



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA


ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial
y Diseño Industrial

Investigación sobre diseño y desarrollo de prendas
seamless

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería del Diseño

AUTOR/A: Maiztegui Etxaniz, Jon

Tutor/a: Hernandis Ortuño, Bernabé

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

Resumen

Este documento detalla el proceso llevado a cabo para la ejecución y conclusión del Trabajo Fin de Máster (TFM). El propósito de este proyecto, en colaboración con la empresa Ternua Group, consiste en la investigación acerca del diseño y desarrollo de prendas sin costuras, alineándose con los principios de sostenibilidad de la empresa. Estas prendas, conocidas como prendas seamless, se caracterizan por carecer de costuras y ser fabricadas mediante maquinaria especializada. El desarrollo del TFM ha contado con el respaldo del departamento de innovación y sostenibilidad de Ternua Group. Este departamento trabaja simultáneamente en diversos proyectos relacionados con la innovación textil y la sostenibilidad. Por un lado, se enfoca en la creación de productos innovadores, y por otro, se dedica a la concepción de proyectos sostenibles que aborden el ciclo de vida de las prendas y su producción. La primera fase del trabajo implicó un análisis exhaustivo para adquirir un conocimiento integral sobre la empresa, el sector outdoor, el ámbito textil y los principios de sostenibilidad. Una vez completada esta etapa inicial, se profundizó en diversos aspectos técnicos relacionados con el textil sostenible y la manufactura de prendas seamless. Esto permitió tomar decisiones fundamentadas acerca de la elección de materia prima y la producción de productos sin costuras.

Abstract

This document details the process carried out for the execution and conclusion of the master's thesis (TFM). The purpose of this project, in collaboration with the company Ternua Group, is to research the design and development of seamless garments, aligning with the company's sustainability principles. These garments, known as seamless apparel, are characterized by the absence of seams, and are manufactured using specialized machinery. The development of the TFM has been supported by the innovation and sustainability department of Ternua Group. This department works simultaneously on various projects related to textile innovation and sustainability. On one hand, it focuses on creating innovative products, and on the other, it is dedicated to conceiving sustainable projects that address the life cycle of garments and their production. The first phase of the work involved a thorough analysis to acquire comprehensive knowledge about the company, the outdoor sector, the textile field, and sustainability principles. Once this initial stage was completed, various technical aspects related to sustainable textiles and the manufacturing of seamless garments were further explored. This allowed for informed decisions regarding the choice of raw materials and the production of seamless products.

Contenido

1.	Introducción	1
1.1.	Descripción de la investigación	1
1.2.	Descripción de la empresa	1
1.3.	Objetivos a desarrollar	2
1.3.1.	Objetivos académicos	2
2.	Justificación	3
3.	Hipótesis	4
4.	Gestión del TFM	5
5.	Estado del arte.....	6
5.1.	Sector del outdoor	6
5.2.	Textil deportivo	7
5.3.	Seamless	8
5.4.	Sostenibilidad.....	8
5.4.1.	Circularidad y el “Post-consumo”	8
5.4.2.	Materiales reciclados	10
5.4.3.	Certificados y etiquetas.....	14
5.4.4.	Textil sostenible.....	15
5.5.	Planta de producción	16
6.	Metodología	17
6.1.	Fase analítica.....	19
6.1.1.	Análisis de mercado	19
6.1.2.	Análisis de usuario	24
6.1.3.	Análisis biomecánico.....	29
6.1.4.	Análisis del caso	38
7.	Investigación acción	52
7.1.	Brainstorming.....	52
7.2.	Elección del diseño	53
8.	Desarrollo	55
8.1.	Desarrollo del diseño estructural.....	56
8.2.	Desarrollo de la producción.....	57
8.3.	Desarrollo de la sostenibilidad y justificación de los ODS	60
9.	Resultados	62
10.	Conclusiones	63
11.	Líneas futuras	64
12.	Referencias	65

Índice de imágenes

Imagen 1 Ternua Group.....	1
Imagen 2 Outdoor	6
Imagen 3 Circularidad	9
Imagen 4 Post-consumo	10
Imagen 5 Etxalar.....	17
Imagen 6 Salewa 1.....	20
Imagen 7 Salewa 2.....	20
Imagen 8 Hoko 1.....	22
Imagen 9 Hoko 2.....	22
Imagen 10 Sontress 1	23
Imagen 11 Sontress 2	24
Imagen 12 Análisis de usuario.....	25
Imagen 13 Pilling	25
Imagen 14 Estructuras de colores	26
Imagen 15 Estructuras con recogido	26
Imagen 16 Enganchón	27
Imagen 17 Camiseta seca	27
Imagen 18 Camiseta mojada	28
Imagen 19 Bolsillo 1	29
Imagen 20 Bolsillo 2	29
Imagen 21 Sudoración espalda	31
Imagen 22 Sudoración axilas	31
Imagen 23 Sudoración tronco	32
Imagen 24 Sudoración codos	32
Imagen 25 Sudoración rodillas	33
Imagen 26 Sudoración cintura.....	33
Imagen 27 Termorregulación glúteos.....	34



Imagen 28 Termorregulación muslos	35
Imagen 29 Termorregulación hombros.....	35
Imagen 30 Desagujado	37
Imagen 31 Desagujado	38
Imagen 32 Agujeros.....	38
Imagen 33 Análisis de secado	43
Imagen 34 Prueba Martindale	44
Imagen 35 Tencel 2000 rep.	45
Imagen 36 Tencel 7000 rep.	45
Imagen 37 Poliamida 2000 rep.....	46
Imagen 38 Poliamida 7000 rep.....	46
Imagen 39 Polipropileno 2000 rep.	47
Imagen 40 Polipropileno 7000 rep.	47
Imagen 41 Poliéster 2000 rep.	48
Imagen 42 Poliéster 7000 rep.	48
Imagen 43 Poliéster rec. 2000 rep.....	49
Imagen 44 Poliéster rec. 7000 rep.....	49
Imagen 45 Poliamida rec. 2000 rep.....	50
Imagen 46 Poliamida rec. 7000 rep.....	50
Imagen 47 Propuesta final.....	55
Imagen 48 Estructura final	56
Imagen 49 Ejemplo Santoni.....	58
Imagen 50 Informe explicativo	59
Imagen 51 Informe detallado	60
Imagen 52 ODS 9	61

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Justificación	4
Ilustración 2 Malla	7
Ilustración 3 Camiseta	7
Ilustración 4 Lana	11
Ilustración 5 Nuez.....	11
Ilustración 6 Alfombra	11
Ilustración 7 Red de pesca.....	12
Ilustración 8 Botellas de plástico.....	12
Ilustración 9 Plumón.....	13
Ilustración 10 Granos de café	13
Ilustración 11 Hilo.....	13
Ilustración 12 Algodón.....	14
Ilustración 13 Metodología	18
Ilustración 14 Fase analítica	19
Ilustración 15 Fase de ideación	52
Ilustración 16 Brainstorming	53
Ilustración 17 Propuestas finales.....	54
Ilustración 18 Fase de desarrollo.....	55

Índice de tablas

Tabla 1 Planificación	5
Tabla 2 Tabla de ponderación.....	54

1. Introducción

1.1.Descripción de la investigación

El presente Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo principal llevar a cabo una investigación y el desarrollo de un textil deportivo de exterior, creado mediante la tecnología seamless (sin costuras), que reúna las cualidades necesarias para un rendimiento óptimo sin comprometer la sostenibilidad ambiental.

Esta investigación se realizará para Ternua Group, una empresa líder en la industria del outdoor, reconocida por su compromiso con la innovación y la responsabilidad medioambiental. En el contexto actual, donde la industria del deporte y la moda se fusionan con la creciente preocupación por el medio ambiente, la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles en el ámbito textil se ha convertido en una prioridad.

Para envolver y redactar todo lo realizado durante el periodo del proyecto, se ha realizado un documento con los pasos seguidos, los hallazgos obtenidos y las conclusiones alcanzadas. Este informe será una pieza fundamental para documentar el proceso de investigación y desarrollo del textil deportivo de exterior, el cual permitirá compartir el conocimiento adquirido y las recomendaciones resultantes. La recopilación de toda esta información brindará una visión integral del proceso, destacando los retos medioambientales superados, los cuales serán un pilar fundamental en todo momento.

1.2.Descripción de la empresa

Ternua Group (*Imagen 1*) es una empresa líder en la industria textil y deportiva, cuyo compromiso con la sostenibilidad y el medio ambiente le ha posicionado como un referente en la creación de prendas técnicas y funcionales, respetuosas con la naturaleza. Con sede en la localidad de Arrasate-Mondragón, Guipúzcoa, y con una fábrica de producción ubicada en Etxalar, Ternua Group engloba cinco marcas: Ternua, Lorpen, Astore, Loreak Mendian y Ternua Workwear, cada una con su enfoque particular y orientación hacia la excelencia y la responsabilidad ambiental.



Imagen 1 Ternua Group



Desde sus inicios, Ternua Group ha mantenido un firme compromiso con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Conscientes de la importancia de preservar la naturaleza y reducir el impacto ambiental, la empresa ha integrado en su filosofía y operaciones un enfoque centrado en la economía circular, la eficiencia energética y el uso responsable de los recursos naturales. Este compromiso se refleja tanto en la elección de materias primas ecológicas y procesos de producción sostenibles, como en la promoción de prácticas de comercio justo y la participación en proyectos de conservación ambiental.

Además de su enfoque en la sostenibilidad en la producción, Ternua Group también muestra un compromiso activo con el medio ambiente a través de diversas iniciativas. La empresa participa en proyectos de conservación, reforestación y limpieza de espacios naturales, demostrando su preocupación por la protección de la biodiversidad y el entorno natural.

1.3. Objetivos a desarrollar

Como se ha comentado anteriormente en la parte de introducción, el objetivo principal de este Trabajo de Fin de Máster es llevar a cabo una exhaustiva investigación sobre las máquinas de seamless presentes en la planta de producción de Etxalar. El enfoque central estará en evaluar la capacidad y eficiencia de estas máquinas para la creación de prendas sin costuras. Mediante un análisis detallado, se determinará hasta qué punto estas máquinas son aptas para la producción actual y futura de prendas, considerando su rendimiento, calidad y versatilidad. Asimismo, se examinará la posibilidad de realizar modificaciones o adaptaciones a las máquinas para mejorar su funcionamiento y ampliar su capacidad de producción. Por otra parte, se han definido una serie de objetivos a cumplir que se denominarán, objetivos secundarios:

- Investigar y seleccionar materias primas que permitan que destaque por su rendimiento y sostenibilidad.
- Diseñar y desarrollar prototipos de prendas utilizando el textil innovador.
- Evaluar el impacto ambiental del textil a lo largo de su ciclo de vida.
- Realizar pruebas y análisis de los prototipos para garantizar que las prendas cumplan con los estándares de calidad y rendimiento.

