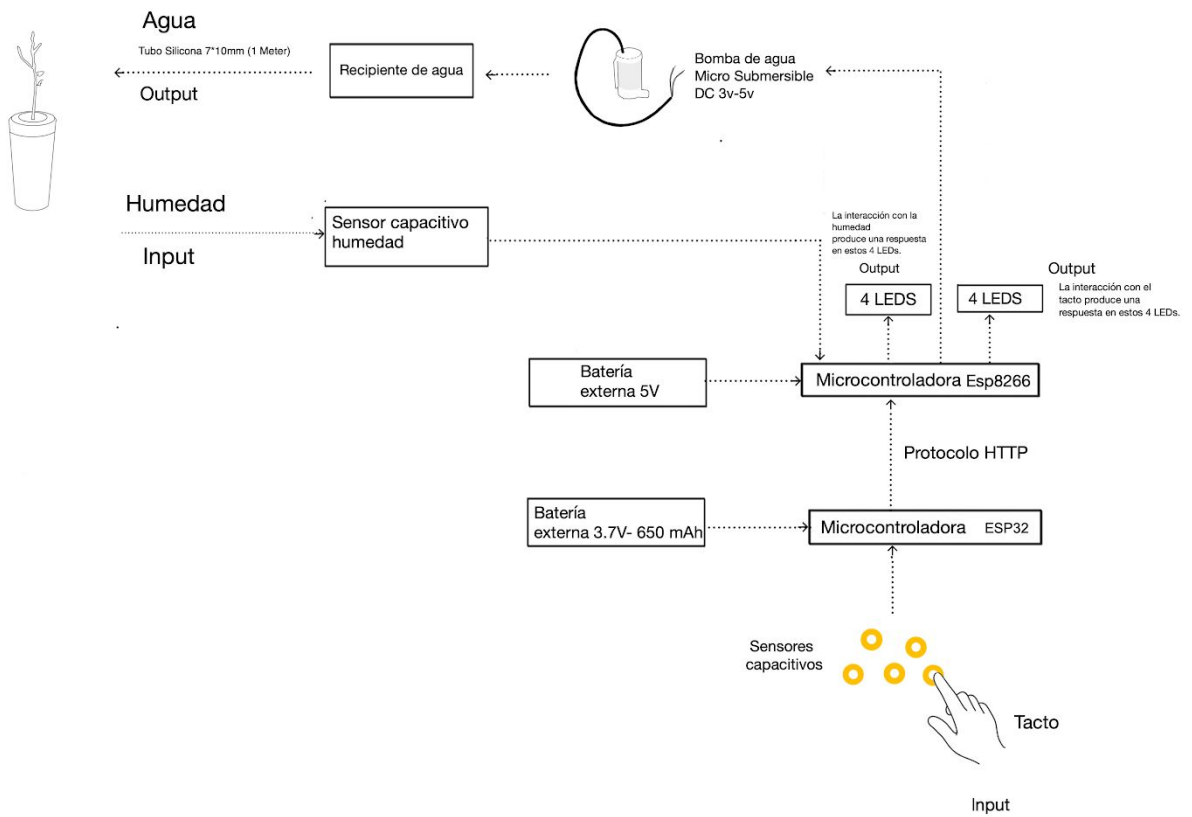


Fig. 38: Diagrama técnico, 2020, Noelia Medina.

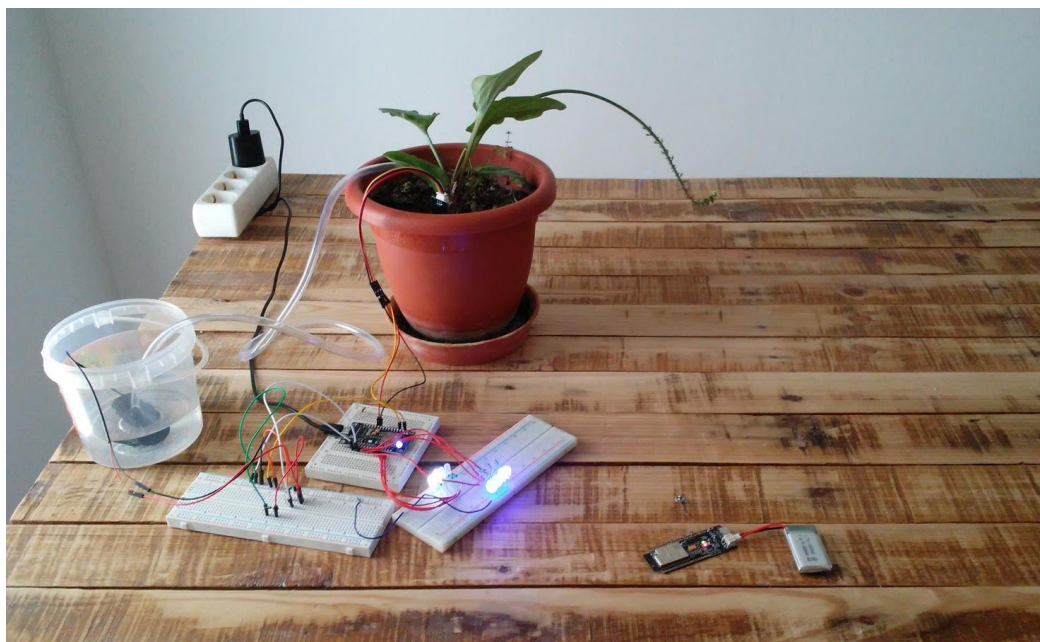


Fig. 39: Pruebas de programación, 2020, Noelia Medina.

Respecto a la elaboración de nuestra prenda, lo primero que hicimos fue esbozar una serie de diseños posibles para la posterior impresión de muestra de telas.



Fig. 40: Conceptualización de posibles diseños, 2020, Noelia Medina.

La prenda debía corresponderse idealmente con una prenda neutral, unisex y con un diseño con el que se sintieran cómodos usuarios de diferentes edades. Además, la prenda debía ser consecuente con el propósito para la cual había sido concebida: que se pudiera llevar en momentos emocionales relacionados con el duelo.

Después de realizar esta serie de dibujos nos decidimos por el último de los modelos: neutral, negro, chaqueta tipo bómber, con un



estampado que simulara un cielo estrellado, y con el bordado de la constelación en la parte posterior de la prenda realizado a mano.



Fig. 41: Diseño definitivo prenda, 2020, Noelia Medina.

El siguiente paso a realizar fue el diseño de la tela que utilizaríamos en la elaboración y confección de nuestra prenda.

Para ello, imprimimos diferentes muestras de telas de estampado similar antes del encargo final de la chaqueta, ya que debíamos corroborar la calidad y correspondencia de nuestro diseño de estampación desde una imagen digital al resultado impreso en la tela.

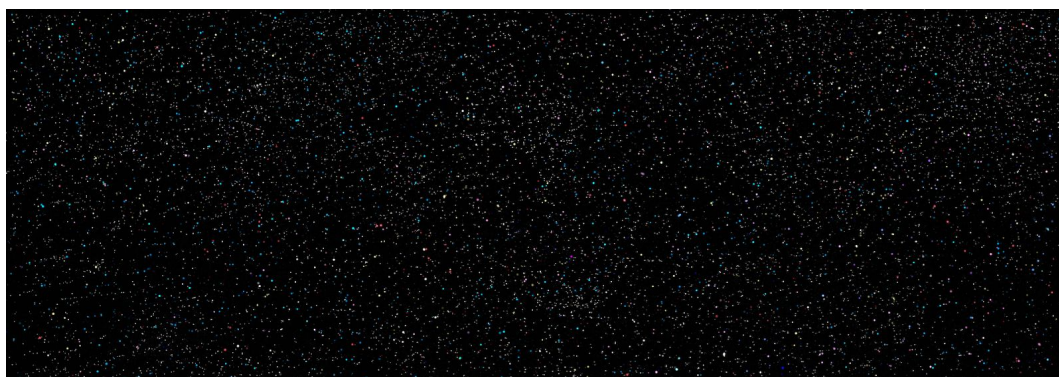


Fig. 42: Diseño de estampación, 2020, Noelia Medina.

Una vez decidido el diseño para la estampación de nuestra tela, realizamos la impresión de diferentes muestras según las diferentes calidades que se ofrecían desde la empresa. Estas impresiones, tanto las muestras como la prenda definitiva, las realizamos a través de una empresa con la que habíamos colaborado anteriormente: Contrado Imaging Ltd.

Según las opciones que nos ofrecía la empresa, la chaqueta podía llegar con los siguientes acabados: impermeable, satinado, terciopelo o neopreno. Por nuestra parte, nos decantamos por la opción satinada, ya que este tipo de acabado se ofrecía como la mejor opción para el carácter de la pieza. Una vez decidido el diseño de la estampación y revisado las diferentes muestras de las telas impresas, dimos paso al encargo de la chaqueta final. Este procedimiento, lo realizamos a través de la empresa mencionada anteriormente, ya que la misma pone a su disposición la impresión de prendas confeccionadas y terminadas con el estampado realizado y diseñado por el cliente.



Fig. 43: Diseño prenda final a través de la página web Contrado.UK, 2020, Noelia Medina.

Así, recibimos nuestra chaqueta impresa ya confeccionada:



Figuras 44 y 45: Chaqueta bómber, 2020, Noelia Medina.

Una vez con la prenda en mano y ya finalizada, nos encontrábamos ante las dos últimas tareas en lo que respecta a la elaboración del *wearable*: la primera, realizar el bordado de la constelación en la parte

posterior de la prenda (el lugar en el que se ubicarían los sensores capacitivos), y la segunda, diseñar la forma en la que incorporaríamos la placa ESP32 y su respectiva batería de forma segura y cómoda a la chaqueta en cuestión. Aunque estas operaciones determinaban tareas diferenciadas, ambas compartían un problema común: si el hilo conductor que formaba los sensores capacitivos hacía contacto directo desde la parte interior de la chaqueta con la espalda del usuario, esto podría interferir en el proceso y la programación de nuestro proyecto, y alterar los valores de posterior interacción con los capacitivos.

Para ello, decidimos entonces realizar un diseño de sistema en el que el bordado estuviese protegido del contacto de la piel del usuario, y con ello poder conservar los valores de interacción de los sensores. La primera tarea que realizamos para solventar este problema fue delimitar primero las zonas de contacto de la espalda en el momento del abrazo para ubicar ahí la plantilla de lo que posteriormente sería el bordado de nuestra constelación. Como vemos en la imagen posterior, mis padres fueron los usuarios con los que se realizó esta prueba y será, más tarde, también con ellos con quien filmaremos la documentación final de la pieza.



Figuras 46 y 47: Prueba de zona de contacto y respectivas marcas posteriores, 2020, Noelia Medina.



Una vez marcadas las zonas de presión en la prenda, ubicamos la plantilla del bordado previamente impresa, y lo dibujamos sobre la tela mediante papel transfer:



Figuras 48 y 49: Plantilla para el bordado y dibujo transferido en la prenda, 2020, Noelia Medina.

Para finalizar el proceso de construcción de la chaqueta tuvimos que crear una prueba aparte que nos sirviera de modelo para resolver el problema del contacto del hilo conductor con la piel. El problema lo resolvimos de la siguiente forma: una parte del forro interior de la chaqueta sería eliminado de la prenda, una vez que el bordado estuviera finalizado, una pieza procedente de las muestras que habíamos pedido anteriormente para las pruebas de estampación cubriría toda la parte interior, aislando así el hilo conductor de la espalda del usuario y dejándolo libre para su interacción en la parte exterior de la chaqueta.

En la parte inferior sobrante del forro ubicamos la placa y la batería y con un enganche utilizado en costura, unimos el hilo conductor y la placa. Por su parte, la pieza superior que cubre todo el sistema, cierra

completamente al forro, mediante unos fragmentos pequeños de velcro, cubriendo y protegiendo así todo el sistema.



Figuras 50 y 51: Modelo prueba montaje del sistema, 2020, Noelia Medina.



Figuras 52 y 53: Pieza marcada para cortar en la chaqueta y proceso de bordado, 2020, Noelia Medina.





Figuras 54 y 55: Sistema de montaje chaqueta interior, 2020, Noelia Medina.



Figuras 56 y 57: Vista trasera de la chaqueta y detalle de bordado, 2020, Noelia Medina.

Por su parte, la elaboración del recipiente se hizo de forma paralela a la construcción de la prenda, y también se realizó mediante un proceso similar de conceptualización y encargo. Al igual que con la chaqueta, el recipiente presentaba una serie de problemas que debíamos resolver. En este caso, el problema era que el recipiente debía contener una planta y un sistema electrónico con leds incluidos en el mismo recipiente, por lo que debíamos aislar la planta con su correspondiente agua de todo el sistema eléctrico. De igual forma, el recipiente debía ser translúcido, pero resistente para soportar el peso de todo el montaje y también contar con suficiente espacio como para instalar la electrónica en su interior. De esta forma, probamos con diversos recipientes que compramos en diferentes establecimientos, resultando ineficientes estética y funcionalmente. Es por ello que decidimos elaborar nosotros mismos el recipiente, para cumplir con los criterios que necesitábamos: cierta transparencia para dejar pasar la luz de los leds, pero a la vez suficiente resistencia para que el sistema aguantase el peso de la maceta, así como un diseño que permitiese introducir toda la electrónica y la planta con su correspondiente humedad a la vez.

Finalmente nos decidimos por realizar un recipiente impreso en 3D, con filamento translúcido, y cuyo diseño debiera ser hueco por arriba y por abajo para poder introducir el cableado y conformarse por dos piezas en las que, según el sistema de las muñecas Matrioshka, la pieza que llevase el peso de la planta, encajase en la pieza de mayor tamaño dejando espacio para la instalación electrónica.

La forma que se pensó para la impresión del recipiente correspondía a una forma geométrica aleatoria, que pudiera guardar cierta relación con el bordado irregular de la constelación.



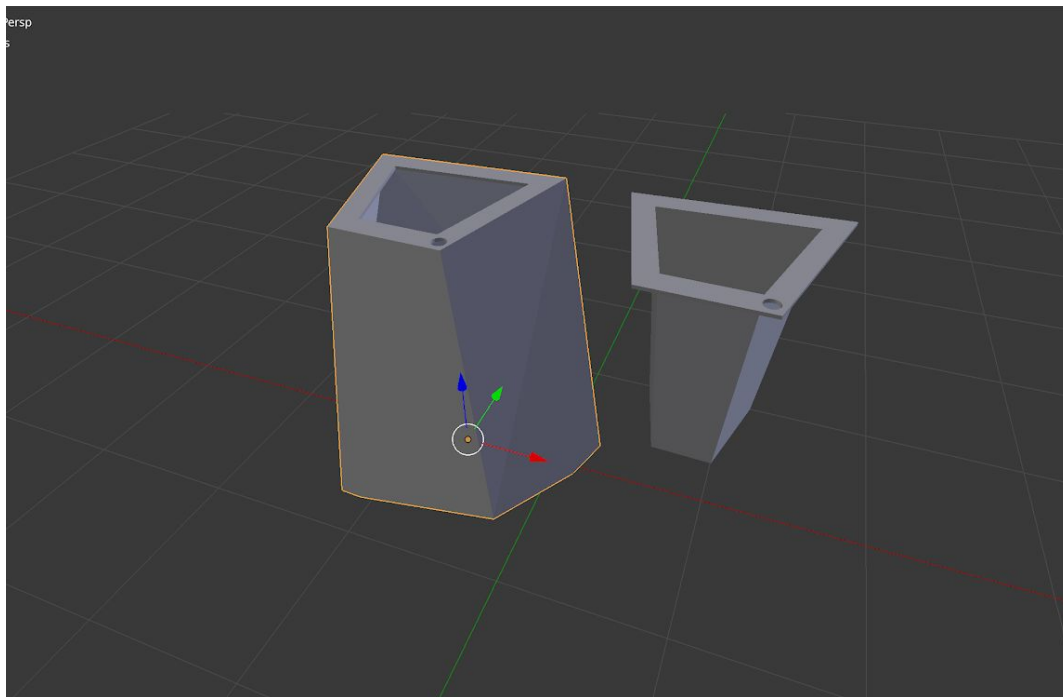


Fig. 58: Modelado 3D del recipiente, 2020, Noelia Medina.

Para el correcto desarrollo de la pieza también necesitábamos orificios para dar salida a los cables de los sensores y de alimentación. En el caso de la cara superior de la pieza, el orificio dejaría salir el sensor de humedad, que iría directamente a la planta.

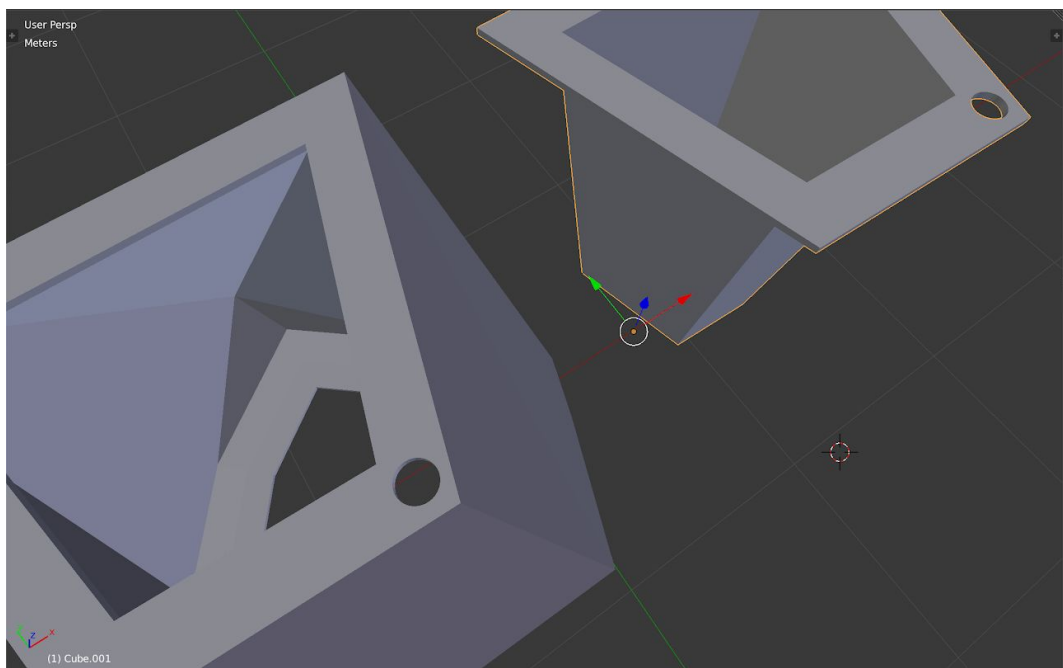


Fig. 59: Modelado 3D del recipiente, 2020, Noelia Medina.

Y en la parte inferior de la pieza, realizamos también una pequeña rotura para dar salida a los cables de alimentación de la placa.