1.3.1. Objetivos académicos

Además de los objetivos mencionados, existen una serie de competencias a cubrir académicamente. Tales como:



- Aplicar los conocimientos teóricos y establecer el proceso a seguir para alcanzar determinados objetivos, llevar a cabo experimentos y analizar e interpretar datos para extraer conclusiones.
- Analizar y resolver problemas de forma efectiva, identificando y definiendo los elementos significativos que los constituyen.
- Innovar para responder satisfactoriamente y de forma original a las necesidades y demandas personales, organizativas y sociales con una actitud emprendedora.
- Actuar con responsabilidad ética, medioambiental y profesional ante uno mismo y los demás.
- Comunicarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, utilizando adecuadamente los recursos necesarios y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.
- Actuar con ética y responsabilidad profesional ante los desafíos sociales, ambientales y económicos, teniendo como referentes los principios y valores democráticos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Seleccionar y aplicar de forma adecuada las herramientas, las tecnologías y en general los instrumentos disponibles para cualquier actuación de diseño o proyecto relacionados con el ámbito de la profesión.
- Proponer soluciones creativas e innovadoras a situaciones o problemas complejos, propios del ámbito de conocimiento, para dar respuesta a las diversas necesidades profesionales y sociales.
- Colaborar eficazmente en equipos de trabajo, asumiendo responsabilidades y funciones de liderazgo y contribuyendo a la mejora y desarrollo colectivo.
- Actuar con autonomía en el aprendizaje, tomando decisiones fundamentadas en diferentes contextos, emitiendo juicios en base a la experimentación y el análisis y transfiriendo el conocimiento a nuevas situaciones.

2. Justificación

Tal y como se ha comentado previamente, este documento recoge tanto toda la información necesaria para desarrollar el trabajo fin de máster, como el resultado final de este.

En cuanto a la información recogida, se ha realizado una breve introducción de los conceptos del textil y del sector del outdoor y se ha llevado a cabo un análisis técnico sobre el textil, donde se han adquirido diferentes conocimientos de materiales, usos e incluso de la forma de producción, el cual en este caso es el seamless.

Además, con el objetivo de identificar la importancia de implantar el ecodiseño en el sector textil, se han recogido de manera resumida los 7 pasos de la metodología del ecodiseño. Esta parte de análisis ha sido necesaria para llegar a una serie de necesidades que han sido la clave para llegar a investigar el proceso de producción (*Ilustración 1*).

Este tipo de producto textil, es de gran utilidad para deportistas que estén relacionados en el sector del outdoor, y los cuales realizan actividad a un nivel intenso, ya que serán prendas ligeras, sin costuras y con soluciones sostenibles en todo el proceso de diseño y producción.



Ilustración 1 Justificación

En el esquema se puede interpretar que el objetivo final es llegar a una solución sostenible, a raíz de una investigación técnica y medioambiental.

3. Hipótesis

La hipótesis principal de esta investigación es que el desarrollo de prendas seamless para la marca Ternua, utilizando materiales innovadores y técnicas avanzadas de producción, permitirá crear prototipos de una camiseta y una malla que no solo cumplan con los estándares de calidad y funcionalidad de la marca, sino que también mejoren significativamente el confort y el rendimiento del usuario final. Se espera que la eliminación de costuras tradicionales reduzca las



irritaciones y rozaduras, ofreciendo una mayor libertad de movimiento y comodidad durante actividades físicas intensas.

Además, se plantea la hipótesis de que el proceso de diseño y desarrollo de estas prendas seamless proporcionará un conocimiento profundo sobre la selección de materiales adecuados y el uso de maquinaria especializada en la confección sin costuras. Este conocimiento permitirá optimizar la producción, mejorar la eficiencia y explorar nuevas oportunidades dentro del sector textil, permitiendo posicionar a Ternua Group como un líder en innovación en el mercado de ropa deportiva y de aventura.

4. Gestión del TFM

Para llevar a cabo el Trabajo Fin de Máster, ha sido conveniente seguir una planificación con el objetivo de tener todas las tareas a realizar numeradas y clasificadas, para así poder desarrollarlas de forma ordenada. Por eso, antes de comenzar con el trabajo se ha realizado una breve planificación semanal, modo de guía, para así poder visualizar las fases del proyecto. Teniendo en cuenta que el proyecto tiene un objetivo de investigación sobre si se pueden crear prendas seamless holgadas en las maquinas ya existentes, no se sabe desde un principio como va a evolucionar el proyecto en conjunto, pero aun así, se ha intentado seguir la planificación (*Tabla 1*) en todo el proceso del proyecto, para poder llevarlo de una forma coherente y ordenada. En la siguiente imagen se puede ver la planificación que se ha seguido.

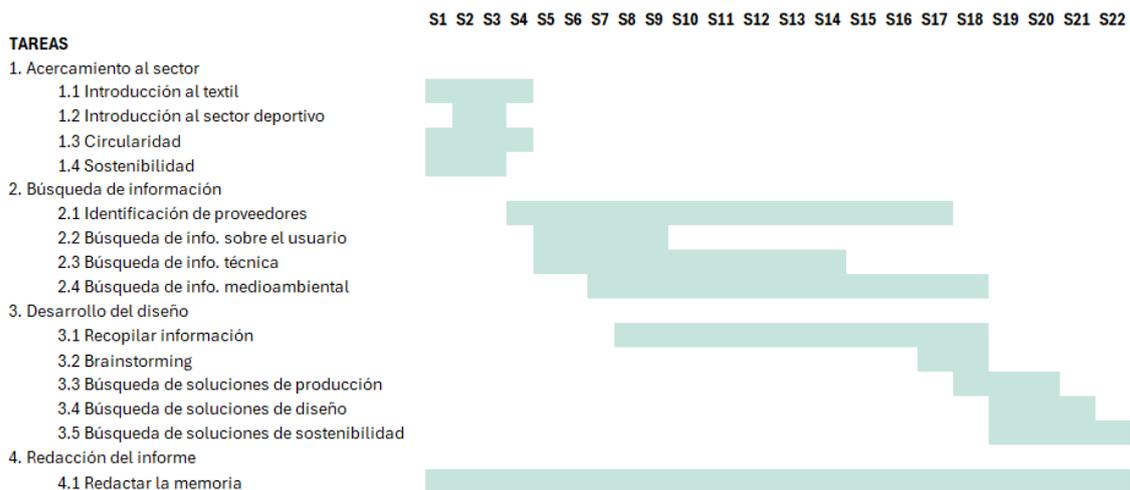


Tabla 1 Planificación

Además, a lo largo del proyecto se han realizado reuniones semanales con Edu Uribealgo (tutor de la empresa y director del departamento de investigación y sostenibilidad) y con el departamento de I+D en conjunto, para poder hacer un seguimiento exhaustivo y así recibir un

Feedback en plazos cortos. Y paralelamente, se han mantenido diferentes conversaciones con el tutor universitario para realizar un seguimiento académico correcto.

5. Estado del arte

A continuación se encuentra un apartado donde se ha utilizado para poder entender el contexto, el cual toda la información ha sido adquirida por parte de la empresa, es decir, por diferentes reuniones, charlas, web oficial, proyectos internos... Por lo tanto en los siguientes apartados se pueden encontrar la información ordenada, por un lado, de lo más general, en este caso el sector, es decir, el outdoor, hasta lo más concreto, el textil deportivo sostenible, y por otro la información sobre la empresa, como la planta de producción. Para terminar se explicará que tipo de metodología de investigación se ha utilizado para poder llevar a cabo el proyecto.

5.1. Sector del outdoor

En el emocionante mundo del outdoor, la pasión por la naturaleza, la aventura y el espíritu explorador convergen en una comunidad vibrante y apasionada. El sector del outdoor engloba una amplia gama de actividades al aire libre (*Imagen 2*), como senderismo y montañismo, que atraen a millones de entusiastas en todo el mundo.



Imagen 2 Outdoor

Las exigencias del outdoor requieren prendas altamente funcionales, que brinden protección, comodidad y libertad de movimiento. El textil especializado está diseñado para cumplir con estos requisitos, utilizando tecnologías avanzadas y materiales de primera calidad para garantizar un rendimiento óptimo en entornos exigentes.

5.2. Textil deportivo

En este apartado se van a dar a conocer los primeros conceptos dentro del textil deportivo enfocado al sector del outdoor, el cual servirá de ayuda para par entender el trabajo realizado.

El textil deportivo enfocado a la montaña y al sector outdoor ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, con prendas diseñadas para brindar el máximo rendimiento y comodidad en entornos desafiantes. Entre estas prendas destacan las mallas y las camisetas exteriores.

Las mallas (*Ilustración 2*) son un elemento esencial en la indumentaria para actividades al aire libre debido a su versatilidad y ligereza. Proporcionan libertad de movimiento sin restricciones, lo que resulta crucial para enfrentar terrenos irregulares y condiciones extremas. Su diseño ergonómico permite adaptarse al cuerpo, ofreciendo un ajuste perfecto que evita roces y molestias, mejorando así el confort del usuario durante largas jornadas en la montaña.



Ilustración 2 Malla

Por otro lado, las prendas exteriores como camisetas (*Ilustración 3*) también desempeñan un papel vital en el vestuario de montaña. Estas prendas están diseñadas con materiales técnicos que proporcionan protección contra elementos climáticos adversos, como lluvia y viento. Además, su fabricación suele incluir características como resistencia a la abrasión y transpirabilidad, permitiendo mantener una temperatura corporal óptima y un nivel adecuado de ventilación.



Ilustración 3 Camiseta

Estas dos prendas serán las que se desarrollaran e investigaran en un principio en este proyecto. Para mantener la filosofía de la marca, se investigará y trabajará con el textil sostenible en el mundo del outdoor.

5.3. Seamless

La tecnología Seamless, o sin costuras, ha revolucionado la industria textil y se ha convertido en un avance destacado en la fabricación de prendas como camisetas y mallas. A diferencia de los métodos tradicionales de confección, donde las piezas de tela se unen mediante costuras, la tecnología seamless permite crear prendas sin ningún tipo de costura visible o incómoda.