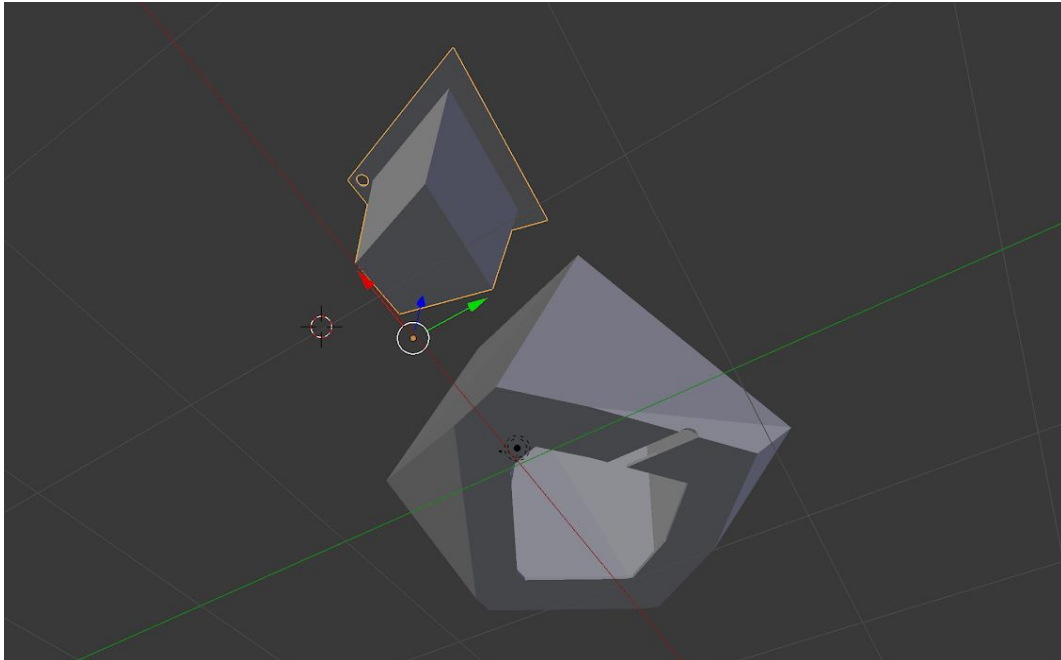


Fig. 60: Detalle inferior de la pieza, 2020, Noelia Medina.

En la siguiente imagen, vemos cómo se acoplan las dos piezas para resolver el tema de la separación de la planta y su respectiva agua y el sistema electrónico.

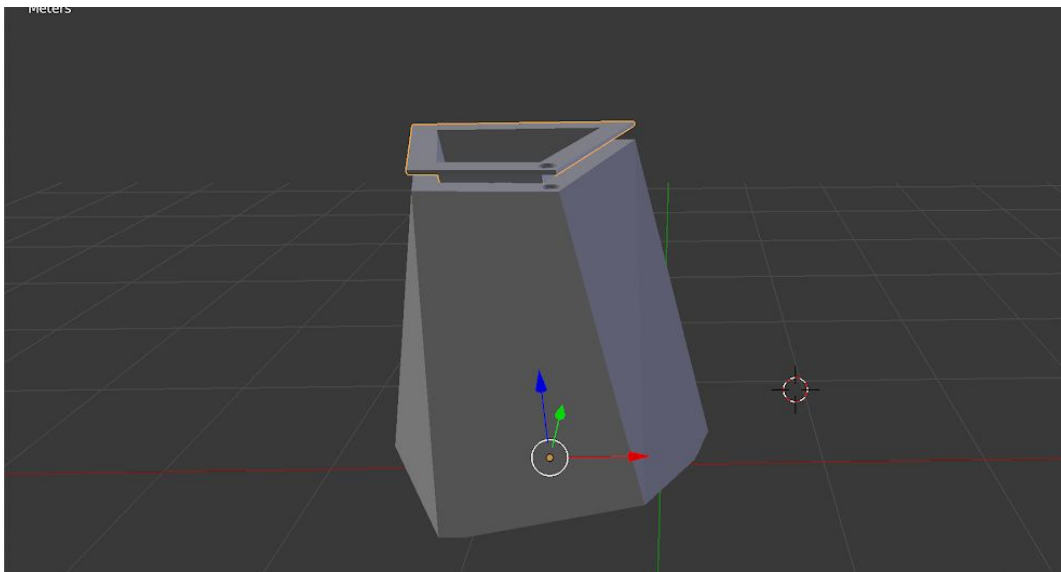


Fig. 61: Sistema de encaje del recipiente, 2020, Noelia Medina.

Después de varios intentos con modelados diferentes y con impresoras diferentes, nos decidimos por encargar la impresión a la empresa Selfie 3D ubicada en Granada. Aunque nuestra opción principal era la de realizar la impresión en color translúcido negro u oscuro, nos encontramos con que el filamento disponible para este tipo de trabajo, el PETG, no se encuentra disponible en ese color por lo que nos decantamos por la opción azul.

Una vez realizado el encargo e impresas las piezas, me comentaron desde la empresa que el recipiente no lo habían podido extraer sin romperlo, ya que la pieza generaba soportes extras para la impresión de la cara superior y que debía modificarse el diseño. De esta forma, éste fue el resultado final de la impresión: una descomposición de la pieza en tres partes en la que la cara superior es extraída e impresa aparte, dejando así más espacio para poder introducir las manos dentro del recipiente y operar con el cableado de la parte electrónica.



Fig. 62: Recipiente impreso, 2020, Noelia Medina.

Respecto al recipiente, otro problema importante que teníamos que resolver era la colocación de los leds en una de las caras del mismo. Es



decir: cómo se iban a mantener sostenidos y elevados. Para ello, diseñamos unos pequeños cilindros que sostendrían una placa fina de Adafruit, la cual ya contaba con dos pequeños orificios.



Fig. 63: Recipiente impreso, 2020, Noelia Medina.

Para resolver el problema de los leds, decidimos entonces soldar todos los componentes en la placa Adafruit y sostenerla haciendo uso de los cilindros y de los pequeños orificios.

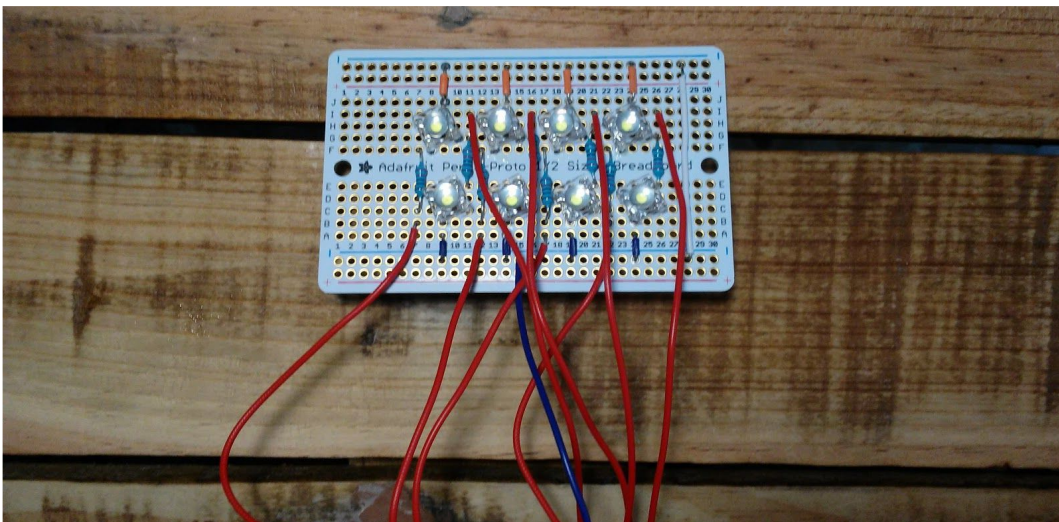


Fig. 64: Placa de leds soldada, 2020, Noelia Medina.

A finales del mes de mayo la dirección del Festival Ars Electronica 2020 invitaron al máster a participar en la exposición internacional titulada “The Wild State”<sup>40</sup> que formaría parte de la sección CAMPUS del festival. Este proyecto fue uno de los dos trabajos seleccionados para representar al máster en dicha muestra. Por razones derivadas del incremento de contagios COVID-19 en España a mediados/finales de agosto, tuvimos que cancelar el viaje físicamente en el último momento y finalmente enviamos un video documental de la obra en el que se mostraba la misma en funcionamiento, locutada en castellano y con subtítulos en inglés.



Fig. 65: Montaje de la pieza en “The Wild State”, Ars Electronica Campus 2020, Noelia Medina.

<sup>40</sup> Para más información sobre la exhibición visitar la página <https://ars.electronica.art/keplersgardens/en/wildstate/>



Para la grabación del video, realizamos dos *settings* diferentes, uno en casa, en el que se ilustrara el funcionamiento de la urna y otra grabación en el exterior, en el que viera la prenda en uso. Para la grabación de la escena del recipiente se colocó una especie de altar, en el que la urna aparecía junto a la foto de mi abuela, imagen con la cual mantenemos una estrecha relación de ritual: encenderle velas, ponerle jazmines, etc... Por esta razón, decidimos que la urna contuviese unos esquejes de jazmines, porque es la planta que mejor representa la esencia y la memoria de este familiar.



Fig. 66: Documentación de montaje, 2020, Noelia Medina.

Por otro lado, la grabación de la escena de los abrazos se realizó con mis padres como protagonistas, siendo mi madre la persona portadora de la chaqueta. La escena se grabó en una alameda cercana al lugar de residencia de mis padres en el Parque Natural de las Sierras Subbéticas<sup>41</sup>, al sur de la provincia de Córdoba.

<sup>41</sup> Para una visita virtual del lugar:

<https://www.google.com/maps/place/Subbetica,+C%C3%B3rdoba/@37.4054476,-4.622631,10z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0xd6d9cc394dc00b1:0xf8df5f01b0e8d4d4!8m2!3d37.4600854!4d-4.2639337>



Fig. 67: Detalle de rodaje, 2020, Noelia Medina.



Fig. 68: Montaje para grabación, 2020, Noelia Medina.



Para visualizar el video completo, éste se puede ver a través del enlace a la plataforma Vimeo: <https://vimeo.com/455776777>



Fig. 69: Fotograma del video final, 2020, Noelia Medina.



Fig. 70: Fotograma del video final, 2020, Noelia Medina.