El proceso de fabricación de prendas seamless se basa en la utilización de maquinaria especializada que teje el tejido de forma continua, sin interrupciones ni costuras. Esto no solo mejora la comodidad del usuario al evitar puntos de fricción y roces, sino que también ofrece una estética más limpia y moderna. Además, al eliminar las costuras, se logra una mayor durabilidad y resistencia en las prendas, lo que las convierte en una elección ideal para actividades deportivas y de alto rendimiento.

En el marco de este proyecto, nos proponemos explorar y aplicar la tecnología seamless en la fabricación de camisetas y mallas. Un aspecto esencial que guiará el enfoque en este proyecto es el compromiso con la sostenibilidad. Para ello, hemos decidido utilizar materia prima reciclada en la fabricación de nuestras prendas seamless.

5.4. Sostenibilidad

En la actualidad, la sostenibilidad en la industria textil ha emergido como un imperativo crucial en la búsqueda de un equilibrio entre la moda y el medio ambiente. En este contexto, la marca Ternua se erige como un paradigma ejemplar de compromiso con la sostenibilidad, redefiniendo los estándares de la moda al fusionar la innovación textil con prácticas eco-conscientes. A través de su enfoque visionario, Ternua ha llevado a cabo una serie de proyectos vanguardistas, encaminados no solo a crear prendas de alta calidad, sino también a minimizar su huella ambiental, fomentar la responsabilidad social y promover un cambio positivo en toda la cadena de valor textil.

5.4.1. Circularidad y el “Post-consumo”

En un mundo que enfrenta desafíos ambientales y sociales sin precedentes, la circularidad y la sostenibilidad se erigen como los pilares fundamentales que guiarán la trayectoria de diversas industrias hacia un futuro más equitativo y saludable. La adopción de prácticas circulares ya no es una opción, sino una necesidad, y su influencia en la industria textil ha cobrado un protagonismo innegable (*«Postconsumo - IDEAM» [sin fecha]*).

La circularidad en el sector textil representa un cambio de paradigma, una desviación del modelo lineal de producción y consumo hacia un enfoque regenerativo y cíclico. La idea subyacente es

que cada prenda, cada fibra y cada hilo pueden tener múltiples vidas útiles, en lugar de terminar su existencia en vertederos abarrotados. La sostenibilidad, por su parte, se integra en la esencia misma de esta transformación, considerando no solo los impactos ambientales, sino también los aspectos sociales y económicos de la producción textil (*Imagen 3*)(«Hablemos de plásticos» 2018) («Foto de Ron Lach en Pexels» [sin fecha]).



Imagen 3 Circularidad

La noción de circularidad no es un concepto abstracto en este contexto, sino una realidad tangible que está tomando forma en el día a día. La industria textil está experimentando un cambio hacia prácticas más sostenibles, desde la elección de materiales hasta los métodos de producción. Además, la importancia del "post consumo" se ha vuelto más evidente que nunca. Este término se refiere a la etapa en la que las prendas dejan de ser útiles para su propósito inicial y, en lugar de ser descartadas, se convierten en recursos valiosos para la creación de nuevos productos (*Imagen 4*) («Foto de Tima Miroshnichenko en Pexels» [sin fecha]).



Imagen 4 Post-consumo

Es esencial entender que la circularidad no es una responsabilidad exclusiva del sector textil. La verdadera transformación requiere un esfuerzo colectivo, donde cada sector industrial aborde la circularidad de sus propios productos. Esto significa que aquellos que fabrican botellas de plástico también deben invertir en la recolección y el reciclaje de esas mismas botellas después de su uso. La filosofía del "post consumo" se convierte en un componente esencial de esta nueva realidad, donde los materiales no se desperdician, sino que se revalorizan y reintegran en el ciclo productivo (*«¿Cuál es la diferencia entre Material Reciclado Postconsumo (PCR) y Material Reciclado Postindustrial (PIR)?» [sin fecha]*).

En conclusión, la circularidad y la sostenibilidad son más que meros puntos de discusión en la industria textil. Son los cimientos sobre los cuales se construirá un sector más consciente y responsable. A medida que avanzamos hacia un futuro en el que cada prenda, cada botella y cada recurso se valoran en su máximo potencial, la circularidad emerge como un faro que ilumina un camino más equitativo y sostenible para todos.

5.4.2. Materiales reciclados

Como se ha comentado anteriormente, al identificar la necesidad de darle una vuelta al sector textil y tener más en cuenta el medio ambiente, la empresa Ternua empezó a utilizar diferentes desechos en recursos para poder responder a la necesidad textil, y no solo en materia prima (*«Materiales reciclados» [sin fecha]*). A continuación, se va a poder ver un listado, donde se van a ver todos los materiales que se reciclan en la empresa.

- **Lana:** La lana (*Ilustración 4*) reciclada, una joya en el sector textil sostenible, encarna la esencia de la circularidad y la responsabilidad ambiental. Al transformar fibras previamente utilizadas en nuevas creaciones, la lana reciclada no solo conserva los valiosos recursos naturales, sino que también añade una dimensión de durabilidad y conciencia a las prendas.

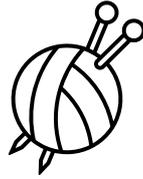


Ilustración 4 Lana

Este proceso ingenioso demuestra que el sector textil puede coexistir armoniosamente con la preservación del medio ambiente, mientras ofrece una calidad y confort excepcionales que perduran en el tiempo.

- **Nuez:** Las cáscaras de nuez (*Ilustración 5*) recicladas se alzan como un recurso sorprendente y eco amigable en el sector textil, desempeñando un papel crucial en la creación de colores sostenibles para prendas y tejidos. A través de un proceso ingenioso de extracción y transformación, estas cáscaras revelan sus pigmentos naturales, ofreciendo una alternativa libre de químicos a los tintes convencionales.

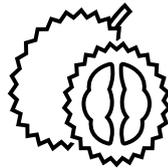


Ilustración 5 Nuez

Este enfoque demuestra cómo la naturaleza puede inspirar la moda, infundiendo una paleta de colores auténticos mientras se impulsa la sostenibilidad en toda la cadena de producción textil.

- **Alfombra:** La reinención de alfombras (*Ilustración 6*) recicladas en el sector textil ofrece un giro inesperado y creativo en la moda sostenible. Estos tejidos reutilizados encuentran una nueva vida en prendas y textiles, aportando texturas únicas y patrones distintivos a las creaciones.

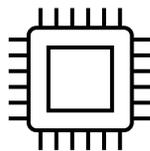


Ilustración 6 Alfombra



Más allá de su función original, las alfombras recicladas transforman el concepto de moda al redefinir cómo los materiales pueden ser reinterpretados y reaprovechados, subrayando la importancia de la innovación responsable en la industria.

- **Red de pesca:** Las redes de pesca (*Ilustración 7*) recicladas se han convertido en un recurso invaluable en el sector textil, encontrando una nueva y significativa utilidad como tejidos e hilos sostenibles.

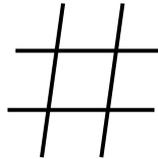


Ilustración 7 Red de pesca

Este enfoque transformador no solo contribuye a la limpieza de los océanos al reducir la cantidad de desechos plásticos, sino que también infunde una dimensión única de durabilidad y resistencia en las creaciones textiles.

- **Botellas de plástico:** La transformación de botellas de plástico (*Ilustración 8*) recuperadas del mar en tejidos e hilos en el sector textil marca un hito en la moda sostenible. Estos materiales reciclados no solo alivian la carga de los océanos, sino que también aportan una estética fresca y un enfoque consciente a las prendas y textiles.



Ilustración 8 Botellas de plástico

La reinención de desechos en hilos y tejidos resalta la capacidad de la industria para inspirar el cambio positivo, fusionando la creatividad con la responsabilidad ambiental en una sinfonía de innovación y conciencia.

- **Plumón:** El plumón (*Ilustración 9*) reciclado, originario de almohadas y edredones, encuentra una nueva vida al ser transformado en el relleno de prendas como plumíferos. Este proceso resalta la ingeniosa reutilización de recursos textiles y demuestra cómo la sostenibilidad puede unirse a la moda funcional.



Ilustración 9 Plumón

La adaptación del plumón reciclado a los plumíferos combina el confort y la eficiencia térmica, encapsulando una narrativa de innovación y cuidado ambiental en cada prenda.

- **Granos de café:** El revolucionario tratamiento natural y biodegradable S-Café se basa en la reutilización de posos de café (*Ilustración 10*) para desarrollar un tratamiento antibacterial altamente efectivo, brindando una solución innovadora para prevenir los olores en las prendas. Este enfoque sostenible no solo demuestra cómo los recursos cotidianos pueden transformarse en soluciones funcionales, sino que también promueve la consciencia ambiental al utilizar ingredientes biodegradables.



Ilustración 10 Granos de café

El tratamiento S-Café fusiona la ciencia y la ecología en una simbiosis única, mejorando la calidad de la ropa y contribuyendo a un ciclo de producción más responsable.

- **Hilo:** El hilo (*Ilustración 11*) reciclado, nacido de la reinención de materiales previamente utilizados, se erige como una manifestación tangible de la economía circular en la industria textil. A través de un proceso de transformación ingenioso, este hilo eco amigable conserva la esencia de la sostenibilidad al reducir la demanda de nuevas materias primas y disminuir los residuos.



Ilustración 11 Hilo

La versatilidad y la calidad del hilo reciclado demuestran cómo la creatividad y la responsabilidad ambiental pueden entrelazarse para tejer un futuro más consciente y respetuoso con el planeta.

- **Algodón:** El algodón (*Ilustración 12*), reverenciado en el sector textil por su suavidad y versatilidad, ocupa un lugar central en la creación de prendas y tejidos. Su naturaleza transpirable y cómoda lo convierte en una elección fundamental para una amplia gama de productos, desde la ropa cotidiana hasta las piezas más técnicas.

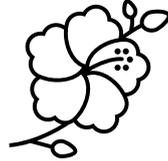


Ilustración 12 Algodón

A través de un proceso de transformación meticuloso, el algodón se convierte en la base de creaciones que combinan estilo, funcionalidad y confort, manteniéndose como un pilar esencial en la moda contemporánea.