#### 4.4.2. Ficha técnica

Produccción	Cantidad
Esp32 Dev Module	1
Hilo Conductor	2 m
Batería de Litio 3.7V 650mAh	5
Sensor capacitivo de humedad	1
Esp8266 NodeMCU Module	1
Cables conectores (jumpers)	21
Leds piraña	8
Placas de pruebas	2
Bomba de agua sumergible 3v-5v	1
Tubo Silicona 5.54*8.2mm (1 Metro)	1
Resistencias 220 Ohm	9
NPN Transistor PN2222	1
Diodo 1N4007	1
Cargador de teléfono celular 5v	1
Recipiente impresión 3D	2
Recipiente cristal	1
Planta	1
Chaqueta bomber con hilo conductor bordado	1
Agua	

#### 4.4.3 Presupuesto

Items	Precio <sup>42</sup>
Bastidor Redondo	25.65
Baterías	16.59
Hilo conductor	13.46
Papel de transferencia	9.99
Filamento PETG Transparente	25.99
Kit sistema de riego	14.99
Kit de Soldadura	25.69
Kit de componentes Electrónicos	13.99
Bombas de agua	11.99
Sensor de humedad	4.99
Adafruit placas	37.81
Leds piraña	16.94
Batería repuesto	11.8
Prueba tela 1	27.99
Prueba tela 2	24.19
Prueba tela 3	43.44
Chaqueta	112.99
Recipiente Impresión 3D	111
Esp32	17.99
Esp8266	7.79
Extras: hilos, agujas, etc...	20
Cargador 5.V	10
<b>TOTAL</b>	<b>605.27</b>

<sup>42</sup> Todos los precios aquí indican valores en Euros.

## 5. CONCLUSIONES

Como conclusiones finales podemos afirmar que hemos cumplido con nuestro objetivo principal que era el de desarrollar un dispositivo experimental artístico en la línea de las prendas interactivas dirigida a apoyar los cuidados interpersonales en momentos de duelo.

Hemos logrado diseñar y fabricar una interfaz de comunicación inalámbrica poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en la experiencia formativa de los dos años de máster, sin tener ningún conocimiento previo en interactivos o en programación. Y valoramos positivamente el hecho de haber podido realizar un prototipo tomando en cuenta todas las dimensiones de su complejidad: es decir, desde su conceptualización hasta su implementación pasando por todas las etapas de resolución de errores.

Consideramos que hemos cumplido el objetivo con el que llegamos a este Máster, que era desde un principio iniciarnos en el ámbito de los *wearables*, desde su comprensión teórica, conceptual e histórica hasta la consecución real de un prototipo.

Como puntos mejorables de nuestro proyecto destacamos notablemente la extrema sensibilidad de los dos elementos desarrollados, la cual los configura como objetos difícilmente manipulables, y que necesitan de soluciones estables para poder ser transportados y manipulados a cualquier lugar y por cualquier persona con seguridad y confianza.

Si analizamos los elementos de este proyecto por separado, el recipiente, al ser impreso en 3D, todavía se muestra inestable a la hora de poder contener agua en su interior por mucho tiempo prolongado, ya que debido a la naturaleza de su material, puede filtrar alguna gota de agua

que ponga en peligro la Esp8266 o alguno de los demás componentes. De igual forma, tanto el peso que puede sostener la pieza se muestra muy limitado debido a la necesidad de hacer un recipiente traslúcido, y el espacio para introducir la *protoboard* con toda la electrónica sigue siendo algo estrecho.

Respecto a la chaqueta, estamos contentos con el resultado final de la prenda y como mejoras realizables pensamos que podría aún tener incorporado el sistema electrónico de una forma más discreta y cómoda. Así mismo, pensamos que la zona del bordado, se presenta aún muy delicada para una manipulación despreocupada del prototipo.

Como conclusiones finales añadiremos que consideramos que esta pieza valora y visibiliza la importancia de los cuidados y los afectos como nueva forma de entender el futuro de la tecnología y que a pesar de las circunstancias especiales en las que ha sido producida (confinamiento y aislamiento), nos sentimos satisfechos con el aprendizaje que ha acompañado su realización. Haber tenido la oportunidad de colaborar con mi madre en la producción de una pieza e incorporar sus conocimientos de oficio ha sido una oportunidad hermosa de combinar trabajo académico y trabajo artesanal. De igual forma, nos ha permitido darnos cuenta de la importancia de confluir conocimientos intergeneracionales: utilizar el conocimiento tradicional de la costura, un valor ancestral, y ser capaces de transformar ese conocimiento en usos contemporáneos a través y con el uso de la tecnología.

## **5.1 Trabajo futuro**

Si contemplamos este trabajo como el cierre a un capítulo de formación que ha durado dos años, estamos gratamente sorprendidos con los avances que se han podido realizar en relativamente poco tiempo. Aunque si bien es cierto que este proyecto supone la terminación de

ciertas inquietudes alrededor del tema de la memoria o del final de la vida, hemos tenido la oportunidad de desarrollar proyectos de temática similar en piezas sonoras, *Notes from Underground* (2019) como vimos al inicio de esta disertación, o en forma de videoensayo como con la pieza *Después del agua* (2019), ambas desarrolladas en el transcurso del Máster y que han podido participar de eventos y premios como El Festival 10 Sentidos 2020, o el certamen PAM! 2019 celebrado en la Facultad de San Carlos de la Universidad Politécnica de Valencia.

De cara al futuro, se nos plantean importantes inquietudes: por un lado, realizar interfaces con una dirección orientada al bienestar, camino que quizá continuemos mediante la realización de un doctorado y por otro, mediante la profundización en el campo de los *wearables* y de la *fashion technology*. Respecto al futuro concreto de este proyecto, pensamos en algún programa de residencias como Re-FREAM o las Becas Leonardo para poder dar una dimensión global al proyecto, de forma que se pudieran distribuir diferentes chaquetas en diferentes partes del mundo y que todas fueran capaces de comunicarse con la urna de este ser querido. Con esto, pretendemos indagar aún más en las relaciones interpersonales y familiares que genera la globalización y en cómo este hecho nos afecta en términos relacionados a la soledad y a la necesidad de apoyo emocional.

Por último, agradecer la oportunidad de haber podido participar con este proyecto de nuevo este año en la edición Campus 2020 del Festival Ars Electronica, y esperamos que junto a la participación en la edición anterior sea el principio de una larga colaboración entre el Máster y el Festival.

## Fuentes referenciales

### Libros

Amadeo, Pablo, ed. 2020. *La Fiebre: pensamiento contemporáneo en tiempos de pandemias*. Editorial: ASPO (Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio).

———, ed. 2020. *Sopa de Wuhan: Pensamiento contemporáneo en tiempos de pandemia*. Editorial ASPO (Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio).

Benjamin, Walter. 2002. *The Arcades Project*. 1st paperback ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

———. 2010. *Atlas. Walter Benjamin. Constelaciones*. Madrid: Madrid : Círculo de Bellas Artes : Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales, D.L. 2010.

———. 2014. *Atlas Walter Benjamin : constelaciones : [exposición]*. 3ª ed.. Madrid: Madrid : Círculo de Bellas Artes :Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales, 2014.

Benjamin, Walter, Hannah Arendt, y Harry Zohn. 1970. *Illuminations ; Edited and with an Introduction by Hannah Arendt. Translated by Harry Zohn*. London: Cape.

———. 1986. *Illuminations*. New York: Schocken Books.

Dunne, Anthony, y Fiona Raby. 2013. *Speculative everything: design, fiction, and social dreaming*. Cambridge, Massachusetts ; London: The MIT Press.

Han, Byung-Chul, y Alberto Ciria. 2020. *La desaparición de los rituales: una topología del presente*.

Hartman, Kate, Brian Jepson, Emma Dvorak, y Rebecca Demarest. 2014. *Make: wearable electronics*. First edition. Sebastopol, CA: Maker Media.

- Lepecki, André. 2016. *Singularities: dance in the age of performance*. New York, NY: Routledge.
- Löwy, Michael. 2003. *Walter Benjamin: aviso de incendio: una lectura de la tesis «Sobre el concepto de historia»*. 1. ed. en español. Sección de obras de política y derecho. Buenos Aires México: Fondo de Cultura Económica.
- Marx, Ursula, Walter Benjamin, Walter-Benjamin-Archiv, y Círculo de Bellas Artes, eds. 2010. *Archivos de Walter Benjamin: imágenes, textos y dibujos; [Exposición Circulo de Bellas Artes, Madrid 17..11.10 - 6.2.2011]*. Madrid: Circulo de Bellas Artes.
- Seymour, Sabine. 2008. *Fashionable technology: the intersection of design, fashion, science, and technology*. Wien ; New York, NY: Springer.
- . 2010. *Functional Aesthetics: Visions in Fashionable Technology*. Vienna: Springer-Verlag Vienna.
- Wilson, Stephen, ed. 2012. *Art + Science Now: How Scientific Research and Technological Innovation Are Becoming Key to 21st-Century Aesthetics*. 1. paperback ed. London: Thames & Hudson.

#### Capítulos de libros

- Lepecki, André. 2001. «“Undoing the Fantasy of the (Dancing) subject: ‘still acts’ in Jérôme Bel’s ‘The Last Performance’.”» En *The Salt of the Earth: On Dance, Politics, and Reality (Het Zout der Aarde: Over Dans, Politiek en Werkelijkheid)*., editado por Steven de Belder. Brussels: Flemish Theater Institute.
- Toussaint, Lianne, y Anneke Smelik. 2017. «Memory and Materiality in Hussein Chalayan’s Techno-Fashion». En *Materializing memory in art and popular culture*, editado por László Munteán, Liedeke Plate, y Anneke Smelik. New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

## Artículos académicos

- Gould, Hannah, Tamara Kohn, y Martin Gibbs. 2019. «Uploading the Ancestors: Experiments with Digital Buddhist Altars in Contemporary Japan». *Death Studies* 43 (7): 456-65.  
<https://doi.org/10.1080/07481187.2018.1544948>.
- Lepecki, André. 2006. «“After All, This Terror Was Not Without Reason”: Unfiled Notes on the Atlas Group Archive». *TDR/The Drama Review* 50 (3): 88-99. <https://doi.org/10.1162/dram.2006.50.3.88>.
- . 2010. «The Body as Archive: Will to Re-Enact and the Afterlives of Dances». *Dance Research Journal* 42 (2): 28-48.  
<https://doi.org/10.1017/S0149767700001029>.
- Moncur, Wendy, Miriam Julius, Elise Van Den Hoven, y David Kirk. 2015. «Story Shell: The Participatory Design of a Bespoke Digital Memorial». <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2802.4489>.
- Nadia Seremetakis, C. 1993. «The Memory of the Senses: Historical Perception, Commensal Exchange and Modernity». *Visual Anthropology Review* 9 (2): 2-18.  
<https://doi.org/10.1525/var.1993.9.2.2>.
- Pitsillides, Stacey. 2019. «Digital Legacy: Designing with Things». *Death Studies* 43 (7): 426-34.  
<https://doi.org/10.1080/07481187.2018.1541939>.
- Sas, Corina, Miriam Schreiter, Monika Büscher, Fiorenza Gamba, y Alina Coman. 2019. «Futures of Digital Death: Past, Present and Charting Emerging Research Agenda». *Death Studies* 43 (7): 407-13.  
<https://doi.org/10.1080/07481187.2019.1647643>.



## Conferencias

- Moncur, Wendy, y David Kirk. 2014. «An Emergent Framework for Digital Memorials». En *Proceedings of the 2014 Conference on Designing Interactive Systems - DIS '14*, 965-74. Vancouver, BC, Canada: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2598510.2598516>.
- Uriu, Daisuke, y Naohito Okude. 2010. «ThanatoFenestra: Photographic Family Altar Supporting a Ritual to Pray for the Deceased». En *Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems - DIS '10*, 422. Aarhus, Denmark: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/1858171.1858253>.
- Wallace, Jayne, Will Odom, Kyle Montague, Nantia Koulidou, Corina Sas, Kellie Morrissey, y Patrick Olivier. 2020. «HCI at End of Life & Beyond». En *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-8. Honolulu HI USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3334480.3375143>.

## Artículos de periódicos

- Ansele, Manuel. 2016. «Hallado el primer corazón conservado en una fosa de la Guerra Civil española». *El País*, 26 de agosto de 2016, sec. Ciencia. [https://elpais.com/elpais/2016/08/25/ciencia/1472081511\\_650292.html](https://elpais.com/elpais/2016/08/25/ciencia/1472081511_650292.html).
- «El futuro tras el coronavirus en EL PAÍS». s. f. Accedido 6 de junio de 2020. <https://elpais.com/especiales/2020/coronavirus-covid-19/predicciones/>.
- Franco, Lucía. 2020. «El duelo tras una pantalla: las familias despiden a los fallecidos con misas en YouTube y funerales 'online'». *Verne*, 2 de abril de 2020, sec. Artículo. [https://verne.elpais.com/verne/2020/04/02/articulo/1585838562\\_908229.html](https://verne.elpais.com/verne/2020/04/02/articulo/1585838562_908229.html).

## Websites

- «joanna berzowska». s. f. Accedido 5 de mayo de 2020.  
<http://www.berzowska.com/>.
- «9 LED Patterns with Arduino - Arduino Project Hub». s. f. Accedido 11 de junio de 2020.  
<https://create.arduino.cc/projecthub/thingerbits/9-led-patterns-with-arduino-277bf1>.
- «A locket that can Forget». s. f. Jayne Wallace's Portfolio. Accedido 6 de mayo de 2020.  
<https://www.jaynewallace.com/a-locket-that-can-forget>.
- «Apichatpong Weerasethakul». s. f. Accedido 1 de junio de 2020.  
<http://www.kickthemachine.com/page7/page2/index.html>.
- «Arduino - Arrays». s. f. Accedido 11 de junio de 2020.  
<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/Arrays>.
- «Arduino fill array with values from analogRead - Stack Overflow». s. f. Accedido 12 de junio de 2020.  
<https://stackoverflow.com/questions/28887617/arduino-fill-array-with-values-from-analogread>.
- «Ars Electronica». s. f. Accedido 7 de septiembre de 2020.  
<https://ars.electronica.art/news/en/>.
- «ASPECTS OF GAIA BY ROY ASCOTT - ADA | Archive of Digital Art». s. f. Accedido 10 de septiembre de 2020.  
<https://www.digitalartarchive.at/database/general/work/aspects-of-gaia.html>.
- «bcl». s. f. Accedido 26 de abril de 2020. <https://bcl.io/biopresence/>.
- «Bio — Anouk Wipprecht FashionTech». s. f. Accedido 7 de septiembre de 2020. <http://www.anoukwipprecht.nl/bio>.
- «Blossom». s. f. Jayne Wallace's Portfolio. Accedido 20 de abril de 2020.  
<https://www.jaynewallace.com/practiceresearch>.

- «Bombear agua con arduino. Robótica educativa en la práctica - Aula Aglaia». s. f. Accedido 13 de mayo de 2020. <https://aulaglaia.es/bombear-agua-con-arduino/>.
- «Chalayan». s. f. Chalayan. Accedido 22 de abril de 2020. <https://chalayan.com/>.
- «Comunicado colectivo sobre la portada de “Sopa de Wuhan” por su sinofobia, racismo y reduccionismo – De Frente». s. f. Accedido 16 de abril de 2020. <http://revistadefrente.cl/comunicado-colectivo-sobre-la-portada-de-sopa-de-wuhan-contra-la-sinofobia-y-el-racismo/>.
- «constellation dresses». s. f. Accedido 14 de mayo de 2020. <http://www.xslabs.net/constellation/constellations.html>.
- «CUTECIRCUIT | The HugShirt». s. f. Accedido 26 de abril de 2020. <https://cutecircuit.com/the-hug-shirt/>.
- «Daisuke URIU». s. f. Accedido 27 de abril de 2020. [http://uriuri.org/DAisukeURiu/en\\_index.html](http://uriuri.org/DAisukeURiu/en_index.html).
- «DuoSkin | MIT Media Lab». s. f. Accedido 25 de abril de 2020. <https://duoskin.media.mit.edu/>.
- «e-cuerpo: encuentro internacional de arte & tecnología Wearable». s. f. Accedido 25 de abril de 2020. [http://www.e-cuerpo.org/wearables\\_artistasinvitados.html](http://www.e-cuerpo.org/wearables_artistasinvitados.html).
- «embrace-me, the amazing hoodie from Studio 5050 — Hide Your Arms». s. f. Accedido 23 de abril de 2020. <http://hideyourarms.com/2008/05/23/embrace-me-the-amazing-hoodie-from-studio-5050/>.
- «Giulia Tomasello». s. f. Accedido 27 de abril de 2020. <http://gitomasello.com>.
- «Jacquard by Google - Home». s. f. Jacquard by Google. Accedido 22 de abril de 2020. <https://atap.google.com/jacquard/>.

«Jessica Smarsch». s. f. Accedido 7 de septiembre de 2020.  
<https://jessicasmarsch.com/>.

«Kate Hartman». s. f. Accedido 25 de abril de 2020.  
<http://www.katehartman.com/>.

«La Piel Biónica - Archivo». s. f. Accedido 22 de abril de 2020.  
<http://belasartes.uvigo.es/dx7/lapielbionica/?/page/2>.

«Lygia Clark Biography, Life & Quotes». s. f. The Art Story. Accedido 1 de mayo de 2020. <https://www.theartstory.org/artist/clark-lygia/>.

«Lygia Clark Sculptures, Bio, Ideas». s. f. The Art Story. Accedido 1 de mayo de 2020. <https://www.theartstory.org/artist/clark-lygia/>.

«News + Updates — MIT Media Lab». s. f. Accedido 1 de mayo de 2020.  
<https://www.media.mit.edu/>.

«Noelia Medina Fernández». s. f. Accedido 19 de abril de 2020.  
<https://noeliamedina.com/>.

«Overview < Fluid Interfaces — MIT Media Lab». s. f. Accedido 1 de mayo de 2020.  
<https://www.media.mit.edu/groups/fluid-interfaces/overview/>.

PaulbaccaFollow. s. f. «LED Star Constellation Light or Night Light». Instructables. Accedido 1 de mayo de 2020.  
<https://www.instructables.com/id/LED-Star-Constellation-Light-or-night-light/>.

«Prize | STARTS». s. f. Accedido 7 de julio de 2020.  
<https://www.starts.eu/%23/starts-prize-1/>.

«Rebecca Horn Art, Bio, Ideas». s. f. The Art Story. Accedido 1 de mayo de 2020. <https://www.theartstory.org/artist/horn-rebecca/>.

«Re-FREAM – Re-Thinking of Fashion in Research and Artist collaborating development for Urban Manufacturing». s. f. Accedido 22 de julio de 2020. <https://www.re-fream.eu/>.

«Research & Practice - Jayne Wallace's Portfolio». s. f. Accedido 22 de abril de 2020. <https://www.jaynewallace.com/>.

«Studio Orta . Artwork». s. f. Accedido 10 de junio de 2020.  
<https://www.studio-orta.com/en/artwork/110/Nexus-Architecture-Interventions-1993-1998>.

«ThanatoFenestra». s. f. Accedido 27 de abril de 2020.  
<http://uriuri.org/DAisukeURiu/ThanatoFenestra/>.

«The Pangolin Scales». s. f. In Kepler's Gardens. Accedido 11 de junio de 2020.

<https://ars.electronica.art/keplersgardens/en/the-pangolin-scales/>.

«Thecla Schiphorst». s. f. The Interaction Design Foundation. Accedido 12 de junio de 2020.

[https://www.interaction-design.org/thecla\\_schiphorst](https://www.interaction-design.org/thecla_schiphorst).