5.4.3. Certificados y etiquetas

En un mundo cada vez más consciente de la importancia de la sostenibilidad, los certificados juegan un papel esencial al proporcionar una guía confiable para los consumidores preocupados por el impacto ambiental y social de los productos que adquieren. A continuación, se pueden ver una serie de certificaciones de sostenibilidad que destacan el compromiso de diversas empresas con prácticas responsables y respetuosas con el medio ambiente (*«Certificaciones de Moda Sostenible y Textil Orgánico»* 2020).

- **Certificado Orgánico:** Garantiza que los productos textiles han sido cultivados y fabricados de acuerdo con prácticas agrícolas y de producción ecológicas, minimizando el uso de pesticidas y productos químicos dañinos.
- **Certificado Bluesign:** Reconocido en la industria, el certificado Bluesign se centra en la gestión responsable de recursos, reducción de impacto ambiental y seguridad del consumidor en la cadena de suministro textil.
- **Certificación GOTS (Global Organic Textile Standard):** El estándar GOTS certifica que los textiles cumplen con criterios ecológicos y sociales rigurosos, abarcando desde el cultivo orgánico de fibras hasta la producción ética.
- **Certificación Fair Trade:** Esta certificación resalta el compromiso de las empresas con prácticas comerciales justas y sostenibles, asegurando salarios dignos y condiciones laborales seguras para los trabajadores.



- **Certificación Carbono Neutral:** Las empresas que obtienen esta certificación demuestran su esfuerzo por reducir y compensar sus emisiones de carbono, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático.
- **Certificación OEKO-TEX:** La certificación OEKO-TEX Standard 100 verifica que los productos textiles no contienen sustancias nocivas para la salud humana. Evalúa una amplia gama de productos químicos, colorantes y acabados utilizados en la fabricación textil, asegurando que los productos sean seguros para los consumidores.
- **Certificación GRS (Global Recycled Standard):** El estándar GRS verifica el contenido reciclado en productos textiles y garantiza prácticas responsables en su fabricación. Evalúa el uso adecuado de materiales reciclados y aborda aspectos ambientales y sociales de la producción, como la reducción de residuos y la responsabilidad en la cadena de suministro.
- **Etiqueta PFC Free:** La etiqueta "PFC Free" (Perfluorocarbonos) indica que un producto no contiene este tipo de compuestos dañinos, lo que contribuye a la protección del medio ambiente y la salud humana. PFC es un grupo de sustancias químicas utilizadas en textiles para repeler el agua.

Existen más certificados y etiquetas activas, pero hoy en día y después de realizar un análisis donde se han identificado diferentes certificados, se ha decidido analizar los nombrados anteriormente. Por otra parte, Ternua Group, se centra en algunos de ellos ya que, aun siendo certificados diferentes, son parecidos y se engloban entre ellos.

5.4.4. Textil sostenible

En este apartado se hará la introducción de la necesidad que existe hoy en día en cuanto al textil sostenible, con ello destaca el compromiso de la marca Ternua con prendas sostenibles. Se analizan tres materiales clave utilizados en su línea de productos: polipropileno (PP), poliéster (PES) y poliamida (PA). A través de un enfoque de economía circular y reciclaje, Ternua demuestra cómo la utilización de estos materiales sostenibles contribuye al cuidado del medio ambiente y la responsabilidad social.

El enfoque en la sostenibilidad se ha vuelto esencial en la industria textil debido a su impacto ambiental y social. Ternua, una marca líder en el sector outdoor, ha asumido un compromiso firme con la sostenibilidad. En este estudio, se examinarán los materiales PP, PS y PA utilizados en su producción, evaluando su papel en la reducción de residuos y en el proceso de fabricación de la promoción de un enfoque más responsable con el entorno.

Materiales sostenibles en Ternua:



- **Polipropileno (PP):** El PP es un material ampliamente utilizado en prendas de alto rendimiento debido a su ligereza y resistencia. Ternua incorpora PP reciclado en su línea de productos, disminuyendo la demanda de materias primas vírgenes y reduciendo la cantidad de residuos plásticos en vertederos. Este enfoque de economía circular contribuye a un menor impacto ambiental y a la conservación de recursos naturales.
- **Poliéster (PES):** El poliéster se destaca por su capacidad de aislamiento térmico y su resistencia al agua. En sus prendas, Ternua emplea poliéster reciclado, reutilizando materiales preexistentes y evitando la acumulación de plásticos en el entorno. Al fomentar la utilización de este material reciclado, la marca contribuye a reducir la huella de carbono y preservar los ecosistemas naturales. Además, Ternua colabora con el polímero PES *Seaqual*, obtenido mediante el reciclaje de plásticos recogidos del océano, demostrando su compromiso con la sostenibilidad marina.
- **Poliamida (PA):** La poliamida es conocida como un gran aislante térmico. Ternua integra PA reciclado en sus textiles, apostando por la economía circular y el reciclaje de materiales. Esto conlleva a una reducción significativa del impacto ambiental asociado con la producción de nuevas fibras, a la vez que se fomenta la sostenibilidad a lo largo de toda la cadena de suministro.

Estos son los diferentes materiales los cuales se han propuesto como una primera opción de propuesta de uso, pero todo dependerá según la evolución y diferentes análisis que se realizaran durante el proyecto, los cuales ayudaran para ir especificando y decidiendo que materiales se utilizaran para las prendas.

5.5.Planta de producción

Para aumentar conocimiento y visión sobre todo lo comentado anteriormente, como la tecnología seamless, el textil deportivo, la sostenibilidad... Se realizó una visita a la planta de producción (*Imagen 5*), donde se pudo diferenciar la parte teórica con la práctica. Ya que hasta entonces los conocimientos eran solamente teóricos, y desde ese punto en adelante se fueron aumentando y retroalimentando con los prácticos (<https://navarracapital.es/humans.txt> y *Zubieta 2023*).



Imagen 5 Etxalar

En cuanto a las conclusiones que se pueden sacar de la visita realizada a la planta de producción, se puede mencionar que la máquina de seamless trabaja principalmente con dos colores. Teniendo en cuenta que el diseño forma parte de este proyecto, es un punto de limita, por lo que es un punto por investigar e identificar diferentes soluciones, ya que con dos colores de hilos las prendas están limitadas.

6. Metodología

En este apartado se explicará que tipo de metodología será la que ayudará a dirigir el proyecto, ya que una metodología apta para un proyecto de diseño e investigación ayudará a tener las diferentes tareas definidas. En la primera parte la cual está compuesta con el nombre de acercamiento al sector, es un tipo de análisis que se ha podido hacer mediante los diferentes conocimientos obtenidos desde la empresa, lo cual hará que la base de todo sea la de la empresa. La metodología que se va a implementar en este proyecto se llama, 7 pasos de diseño (Prim 2013) (Chauvin 2014) («El proceso de diseño en 7 pasos — VisualIMS» [sin fecha]).

La metodología de los 7 pasos (*Ilustración 13*) de diseño es un enfoque estructurado que se utiliza en diversos campos para desarrollar soluciones efectivas a diferentes problemas y desafíos que van a ir apareciendo en el transcurso del proyecto. Los 7 pasos proporcionan un marco claro para abordar un proyecto de diseño de manera sistemática y eficiente.

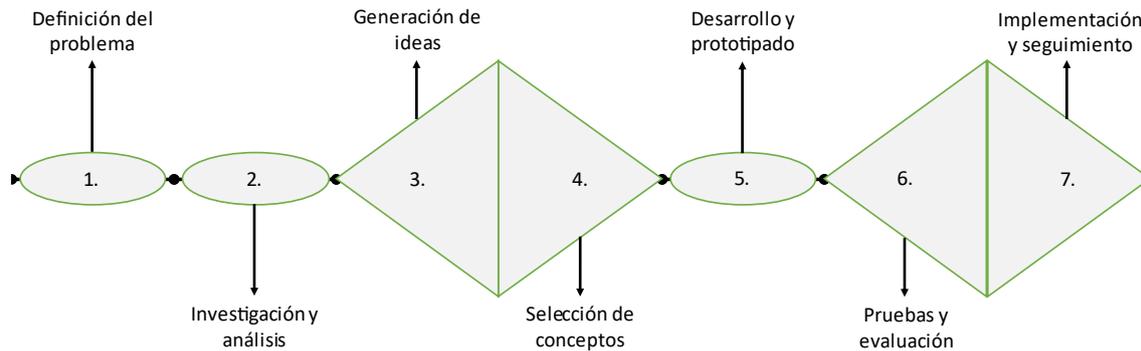


Ilustración 13 Metodología

1. **Definición del problema:** El primer paso es comprender completamente el problema o el desafío en cuestión. Esto implica investigar y recopilar información relevante para establecer los objetivos y requisitos del diseño. En este caso, como el proyecto ya está definido por la empresa, no se ha tenido que definir ningún tipo de problema, ya que constaba de un proyecto definido por la empresa.
2. **Investigación y análisis:** En este paso, se reúne información adicional que ayude a comprender a fondo el contexto y las necesidades de los usuarios. Se analizan tendencias, competidores, limitaciones técnicas y cualquier otra variable que pueda influir en la solución.
3. **Generación de ideas:** Aquí es donde la creatividad entra en juego. Se fomenta la generación de una amplia gama de ideas y soluciones posibles para abordar el problema. No hay límites en esta etapa, y la diversidad de perspectivas es bienvenida.
4. **Selección de conceptos:** Luego de generar una lista de ideas, se evalúan y se seleccionan los conceptos más prometedores. Los criterios de selección pueden incluir viabilidad técnica, adecuación a los objetivos y potencial para resolver el problema de manera efectiva.
5. **Desarrollo y prototipado:** En este punto, se comienza a dar forma a las ideas seleccionadas. Se crean prototipos o representaciones visuales de las soluciones propuestas, lo que permite visualizar la posible solución en la práctica. En este Trabajo de Fin de Máster se quiere llegar a este punto, y después poder valorar e incluso invertir en las máquinas de producción.
6. **Pruebas y evaluación:** Los prototipos y las soluciones en desarrollo se someten a pruebas exhaustivas para después poder valorarlas.
7. **Implementación y seguimiento:** Una vez que la solución ha sido probada y refinada con éxito, se procede a su implementación en el entorno real.

En conjunto, la metodología de los 7 pasos de diseño ofrece una estructura coherente y efectiva para abordar proyectos de diseño e innovación de manera estratégica. Al seguir estos pasos, se pueden tomar decisiones informadas, fomentar la innovación y crear soluciones que satisfagan las necesidades reales de los usuarios y del entorno en el que se aplican. Pero como se ha comentado anteriormente, este trabajo reunirá los primeros 5 puntos.

6.1. Fase analítica

En esta fase, el objetivo principal es obtener más conocimientos sobre todo lo que engloba el entorno del proyecto, el cual será una de las piezas clave para poder desarrollar la prenda deseada. Para ello, por una parte, se realizarán diferentes análisis, que completarán la información obtenida por la empresa hasta el momento. Y por otra parte, se realizará la fase analítica en completo, para después poder definir diferentes especificaciones o prestaciones, para después poder idear con una base (*Ilustración 14*).

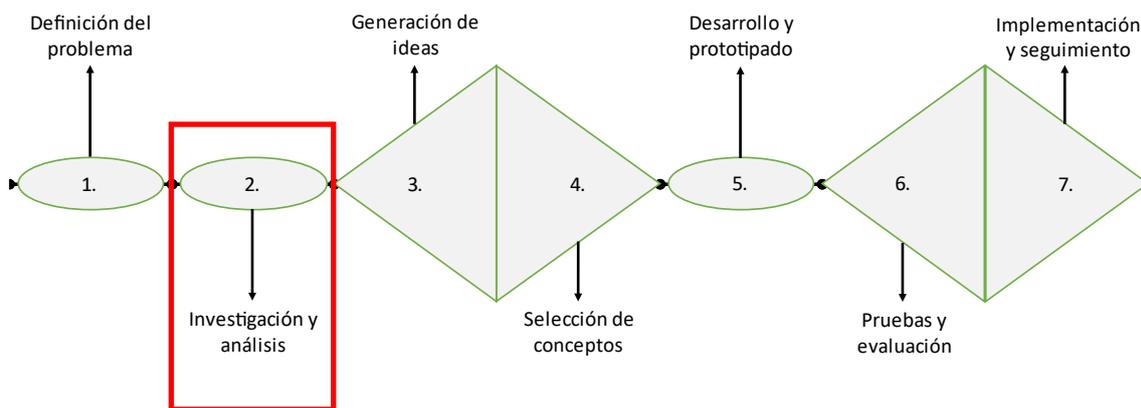


Ilustración 14 Fase analítica

La fase está dividida en dos partes, la primera un análisis de carácter general, donde se analizará el mercado, el usuario y el comportamiento del cuerpo humano, y después un estudio del caso, con un análisis más técnico, centrado en hilos y materiales.

6.1.1. Análisis de mercado

El análisis de mercado ayudara a obtener información sobre las prendas de las marcas de la competencia. Es un análisis que ayudará al proceso de diseño a ver que tipos de productos se fabrican hoy en día, el cual conlleva a obtener información sobre materiales, formas...

Teniendo en cuenta lo que se quiere llegar a conseguir, se han identificado diferentes camisetas fabricadas con la tecnología seamless. Entre ellas, dos camisetas han sido las que más han llamado la atención, la primera de la marca alemana, Salewa, y la segunda en cambio, de la



marca catalana Hoko. Y en el apartado de las mallas, la prenda que más ha llamado la atención ha sido de la marca española, Sontress.

- **PEDROC pro dry half zip t-shirt (Salewa)**

Es una camiseta (*Imagen 6*) ligera de PES reciclado, con refuerzos en la parte alta de la manga y el hombro, el cual funcionara de resistente a la abrasión. El PVP de la prenda está en 120€, con un gramaje de 150g. La camiseta tiene incorporada la tecnología inhibidora de olores. Y el logo de la marca esta incorporado mediante impresión de vinilo («*Pedroc Pro Dry Half Zip T-Shirt Men*» [*sin fecha*]).



Imagen 6 Salewa 1



Imagen 7 Salewa 2

Gracias a la técnica de desagujado (*Imagen 7* *Imagen 6*) (cambio de estructura de la prenda) la marca alemana consigue darle otra imagen de diseño a la camiseta, ya que hace que en zonas



de la camiseta donde el cuerpo puede sufrir más por la ventilación, la prenda posee agujeros favoreciendo la transpirabilidad.

Después de analizar la primera prenda, se puede comentar que, en un principio, el precio de la prenda es alto, ya que no debemos olvidar que sigue siendo una camiseta. El material de la camiseta es PES reciclado, pero no en su 100% y no dice el material restante. En cuanto a la tecnología inhibidora de olores, se puede decir que es un punto importante a tener en cuenta, ya que, al ser una camiseta de alto rendimiento deportivo, al usuario le va a favorecer. En cuanto al peso de la prenda, se puede decir que la marca lo vende como si fuese una camiseta ultraligera, pero teniendo en cuenta que hay camisetas de 65-70 g, se puede concluir que no es uno de los puntos donde destaca.

Y, por último, en cuanto a la presencia del logo, se puede decir que la impresión de vinilo puede llegar a ser una apuesta interesante, ya que, hará que el logo reflecte y se pueda ver en momentos de iluminación reducida. Y el logo mediante una etiqueta pequeña en la parte baja de la camiseta también se puede valorar como una buena opción. La técnica del desagujado también se puede considerar que es una buena opción para la parte estética y funcional de la prenda; en cuanto a estética se podrá utilizar otro color de hilo y crear formas y dibujos en la misma camiseta, sin tener que imprimir encima de ella. Y en cuanto al apartado técnico, los agujeros y cambios de texturas que se pueden crear mediante la técnica de desagujado ayudaran a la necesidad de transpirabilidad del usuario.

- **Camiseta ultraligera técnica SHIRO (Hoko)**

“Shiro” (Imagen 8) es una camiseta ultraligera de PP, compuesta por una estructura especial de Tetrachanel, el cual hace que la estructura sea más compacta, evitando así todo tipo de rozaduras en la piel, y favoreciendo la transpirabilidad de la prenda. El PVP de la prenda es de 28€ con un gramaje de 75-80 g («Camiseta manga corta ultraligera para hombre Shiro | HOKO Sport» [sin fecha]).



Imagen 8 Hoko 1



Imagen 9 Hoko 2

Como se ha visto en la prenda anterior con la técnica de desagujado, esta prenda (Imagen 9) también lo utiliza, pero de otra forma distinta. En este caso, dicha técnica está utilizada para que la camiseta tenga diferentes colores, en este caso azul y gris. Pero en este caso a simple vista no se aprecia que mediante el desagujado estén creados diferentes agujeros que favorezcan la transpirabilidad de la prenda.

Por lo tanto, después de valorar la prenda de la marca catalana, se puede comentar que es una prenda barata en comparación a la prenda de la marca Salewa. En cuanto al material, se puede decir que es una de las mejores opciones, ya que es el material que mejores prestaciones mecánicas contiene, pero, no es un PP reciclado, por lo tanto, no es una buena opción. El gramaje



de la prenda está muy conseguido ya que es una camiseta muy ligera, siendo una de las prestaciones y necesidades de los usuarios. En cuanto a la técnica que compone la estructura de la prenda, se puede decir que el hecho de la transpirabilidad es un punto a tener en cuenta; por lo tanto, la estructura Tetrachanel es una opción interesante para las partes de mayor sudoración.

En cuanto a la técnica del desagujado, se puede apreciar que los logos se ven en buena calidad y que se aprecian correctamente, evitando todo tipo de etiquetas, y creando la prenda en su totalidad con un único material. Viendo otras camisetas de la misma marca y modelo, se han podido encontrar prendas con impresión de vinilo. El resultado es bueno, pero habría que valorar, si con el tiempo, el vinilo llegase a perder calidad, ya que al ser un material con holgura puede ceder y perder calidad en el vinilo. Por lo tanto, el desagujado es una buena opción ya que no va a cambiar en ningún momento, mientras que el vinilo puede que pierda calidad con el uso del tiempo.

- **Leggins Supplex cintura alta (Sontress)**

La malla PA de la marca nacional Sontress (*Imagen 10*), tiene un acabado especial con chorro de aire, el cual hace que el tacto de la prenda sea más agradable. La elasticidad del material hace que cuando el usuario vista dicha malla tenga un ajuste perfecto al cuerpo. La prenda tiene un PVP de 49,95€. En cuanto a las tecnologías que contiene la prenda, se puede encontrar el anticelulítico, gracias a la aplicación de microcápsulas dentro del polímero. En cuanto a los logos, se puede ver que son etiquetas colocadas en el lateral del glúteo («Sontress - Leggings» [*sin fecha*]).



Imagen 10 Sontress 1



Imagen 11 Sontress 2

Después de analizar la prenda, se puede concluir que la PA puede ser una buena opción para la prenda, pero habría que ver si se podría conseguir dicho polímero reciclado. En cuanto a precio, se puede decir que es un precio algo alto. En cuanto a las tecnologías que contiene la prenda, habría que valorarlas bien, ya que a simple vista puede que sea una estrategia de máquetin para así poder subir el precio. Y, por último, en cuanto a las etiquetas (*Imagen 11*) y logos de la marca, se puede concluir que, al ser una etiqueta cosida, disminuirá el precio de producción, ya que no se tiene que someter a ningún tipo de tratamiento o proceso como puede ser para el vinilo; por lo tanto puede ser una opción interesante.

6.1.2. Análisis de usuario

Una vez determinado el apartado donde se han analizado diferentes prendas de la competencia, se ha realizado un análisis donde como objetivo principal es recibir todo tipo de necesidades sobre las prendas, pero de la mano del usuario, es decir, se ha realizado un análisis al usuario donde se van a obtener diferentes necesidades y prioridades. Este análisis ayudara al proyecto a dirigir más hacia el usuario, el cual es uno de los factores más importes, ya que es el que va a utilizar el producto.

Para llevar a cabo el análisis de usuario (*Imagen 12*), se ha asistió a un Focus Group (una reunión abierta con los embajadores de la marca Ternua, para recibir sus perspectivas sobre las prendas, incluso conmigo mismo, ya que he testado las prendas personalmente). Dicho Focus Group fue realizado por los integrantes del departamento de producto, los cuales necesitaban recibir las necesidades de los embajadores para poder llevar a cabo los productos y prendas de futuras

colecciones, es decir, el Focus Group no se realizó para recibir información sobre la investigación del proyecto, sino que para obtener mejoras para futuras prendas de la colección.



Imagen 12 Análisis de usuario

Después de participar en el Focus Group, se pudo concluir lo siguiente; en cuanto a las camisetas, ya que son productos que el uso principal será en la montaña y que hoy en día el usuario que practica esa actividad utiliza complementos como mochilas o riñoneras, es interesante que el material que compone la prenda sea de un material anti pilling (*Imagen 13*), ya que la fricción que se crea con el complemento hace que se creen bolitas en la prenda, dando así una impresión de baja calidad.