«Thecla Schiphorst: Exhale: (Breath between Bodies)». s. f. ACM SIGGRAPH ART SHOW ARCHIVES. Accedido 7 de junio de 2020.

<https://digitalartarchive.siggraph.org/artwork/thecla-schiphorst-exhale-breath-between-bodies/>.

«Uncle Boonmee recuerda sus vidas pasadas, ver ahora en Filmin». s. f. Accedido 22 de abril de 2020.

<https://www.filmin.es/pelicula/uncle-boonmee-recuerda-sus-vidas-pasadas>.

«www.enablingongoingness.com». s. f. Accedido 22 de abril de 2020.

<https://enablingongoingness.com/>.

«xs lab | constellation dresses and the leeches». s. f. Accedido 26 de abril de 2020. <http://www.xslabs.net/constellation/index.html>.

## Material Multimedia

7.- *TUTORIAL ARDUINO - Pulsador y cambios de estado 2 (switch case)*.

s. f. Accedido 1 de junio de 2020.

[https://www.youtube.com/watch?v=8NMPWdzKr-o&list=PLtJku\\_kmzyMd1laZ18T2uIXpMtsXFQFAE&index=6](https://www.youtube.com/watch?v=8NMPWdzKr-o&list=PLtJku_kmzyMd1laZ18T2uIXpMtsXFQFAE&index=6).

- #193 *Comparison of 10 ESP32 Battery powered Boards without display (incl. deep-sleep)*. s. f. Accedido 1 de junio de 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=-769\\_YleGml&list=PLtJku\\_kmzyMd8Q3hbSHWbUmXG-hQ797xN&index=2](https://www.youtube.com/watch?v=-769_YleGml&list=PLtJku_kmzyMd8Q3hbSHWbUmXG-hQ797xN&index=2).
- Arduino Basics Handling Multiple States*. s. f. Accedido 2 de junio de 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=ojfIP6pvTMc&list=PLtJku\\_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=ojfIP6pvTMc&list=PLtJku_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=3).
- Aspects of Gaia - Ars Electronic 1989*. 2013. <https://www.youtube.com/watch?v=PEWac83VOdY>.
- ESP32 Client-Server Wi-Fi Communication Between Two Boards (ESP8266 Compatible)*. s. f. Accedido 1 de junio de 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=2z7Ow4PjJRc&list=PLtJku\\_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=2&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=2z7Ow4PjJRc&list=PLtJku_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=2&t=0s).
- ESP-NOW with ESP32 EXPLAINED: Easiest Wireless Communication Between Boards (ESP8266 Compatible)*. s. f. Accedido 2 de junio de 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=qxwXwNS3Avw&list=PLtJku\\_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=2](https://www.youtube.com/watch?v=qxwXwNS3Avw&list=PLtJku_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=2).
- Hussein Chalayan Spring/Summer 2007*. s. f. Accedido 14 de abril de 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=Ae81Fcczsl8>.
- Maurice Merleau-Ponty leído por Marina Garcés en el curso "Biblioteca abierta"*. 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=ZUnM6I4hJ20>.
- . s. f. MACBA, Barcelona. Accedido 25 de abril de 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=ZUnM6I4hJ20>.
- Mesh Networking demo on ESP8266 & ESP32 | LCSC*. s. f. Accedido 3 de junio de 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=gf39MLqPGkQ&list=PLtJku\\_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=4](https://www.youtube.com/watch?v=gf39MLqPGkQ&list=PLtJku_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=4).
- Metrópolis. 2015. «Bienal de Venecia 2015 II - Pabellones nacionales y Exposiciones Colaterales». RTVE.es.

<https://www.rtve.es/television/20150622/bienal-venecia-2015-ii-pabellones-nacionales-exposiciones-colaterales/1165660.shtml>.

*My life as an outsider* | Hussein Chalayan. s. f. Accedido 28 de mayo de 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=gMZeql\\_3Uw&t=532s](https://www.youtube.com/watch?v=gMZeql_3Uw&t=532s).

*Nostalgia de la Luz*,. s. f. Accedido 21 de mayo de 2020. <https://www.filmin.es/pelicula/nostalgia-de-la-luz>.

*Patricio Guzmán en Filmin*. s. f. Accedido 7 de abril de 2020. <https://www.filmin.es/director/patricio-guzman>.

*ThanatoFenestra*. s. f. Accedido 11 de septiembre de 2020. <https://vimeo.com/14105517>.

Tomasello, Giulia. 2020. *On a Journey with Alma*. <https://vimeo.com/455528510>.

*Uncle Boonmee recuerda sus vidas pasadas*. s. f. Accedido 17 de mayo de 2020. <https://www.filmin.es/pelicula/uncle-boonmee-recuerda-sus-vidas-pasadas>.

Uriu, Daisuke. s. f. *ThanatoFenestra on Vimeo*. Accedido 27 de abril de 2020. <https://vimeo.com/14105517>.

*Water The Plant Using ESP32 and Blynk App*. s. f. Accedido 5 de junio de 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=UBQCaxfeBKY&list=PLtJku\\_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=5](https://www.youtube.com/watch?v=UBQCaxfeBKY&list=PLtJku_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=5).

*WiFi based SMART IRRIGATION SYSTEM using NODEMCU*. s. f. Accedido 2 de junio de 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=WyZNDCCq6IM&list=PLtJku\\_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=7](https://www.youtube.com/watch?v=WyZNDCCq6IM&list=PLtJku_kmzyMd1laZ18T2ulXpMtsXFQFAE&index=7).

Wipprecht, Anouk. 2020. *PROCESS || PANGOLIN SCALES BCI + Dress: Neurotechnology meets FashionTech*; <https://vimeo.com/452557538>.

———. 2020b. *PANGOLIN SCALES BCI + Dress: Neurotechnology meets Fashion-Tech*.  
<https://vimeo.com/452881683>.

#### Tesis consultadas

- Mazzocchi, Paul. 2016. «The Flesh of History: Intersubjectivity, Experience and Utopia in Merleau-Ponty and Benjamin». PhD diss, Toronto, Ontario: York University.
- Oliveira Nascimento, Ricardo de. 2009. «Design wearables for interactive art based on Brazilian tropicalism». Trabajo de Fin de Máster, Linz, Austria: Kunstuniversität Linz.
- Quevedo Nieto, Desirée. 2017. «Making the synthetics. Confección de interfaces corporales en la era de la costura impresa». Trabajo de Fin de Máster, Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Toussaint, Lianne. 2018. «Wearing Technology When Fashion and Technology Entwine». PhD diss, Nijmegen: Radboud University.



## Índice de Imágenes

Fig. 1: Corazón preservado en la fosa común de La Pedraja (Burgos). Serrulla et al. El País, versión digital, 26 de agosto del 2016.

Fig. 2: Imagen de la obra *Notes from Underground*, 2019, Noelia Medina.

Fig. 3: Display D (Buck-Morss 1995, 236).

Fig. 4: Mapa conceptual, Noelia Medina 2020.

Fig. 5: Mapa conceptual II, Noelia Medina, 2020.

Fig.6: *A / B*, (Dunne and Raby 2013, vii).

Fig.7: *PPP*, (Dunne y Raby 2013, 5)

Fig.8: *TV Helmet (Portable Living Room)*,1967, Walter Pichler.

Fig. 9: *One Hundred and Eleven*, 2007, Hussein Chalayan.

Fig. 10: *Primer Wearable Computer*, Ed thorpe y Claude Shannon, 1961.

Fig. 11. *Finger Gloves*,1972, Rebecca Horn.

Fig. 12: *Diálogo: oculos*, 1968, Lygia Clark.

Fig. 13: Nexus Architecture Interventions, 1993-1998, Lucy Orta.

Fig. 14: Alma, 2020, Giulia Tomasello.

Fig. 15: *The Pangolin Scales*, 2020, Thomas Faseth, Harald Pretl, Christoph Guger y Anouk Wipprecht.

Fig. 16: *Blossom*, 2005, Jayne Wallace.

Fig. 17: *A locket that can forget*, 2010, Jayne Wallace.

Fig. 18: *ThanatoFenestra*, 2010, Daisuke Uriu.

Fig. 19: *Story Shell*, 2015, Wendy Moncur, Miriam Julius, Elise Van den Hoven y David Kirk.

Fig. 20: *Biopresence*, 2013, BCL.

Fig. 21: *Aspects of Gaia*, 1989, Roy Ascott.

Fig. 22 y 23: *Hug Shirt*, 2002, CuteCircuit.

Fig. 24: *The Embrace*, 2007, Despina Papadopoulos.

Fig. 25: *(re)connect*, 2006, Kate Hartman.

Fig. 26: *Exhale: (Breath between Bodies)*, 2005, Thecla Schiphorst.

Fig. 27 y 28. *Constellation dresses*, 2004, Joanna Berzowska.

Fig. 29: Imagen de la película *Nostalgia de la luz*, 2010, Patricio Guzmán.

Fig. 30: Escena de *El tío Boonmee que recuerda sus vidas pasadas*, Apichatpong Weerasethakul, 2010.

Fig. 31: Primer prototipo, 2020, Noelia Medina.

Fig. 32: Prototipo 1, 2020, Noelia Medina.

Fig. 33: Dibujo en detalle del prototipo 1, Noelia Medina, 2020.

Fig. 34: Vista interior, delantera y trasera del primer prototipo, 2020, Noelia Medina.

Fig. 35: Dibujo del segundo prototipo, 2020, Noelia Medina.

Fig. 36: Dibujo inicial del tercer prototipo, 2020, Noelia Medina.

Fig. 37: Diagrama de Flujo, 2020, Noelia Medina.

Fig. 38: Diagrama técnico, 2020, Noelia Medina.

Fig. 39: Pruebas de programación, 2020, Noelia Medina.

Fig. 40: Conceptualización de posibles diseños, 2020, Noelia Medina.

Fig. 41: Diseño definitivo prenda, 2020, Noelia Medina.

Fig. 42: Diseño de estampación, 2020, Noelia Medina.