Imagen 13 Pilling

Por otra parte, que según qué tipo de uso se le da a la camiseta, tiene que ser muy transpirable. Es decir, que en las zonas donde el usuario puede tener más sudoración o necesidad de

ventilación, la camiseta deberá tener un cambio estructura (*Imagen 14 e Imagen 15*) para que pueda ventilar con mayor facilidad. La ventilación o transpirabilidad es un apartado importante a trabajar, ya que el cuerpo llega a sufrir en mayor cantidad si no está bien ventilado, llegando a crear diferentes enfermedades en la piel.

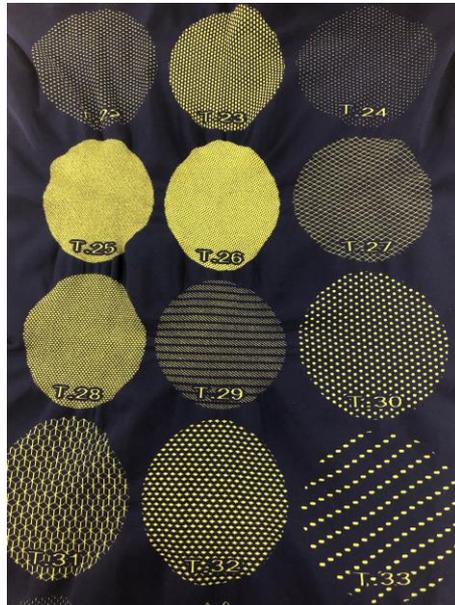


Imagen 14 Estructuras de colores



Imagen 15 Estructuras con recogido

También se ha comentado que hay prendas por su estructura o tipo de costura son más vulnerables en cuanto a enganchones o rozaduras de elementos externos (*Imagen 16*), como pueden ser ramas, zarzas, alambres... Para evitar dicho problema, se puede modificar y

reestructurar las zonas más vulnerables de la prenda, incorporando tejido de refuerzo extra o simplemente creando una estructura de hilatura más cerrada que no deje enlazar al elemento externo.



Imagen 16 Enganchón

Otro comentario que también ha tenido repercusión ha sido que según las camisetas de que material son, que cuando se mojan, ya puede ser por sudor o por lluvia, empiezan a ceder, ya que cogen peso (*Imagen 17 e Imagen 18*). Este comentario es un apartado interesante ya que el material escogido tiene que ser un material que responda a todos los comentarios anteriores. Hay una opción fácil para evitar que la prenda se ceda, el cual es incorporar elastano en la composición de la prenda. Pero en este caso no es una solución útil para este proyecto, ya que el elastano hace encoger la prenda convirtiéndola en una prenda pegada al cuerpo, lo cual es lo que no se quiere conseguir en camisetas.



Imagen 17 Camiseta seca



Imagen 18 Camiseta mojada

Y, por último, en cuanto al apartado de las mallas, se ha comentado el bolsillo (*Imagen 19 e Imagen 20*). El bolsillo es una pieza que según qué tipo de uso va a tener la prenda, es una pieza clave. Ya que, si el bolsillo está colocado en un sitio donde tiene rebote, el usuario se sentirá incomodo. Por lo tanto, se ha concluido que el mejor sitio para colocar el bolsillo es en la parte trasera de la cintura. La intención sería colocar el bolsillo en la goma de la cintura, aprovechando la elasticidad y compresión que realiza. También se ha concluido que, si la prenda es para realizar deporte a una alta intensidad en la montaña, el bolsillo sería necesario para llevar algún complemento como el móvil o algo de comida, y en ese caso el bolsillo debería de estar cerrado con una cremallera. En cambio, si el uso de la prenda es para una actividad de mucho menos intensidad, el bolsillo podría constar de un pliegue entre telas.



Imagen 19 Bolsillo 1



Imagen 20 Bolsillo 2

Gracias a este tipo de análisis se han podido recibir diferentes insights o comentarios de los usuarios sobre las prendas, el cual hará que se tengan en cuenta a la hora de crear el diseño del producto.

6.1.3. Análisis biomecánico

Con el fin de poder entender de mejor manera el cuerpo humano y sus reacciones en momentos de actividad, se ha realizado un análisis biomecánico, ya que saber cuáles son los puntos de sudoración y otras zonas críticas, son imprescindibles para poder crear un producto eficiente.

6.1.3.1. *Introducción al análisis biomecánico*

Este informe se sumerge en el campo de la termorregulación y la sudoración, dos aspectos fundamentales para comprender cómo el organismo humano se adapta a las variaciones de la temperatura ambiental y preserva un estado interno óptimo para su funcionamiento fisiológico.

La capacidad de mantener una temperatura corporal dentro de un rango específico resulta esencial para el rendimiento eficaz del cuerpo humano. Este equilibrio térmico se logra mediante procesos fisiológicos regulados, que operan de manera constante, independientemente de las condiciones ambientales externas. La sudoración, un proceso central en la termorregulación, se convierte en un mecanismo esencial para la disipación de calor y el mantenimiento de la temperatura interna.

Sin embargo, la sudoración no es uniforme en todas las regiones del cuerpo y, por lo tanto, no todas las áreas corporales contribuyen de igual manera a la termorregulación. Este informe tiene como objetivo profundizar en los puntos específicos de sudoración en el cuerpo humano y, lo que es aún más crucial, investigar las áreas anatómicas donde la incapacidad para mantener una temperatura específica puede desencadenar consecuencias.

A lo largo de las siguientes secciones, se desentrañarán los mecanismos subyacentes de la termorregulación, se examinarán las zonas anatómicas donde la sudoración es más intensa y eficiente, y se analizarán las regiones críticas donde la pérdida de control térmico puede resultar crucial en diferentes situaciones.

6.1.3.2. *Materia*

En los siguientes apartados se podrá encontrar un análisis térmico, el cual ayudara a saber cuáles son los puntos críticos del cuerpo humano, y con ello que tipos de respuestas existen para poder hacerle frente sin que el cuerpo humano pueda sufrir consecuencias.

6.1.3.2.1. *Análisis térmico*

Este análisis ayudara a saber cuáles son las zonas más expuestas a la termorregulación, para luego poder responder con diferentes alternativas a la hora de diseñar las prendas.

Como punto de partida, se puede decir que la termorregulación es un proceso fundamental en el cuerpo humano, esencial para mantener una temperatura interna óptima y garantizar un funcionamiento fisiológico adecuado. Este análisis térmico se enfoca en dos aspectos críticos: los puntos de sudoración y las zonas donde es imperativo mantener una temperatura constante.

i. Puntos de sudoración

- **Región central de la espalda:** La espalda, especialmente su área central, es propensa a la sudoración, ya que el sudor se libera aquí para ayudar a disipar el calor acumulado y contribuir a la regulación térmica.

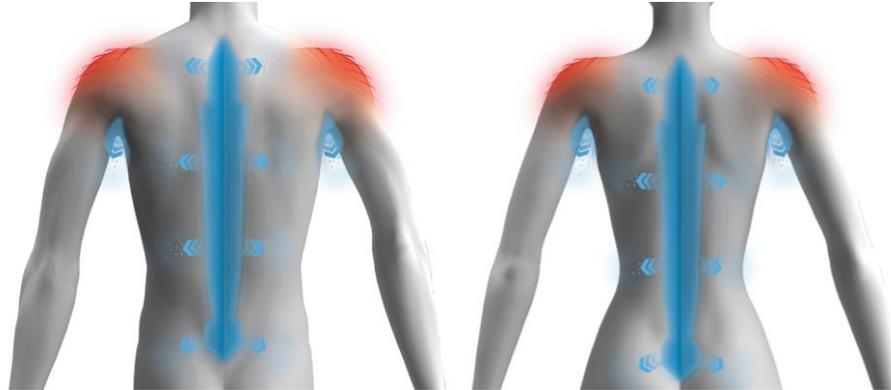


Imagen 21 Sudoración espalda

Tanto en hombres como en mujeres, la región que cubre la columna vertebral es un punto de sudoración significativo, como se puede observar en las siguientes imágenes resaltadas en color azul (Imagen 21). Estas imágenes ilustran claramente que la sudoración es más intensa en la parte central de la espalda y disminuye en los laterales.

- **Axilas:** Las axilas (Imagen 22) se encuentran entre las áreas de mayor actividad sudorípara. La alta densidad de glándulas sudoríparas en esta región facilita la liberación eficaz de sudor, contribuyendo a la refrigeración del cuerpo en momentos de elevadas temperaturas.

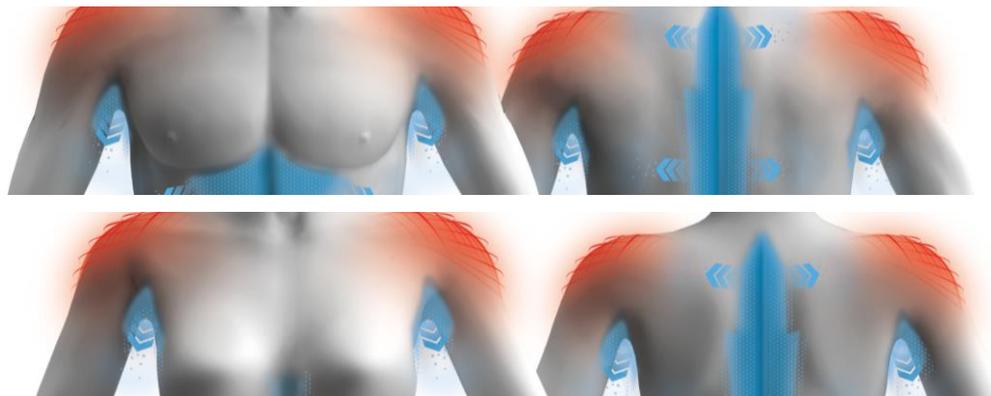


Imagen 22 Sudoración axilas

Por consiguiente, es un área que requiere una atención especial, ya que una acumulación significativa de sudor debe ser abordada mediante un diseño de estructura específico.

- **Parte delantera del tronco:** La región inferior del pecho es otro punto donde se nota una sudoración notable. Esta respuesta fisiológica se desencadena en reacción al calor y al estrés térmico.