Fig. 43: Diseño prenda final a través de la página web Contrado.UK, 2020, Noelia Medina.

Figuras 44 y 45: Chaqueta bómbier, 2020, Noelia Medina.

Figuras 46 y 47: Prueba de zona de contacto y respectivas marcas posteriores, 2020, Noelia Medina.

Figuras 48 y 49: Plantilla para el bordado y dibujo transferido en la prenda, 2020, Noelia Medina.

Figuras 50 y 51: Modelo prueba montaje del sistema, 2020, Noelia Medina.

Figuras 52 y 53: Pieza marcada para cortar en la chaqueta y proceso de bordado, 2020, Noelia Medina.

Figuras 54 y 55: Sistema de montaje chaqueta interior, 2020, Noelia Medina.

Figuras 56 y 57: Vista trasera de la chaqueta y detalle de bordado, 2020, Noelia Medina

Fig. 58: Modelado 3D del recipiente, 2020, Noelia Medina.

Fig. 59: Modelado 3D del recipiente, 2020, Noelia Medina.

Fig. 60: Detalle inferior de la pieza, 2020, Noelia Medina.

Fig. 61: Sistema de encaje del recipiente, 2020, Noelia Medina.

Fig. 62: Recipiente impreso, 2020, Noelia Medina.

Fig. 63: Recipiente impreso, 2020, Noelia Medina.

Fig. 64: Placa de leds soldada, 2020, Noelia Medina.

Fig. 65: Montaje de la pieza en “The Wild State”, Ars Electronica Capus 2020, Noelia Medina.

Fig. 66: Documentación de montaje, 2020, Noelia Medina.

Fig. 67: Detalle de rodaje, 2020, Noelia Medina.

Fig. 68: Montaje para grabación, 2020, Noelia Medina.

Fig. 69: Fotograma del video final, 2020, Noelia Medina.

Fig. 70: Fotograma del video final, 2020, Noelia Medina.

# Anexos

## Programación ARDUINO

### Programación ESP32

```
ESP32comentado Arduino 1.8.11 Hourly Build 2019/09/19 01:12

ESP32comentado
/*
ESP32 Emisor

Este es el código empleado en el ESP32 ubicado en nuestra chaqueta.
Tiene una única entrada analógica en el pin 4 o touchRead(T0).
El siguiente código se ha realizado utilizando partes del código "ESP32 Server",
creado por Rui Santos (https://randomnerdtutorials.com/esp32-client-server-wi-fi/)
y el código "Smoothing" creado por David A.Mellis y modificado por Tom Igoe.
(https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltInExamples/Smoothing).

Ambos códigos de dominio público.

Noelia Medina Fernández
Miércoles, 23 de septiembre de 2020
www.noeliamedina.com

*/

// Importamos las librerías necesarias
#include "WiFi.h" //Incluimos la librería "WiFi.h"
#include "ESPAsyncWebServer.h" //Incluimos la librería "ESPAsyncWebServer.h"
#include <Wire.h> //Incluimos la librería "Wire.h"

// Configuramos las credenciales de red para el punto de acceso
const char* ssid = "ESP32-Access-Point"; // Configuramos nuestro nombre de ssid
const char* password = "123456789"; //Configuramos nuestra contraseña de acceso

// Creamos un objeto AsyncWebServer en el puerto 80
AsyncWebServer server(80);

// Creamos las variables necesarias
int total1;

// Creamos un "smooth" para nuestra entrada analógica (el hilo conductor)
const int numReadings = 10; //cantidad de muestras de lectura de nuestra entrada

long readings[numReadings]; // las lecturas de nuestra entrada analógica
int readIndex = 0; // índice de la lectura actual
long subtotall = 0; // el total acumulado
long averagel = 0; // la media

// Creamos una función que nos devuelva el valor de nuestra entrada analógica
//como una variable String
String readSensor() {
  return String(total1);
}

// Inicio del setup
void setup() {
  //abrimos el puerto serial a velocidad de datos en 115200 bps
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();

  // Configuramos el ESP como punto de acceso
  Serial.print("Setting AP (Access Point)...");
  // Eliminamos el parámetro de la contraseña si queremos el AP (Access Point) abierto
  WiFi.softAP(ssid, password); // Nuestro "ssid" y contraseña anterior

  IPAddress IP = WiFi.softAPIP(); //Nuestra dirección IP es = a nuestro ssid y contraseña
  Serial.print("AP IP address: "); //Imprime "AP IP address:"
  Serial.println(IP); //Imprime nuestra dirección IP

  //Iniciamos todas las lecturas de nuestro sensor a 0:
  for (int thisReading = 0; thisReading < numReadings; thisReading++) {
    readings[thisReading] = 0;
  }

  // Indicamos la ruta donde el ESP32 escuchará la solicitud entrante para "/sensor",
  //devolviendo su valor como "char"
  server.on("/sensor", HTTP_GET, [](AsyncWebServerRequest * request) {
    request->send_P(200, "text/plain", readSensor().c_str());
  });

  // Inicializamos el servidor
  server.begin();
}

// Fin del setup
// Inicio del loop
void loop() {
  // Continuamos con el "smooth" para nuestro sensor

  subtotall = subtotall - readings[readIndex]; //restamos la última lectura del sensor
  readings[readIndex] = touchRead(T0); //leamos el valor del sensor,
  subtotall = subtotall + readings[readIndex]; //sumamos esta lectura al total
  readIndex++; //avanzamos en la siguiente posición en el "array"
  // si estamos al final del array...
  if (readIndex == numReadings) {
    //...volvemos al principio
    readIndex = 0;
  }

  averagel = subtotall / numReadings; //calculamos el promedio
  total1 = map(averagel, 100, 0, 0, 100); //mapeamos nuestro promedio para obtener valores de 0 a 100
  Serial.println(total1); // imprimimos nuestro valor resultante
}

// Fin de la función loop
}
```

## Programación ESP8266

```
ESP8266Comentado

ESP8266 Receptor

Este es el código empleado en el ESP8266 ubicado en nuestro objeto sensible.
El siguiente código se ha realizado utilizando partes del código "ESP8266 Client",
creado por Rui Santos (https://randomnerdtutorials.com/esp8266-nodemcu-client-server-wi-fi/),
el código "LED bar graph" (https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltInComplexSwitchCase) y "Switch case"
https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltInComplexSwitchCase ambos de Tom Igoe.

Todos los códigos son de dominio público.

Noelia Medina Fernández
Miércoles, 23 de septiembre de 2020
www.noeliamedina.com

*/

//Incluimos las librerías necesarias para nuestro ESP8266
#include <ESP8266WiFi.h> // Incluimos la librería <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h> // Incluimos la librería <ESP8266HTTPClient.h>
#include <WiFiClient.h> //Incluimos la librería <WiFiClient.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h> //Incluimos la librería <ESP8266WiFiMulti.h>

// Creamos el objeto WiFiMulti;
ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;

//Insertamos las credenciales del servidor ESP32
const char* ssid = "ESP32-Access-Point"; //Insertamos el nombre del "ssid" del ESP32
const char* password = "123456789"; //Insertamos la contraseña del ESP32

//Insertamos la URL donde el ESP8266 realizará la solicitud
const char* serverNameSensor = "http://192.168.4.1/sensor"; //Incluimos la dirección IP con la ruta URL

//Inicializamos la variable String del sensor
String sensor;

//Declaramos la variable "estado" para los leds de los abrazos y la variable "x" como valor de entrada del Esp32
int estado = 0;
int x = 0;

//Inicializamos las variables "previousMillis" e "interval"
unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 5000; //5 segundos entre cada solicitud al ESP32

//Declaramos el array de leds que estarán asociados al sensor de humedad
int ledPins[] = { 5, 4, 0, 2 }; // El número del pin correspondiente a cada led
int pinCount = 4; // La cantidad de pines (leds) totales que hoy

//Declaramos el pin por el que va a entrar el valor de humedad
int sensorpin = A0;

//Inicializamos los valores de nuestro sensor de humedad
int sensorvalue = 0;
int outputvalue = 0;

//Declaramos una booleana para que nuestra bomba de agua esté inicialmente apagada
Boolean state = false;

//Inicio del setup
void setup() {

  //abrimos el puerto serial a velocidad de datos en 115200 bps
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();
  //Conectamos el ESP8266 receptor al ESP32 emisor
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFiMulti.addAP(ssid, password);
  while ((WiFiMulti.run() == WL_CONNECTED)) { //mientras nuestra Wifi esté conectada...
    delay(500); //esperamos medio segundo
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("Connected to WiFi"); //e imprimimos "Conectado al Wifi"

  //Declaramos los pines que irán asociados al ESP32 emisor (sensor)
  pinMode(14, OUTPUT); //pin 14 como salida
  pinMode(12, OUTPUT); //pin 12 como salida
  pinMode(13, OUTPUT); //pin 13 como salida
  pinMode(15, OUTPUT); //pin 15 como salida

  // Iniciamos los leds de la humedad
  for (int thisPin = 0; thisPin < pinCount; thisPin++) { //Iniciamos el bucle de los leds asociados a la humedad en orden ascendente
    pinMode(ledPins[thisPin], OUTPUT);
  }
  pinMode(3, OUTPUT); //Este es el pin de la bomba de agua
  if (state == false) { //si el estado es = falso...
    digitalWrite(3, LOW); //La bomba permanece apagada
  }
}

//Fin de setup

//Inicio de loop
void loop() {
  humedad(); //Creamos la función "humedad"
  abrazos(); //Creamos la función "abrazos"
}

//Fin de loop

//Inicio de la función humedad
void humedad() {

  sensorvalue = analogRead(sensorpin); //El valor del sensor es la lectura del pin A0
  outputvalue = map(sensorvalue, 840, 475, 0, pinCount); //mapeamos los valores del sensor de humedad de 840-475, de 0 al total del array de leds
  //bucle del array de leds
  for (int thisPin = 0; thisPin < pinCount; thisPin++) { //si el índice del elemento de la matriz es menor que outputvalue
    if (thisPin < outputvalue) { //enciende el pin de este elemento
      digitalWrite(ledPins[thisPin], HIGH);
    }
    else {
      digitalWrite(ledPins[thisPin], LOW); //apaga los pines más altos que el nivel output
    }
  }
  Serial.print("A0:");
  Serial.println(sensorvalue); //Imprime el valor del sensor de humedad
}

//Fin de la función humedad

//Inicio de la función abrazos
void abrazos() {

  unsigned long currentMillis = millis(); //el tiempo lo medimos en milisegundos
  //Enviamos una solicitud HTTP POST cada 5 segundos
  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
    // Comprobamos la conexión Wifi
    if ((WiFiMulti.run() == WL_CONNECTED)) {

      sensor = httpGetRequest(serverNameSensor); //Usamos esta función para recibir los datos del sensor del Esp32
      x = sensor.substring(0); //Convertimos el dato del sensor en "String" y lo transformamos en "int"
      Serial.print("Chaqueta:"); //Imprimimos "chaqueta"
      Serial.println(x); //Imprimimos el valor de la chaqueta

      //La condicional de nuestro cambio de estados
      if ((x < sensor.substring(0) > 40) && (outputvalue <= 1)) { //si el sensor es activado y
        //el nivel de humedad sólo tiene un led encendido
        {
          estado += 1; //las leds de los abrazos se encienden en ascendente
          if (estado == 5) //cuando llegues al estado 5...
          {
            estado = 4; // te quedas con todos los leds encendidos
          }
          state = false; //La bomba de agua está apagada
          digitalWrite(3, LOW);
        }

        //La condicional de nuestro cambio de estados
        if ((x < sensor.substring(0) < 40) && (outputvalue <= 1)) { //si el sensor capacitivo no está siendo activado
          //y los niveles de humedad son menores o iguales a 1 led
          estado -= 1; // disminuye uno en los estados
          if (estado == 0) { //si el estado es igual a 0, te quedas en el estado 1
            estado = 1;
          }
          if (state == false) { //si la bomba está apagada
            state = true; //cambia la booleana a verdadero
            digitalWrite(3, HIGH); //enciende la bomba de agua
          }
        }
      }
    }
  }
}
```

```

//3a condicional de nuestro cambio de estados
if ((x = sensor.toInt() > 40) && (outputvalue > 1)) //si el sensor es activado y los niveles de
//humedad son mayor a 1...
{
    estado += 1; //aumenta los leds por cada abrazo
    if (estado == 5) //si llegas al estado 5...
    {
        estado = 4; //te quedas en el estado 4
    }
    state = false; //la bomba permanece apagada
    digitalWrite(3, LOW);
}

//4a condicional de nuestro cambio de estados
if ((x = sensor.toInt() < 40) && (outputvalue > 1)) //si el sensor no es activado
//y la humedad es mayor a 1
{
    estado = estado; //el estado se queda igual
    state = false; //la boleana es falsa
    digitalWrite(3, LOW); //la bomba de agua permanece apagada
}
}

//Si no hay conexión entre el ESP32 y el Esp8266
if ((WiFiMulti.run() != WL_CONNECTED)) { //si el Wifi no está conectado
    estado = estado; //el estado es igual al estado
    //si el valor de humedad es menor o igual a 1...
    if (outputvalue <= 1) {
        estado += 1; //bajas los estados en un pin

        if (estado == 0) { //si llegas al estado 0...
            estado = 1; //te quedas en el estado 1
        }
        if (state == false) { //si la bomba de agua está apagada
            state = true; //la boleana es verdadera
            digitalWrite(3, HIGH); //y activa la bomba de agua
        }
    }

    //si el valor de humedad es mayor a 1...
    if (outputvalue > 1) {
        state = false; //el estado de la boleana es falso
        digitalWrite(3, LOW); //y la bomba está apagada
    }
}

previousMillis = currentMillis; // guardamos la última solicitud HTTP
}

else {
    Serial.println("Wifi Disconnected"); //Imprime "Wifi desconectada"
}

//Inicio del cambio de estados
switch (estado) {
    //Inicio del caso 1
    case 1:
        digitalWrite(14, HIGH); //El pin 14 se enciende
        digitalWrite(12, LOW); //El pin 12 permanece apagado
        digitalWrite(13, LOW); //El pin 13 permanece apagado
        digitalWrite(15, LOW); //El pin 15 permanece apagado
        break; //descanso

    //Fin del caso 1
    //Inicio del caso 2
    case 2:
        digitalWrite(14, HIGH); //El pin 14 permanece encendido
        digitalWrite(12, HIGH); //El pin 12 se enciende
        digitalWrite(13, LOW); //El pin 13 permanece apagado
        digitalWrite(15, LOW); //El pin 15 permanece apagado
        break; //descanso

    //Fin del caso 2
    //Inicio del caso 3
    case 3:
        digitalWrite(14, HIGH); //El pin 14 permanece encendido
        digitalWrite(12, HIGH); //El pin 12 permanece encendido
        digitalWrite(13, HIGH); //El pin 13 se enciende
        digitalWrite(15, LOW); //El pin 15 permanece apagado
        break; //descanso

    //Fin del caso 3
    //Inicio del caso 4
    case 4:
        digitalWrite(14, HIGH); //El pin 14 permanece encendido
        digitalWrite(12, HIGH); //El pin 12 permanece encendido
        digitalWrite(13, HIGH); //El pin 13 permanece encendido
        digitalWrite(15, HIGH); //El pin 15 permanece encendido
        break; //descanso

    //Fin del caso 4
    //Inicio del caso 5
    case 5:
        digitalWrite(14, LOW); //El pin 14 está apagado
        digitalWrite(12, LOW); //El pin 12 está apagado
        digitalWrite(13, LOW); //El pin 13 está apagado
        digitalWrite(15, LOW); //El pin 15 está apagado
        break; //descanso

    //Fin del caso 5
}

//Fin del switch de los estados
}

//Fin de la función abrazos

//Inicio de la función httpRequest
String httpRequest(const char* serverName) {
    WiFiClient client;
    HTTPClient http;

    // Incluimos la dirección IP con ruta o nombre de dominio URL
    http.begin(client, serverName);

    // Enviamos la solicitud HTTP POST
    int httpResponseCode = http.POST();

    String payload = "...";

    if (httpResponseCode > 0) { //Si httpResponseCode es mayor a 0
        Serial.print("HTTP Response code: "); //Imprimimos su valor
        Serial.println(httpResponseCode);
        payload = http.getString(); //y recibimos el valor del sensor en forma String
    }
    else {
        Serial.print("Error code: "); //De otra forma...
        Serial.println(httpResponseCode); //Imprime "Error con el código": y el valor httpResponseCode
    }

    http.end(); //termina la comunicación http

    return payload; //devuelve el valor String
}

//Fin de la función httpRequest

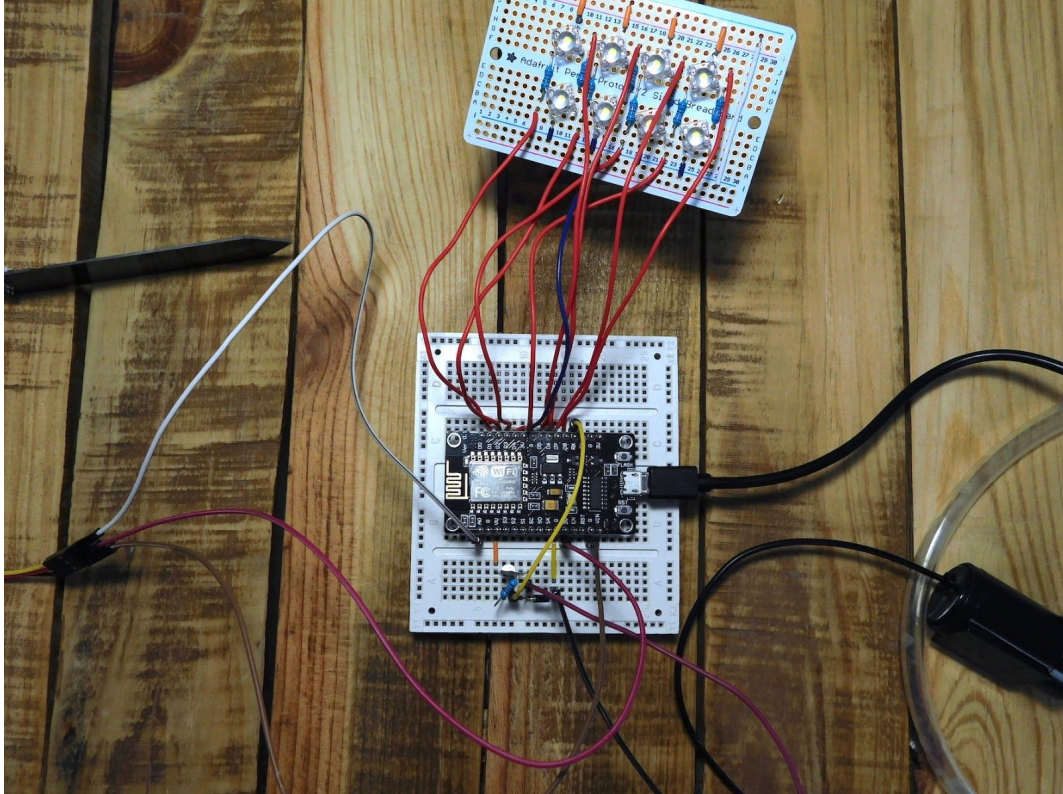
```

1182E Module, 80 MHz, Flash, Legacy (new can return nullptr), All SPI cipheres (most compatible), 4MB 0's 2MB OTA-1019KB, 2, v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 en /dev/cu.usbserial1410



## Conexiones

### Conexión del ESP8266



### Conexión del ESP32