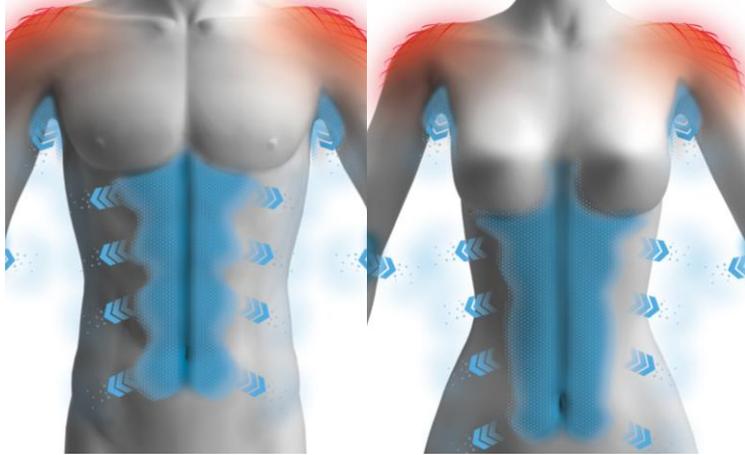


Imagen 23 Sudoración tronco

Como se puede observar en las imágenes (*Imagen 23*), las mujeres presentan una zona de sudoración más extensa en la parte central e inferior del pecho y zona abdominal, mientras que en los hombres solo se concentra en la zona abdominal.

- **Parte interior del codo y parte trasera de las rodillas:** Estas zonas, contienen glándulas sudoríparas que como todas las demás, se activan para regular la temperatura corporal.

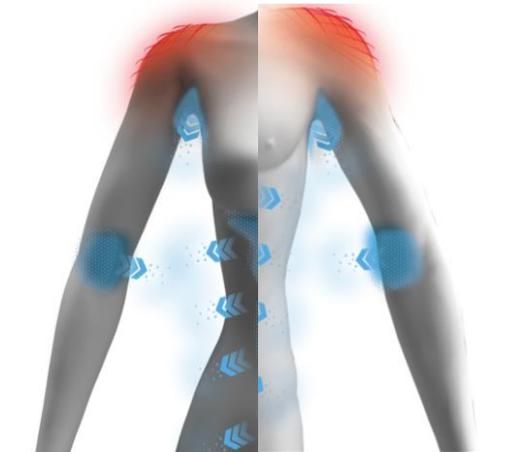


Imagen 24 Sudoración codos

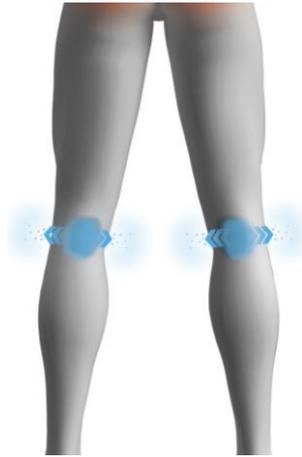


Imagen 25 Sudoración rodillas

Estas áreas adquieren una importancia particular en situaciones de alta actividad física, ya que, debido a su prominente movilidad, estas regiones tienden a sudar abundantemente y funcionan de manera similar a las axilas (*Imagen 24 e Imagen 25*).

- **Cintura:** La cintura, debido a su ubicación estratégica, también es un punto de sudoración considerable. La acumulación de calor en esta área puede desencadenar la sudoración para ayudar a enfriar el cuerpo.

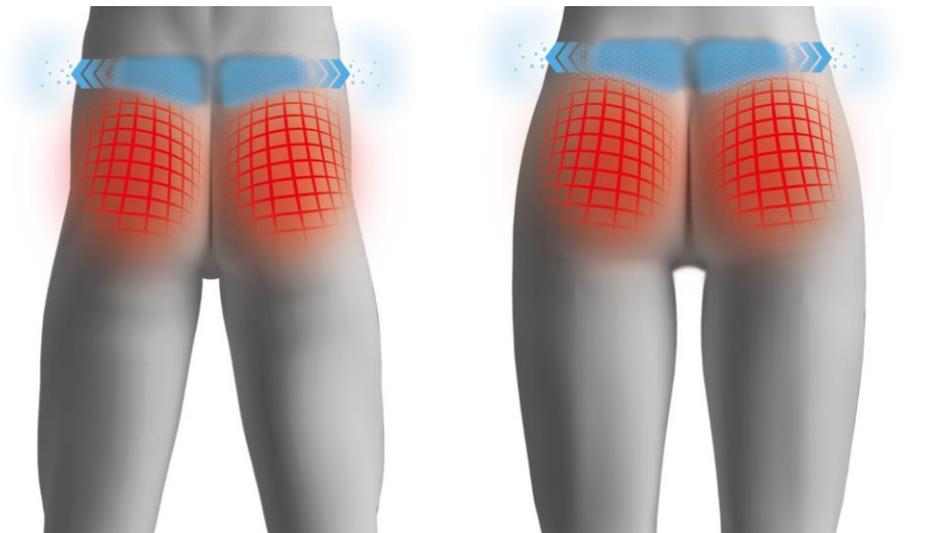


Imagen 26 Sudoración cintura

Además, al encontrarse en la parte baja del tronco, es una zona donde puede acumularse el sudor proveniente de partes superiores del cuerpo (*Imagen 26*).

En resumen, dado que existen diversos puntos de sudoración, se requieren distintas soluciones en lo que respecta a las estructuras de los textiles. Estas estructuras estarían diseñadas específicamente para transportar el sudor hacia el exterior de la prenda y mantenerla seca durante el mayor tiempo posible. Además, es importante destacar que el cuerpo humano es

vulnerable a las variaciones de temperatura, ya que es fundamental mantener una temperatura constante para prevenir tanto el sobrecalentamiento como el enfriamiento excesivo.

ii. Zonas de mantenimiento de temperatura

Como se mencionó previamente, existen puntos específicos que son más susceptibles a las variaciones de temperatura. Estos puntos mencionados se pueden identificar en la siguiente sección, marcados en las imágenes con un contorno de color rojo.

- **Glúteos:** Aunque no suelen ser focos de sudoración intensa, los glúteos son áreas donde es crucial mantener una temperatura constante.

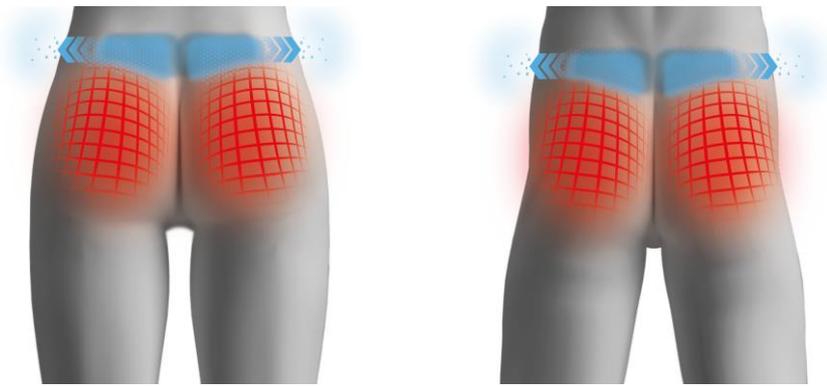


Imagen 27 Termorregulación glúteos

Mantener una temperatura constante es muy importante, ya que la preservación del calor en esta región es esencial para mantener la circulación sanguínea adecuada y evitar el enfriamiento excesivo en climas fríos (*Imagen 27*).

- **Muslos:** Los muslos desempeñan un papel crucial en el rendimiento físico del cuerpo humano. Es fundamental mantener una temperatura constante en esta área para prevenir lesiones y asegurar un desempeño óptimo en actividades físicas.

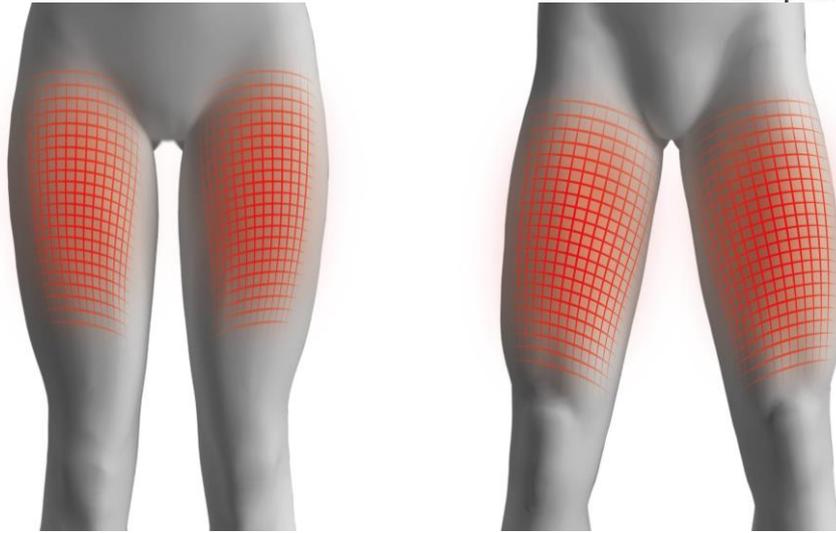


Imagen 28 Termorregulación muslos

Al mantener los músculos cubiertos y en una temperatura estable, se favorece la circulación sanguínea, evitando obstrucciones en las fibras musculares y reduciendo el riesgo de lesiones (*Imagen 28*).

- **Hombros:** Los hombros representan una de las áreas más expuestas al entorno y, por lo tanto, es esencial mantener una temperatura constante en esta zona. El control térmico en los hombros desempeña un papel vital en la prevención de lesiones musculares y articulares.

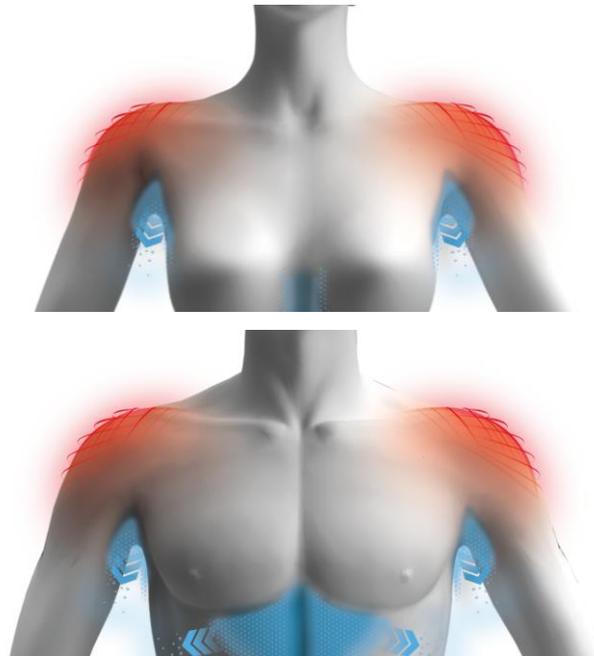


Imagen 29 Termorregulación hombros



De hecho, se puede considerar una de las zonas más críticas del cuerpo, ya que el enfriamiento de los hombros puede dificultar la respiración debido a la compresión natural del cuerpo humano (*Imagen 29*).

En conclusión, el cuerpo humano es una máquina que despliega una respuesta de termorregulación altamente sofisticada. Comprender los puntos de sudoración y las áreas críticas que requieren un control térmico constante es fundamental para garantizar el bienestar y la eficiencia del organismo en diversas condiciones ambientales y situaciones de actividad física. Este análisis térmico destaca la importancia de mantener un equilibrio adecuado en la regulación térmica, para preservar la salud y el rendimiento del cuerpo humano.

6.1.3.2.2. Diferentes estructuras

El tejido sin costuras, representa una verdadera revolución en el mundo de la moda y la indumentaria deportiva. Su diseño innovador, que elimina las costuras tradicionales, no solo proporciona un aspecto elegante y moderno, sino que también tiene un impacto significativo en la funcionalidad y comodidad del usuario; y no solo eso, sino que la tecnología seamless es un gran aliado de la sostenibilidad, ya que las prendas creadas mediante esta tecnología evitan un proceso de creación de prenda, pasando del hilo a la prenda directamente. Con ello se evita el proceso de tejer, lo cual hace que en producción se utilice menos energía y forme menos residuo textil.

Una de las características más destacadas del textil sin costuras es su capacidad para regular la temperatura corporal. Diferentes estructuras de diseño en el tejido seamless permiten que el cuerpo funcione de manera óptima, manteniendo diversas partes del cuerpo a una temperatura constante. Esto es esencial para prevenir lesiones y garantizar un rendimiento óptimo en actividades físicas, ya que un control térmico adecuado ayuda a mejorar la circulación sanguínea y evita obstrucciones en las fibras musculares.

Además, el tejido seamless tiene la capacidad de gestionar eficazmente la humedad corporal. Cuando sudamos durante el ejercicio, este tipo de tela trabaja incansablemente para asegurar que el sudor se evapore rápidamente. Esto se logra mediante la transferencia del sudor desde la superficie de la piel hacia la parte exterior del tejido, donde puede evaporarse más fácilmente. Esta propiedad es esencial para mantener al usuario seco y cómodo durante el entrenamiento, evitando la sensación de humedad y minimizando la fricción que puede causar irritación en la piel.

A continuación, se pueden ver diferentes diseños de estructuras (*Imagen 30*) creadas mediante la tecnología seamless, los cuales por una parte tienen la funcionalidad explicada anteriormente, y por otra, la capacidad de crear un diseño atractivo para los usuarios, intercambiando diferentes estructuras y colores de hilos. Las estructuras comentadas anteriormente, son creadas mediante el desagujado, el cual consiste en combinar los dos o más hilos, que se utilizaran para crear el textil, cambiando el orden y la forma de tejer.

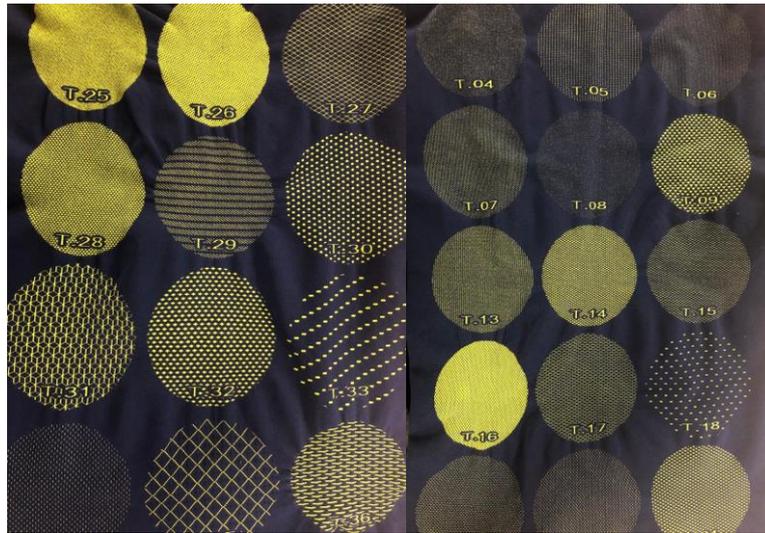


Imagen 30 Desagujado

Como se puede ver en las imágenes, se puede apreciar lo comentado anteriormente, que según como se combinen los hilos se pueden crear diferentes estructuras. En este caso estas estructuras están compuestas por dos colores diferentes, que en un principio solo tiene el fin de estético, o en el caso de que el título de hilo del hilo secundario sea excesivamente más fino, se podrá crear una estructura que facilitara la transpirabilidad del cuerpo, ya que esos puntos estarán compuestos por una tela muy fina (*Imagen 31*).



Imagen 31 Desagujado



Imagen 32 Agujeros

En este caso en cambio, el desagujado está realizado conjunto con un recogido, el cual consiste en que el hilo secundario haga resistencia al primario para ser recogido en puntos concretos, creando diferentes estructuras, relieves e incluso agujeros (*Imagen 32*).

6.1.4. Análisis del caso

Esta parte del estudio del caso es un apartado donde se analizarán aspectos técnicos, ordenados de lo más general a lo más concreto, es decir primeramente se analizará la materia prima, el hilo, y finalmente se estudiarán diferentes materiales y su comportamiento, para luego poder desarrollar y tomar decisiones.

6.1.4.1. Análisis de hilos

Para poder ampliar el conocimiento sobre el sector del textil, se ha realizado un análisis sobre los hilos. Tener un gran conocimiento sobre los hilos y sobre la costura ayudara a después con el apartado de búsqueda de material y proveedores, ya que no todos los hilos tienen el mismo grosor ni las mismas prestaciones mecánicas. En el lenguaje textil, los grosores se denominan de varias formas, pero en este proyecto se va a utilizar el siguiente solamente.

50/72/1

- **50:** Este número se refiere al número de "ne" o "tex", que es una unidad de medida utilizada para expresar el grosor del hilo. En este caso, "50" indica que el hilo tiene un grosor moderado. Cuanto mayor sea este número, más delgado será el hilo.
- **72:** El segundo número se refiere al número de cabos o filamentos que componen el hilo. En este caso, "72" indica que el hilo está compuesto por 72 filamentos individuales. Mayor número de cabos puede resultar en hilos más fuertes y duraderos.
- **1:** El tercer número se refiere a la cantidad de hebras en el hilo. En este caso, "1" indica que el hilo está compuesto por una sola hebra. Esto significa que no hay torsión ni enrollamiento de hebras, lo que se ajusta a la descripción de un hilo simple.

Para continuar con el análisis de hilos, se han analizado dos tipos de hilos diferentes, hilos de fibra continua e hilos de fibra cortada. El análisis se ha realizado en diferentes aspectos para después saber qué tipo de hilo es el que se necesita para poder cumplir los objetivos propuestos al inicio del proyecto.

Las fibras cortadas y las fibras continuas son dos formas distintas de presentación de materiales fibrosos, y se utilizan en diversos sectores de la industria, como textiles, materiales compuestos, y más. A continuación se puede ver lo que se ha analizado sobre los hilos de fibra continua y cortada.

- **Longitud de las fibras:**
 - Fibra cortada: Las fibras cortadas son fragmentos de longitud predefinida. Estas longitudes pueden variar según el tipo de fibra y el uso previsto, pero generalmente son fibras más cortas en comparación con las fibras continuas.



- Fibra continua: Las fibras continuas, como su nombre indica, son largos filamentos ininterrumpidos. Pueden extenderse por una gran longitud sin interrupción.
- **Procesamiento y manipulación:**
 - Fibra cortada: Las fibras cortadas son más fáciles de manejar en términos de procesamiento y fabricación. Se pueden mezclar más fácilmente con otros materiales, y suelen utilizarse en procesos de fabricación que implican mezcla, cardado y formación de láminas.
 - Fibra continua: Las fibras continuas son ideales para procesos que requieren resistencia y durabilidad uniformes. Se utilizan en aplicaciones donde la integridad estructural es crucial, como en la fabricación de materiales compuestos.
- **Propiedades mecánicas:**
 - Fibra cortada: Debido a su longitud más corta, las fibras cortadas pueden tener propiedades mecánicas ligeramente inferiores en comparación con las fibras continuas. Sin embargo, son adecuadas para aplicaciones donde la resistencia no es el único factor crítico.
 - Fibra continua: Las fibras continuas tienden a proporcionar propiedades mecánicas superiores, especialmente en términos de resistencia y rigidez. Esto las hace ideales para aplicaciones donde se requiere una alta resistencia estructural.

Para terminar con el análisis de hilos, se han clasificado los hilos con sus respectivas propiedades, lo cual hace que cada hilo de prenda este direccionado a cada sector o tipo de actividad.

- **Hilos Finos:** Los hilos más finos se utilizan para crear prendas livianas y transpirables. Estas prendas son ideales para actividades deportivas de alta intensidad donde la comodidad y la regulación de la temperatura son clave. Los hilos finos también permiten una mayor flexibilidad y movilidad, lo que es importante en actividades como yoga, pilates y running.
- **Hilos Medianos:** Los hilos de grosor mediano son una opción versátil que se adapta bien a una amplia gama de actividades y condiciones climáticas. Estos hilos pueden proporcionar un equilibrio entre ligereza y durabilidad, y son adecuados para actividades



tanto en interiores como al aire libre. También ofrecen una buena combinación de comodidad y resistencia.

- **Hilos Gruesos:** Los hilos gruesos se utilizan en la creación de prendas más robustas y resistentes. Estas prendas son adecuadas para actividades que pueden someter las prendas a un desgaste significativo, como deportes de contacto o actividades al aire libre en entornos ásperos. Los hilos gruesos a menudo agregan un nivel adicional de acolchado y protección.
- **Combinación de Grosos:** En algunos casos, se utilizan combinaciones de diferentes grosos de hilos en una misma prenda para lograr un equilibrio de características. Por ejemplo, se puede usar un hilo más fino en áreas donde se necesita una mayor transpirabilidad y flexibilidad, mientras que se utiliza un hilo más grueso en zonas que requieren resistencia adicional, como las costuras o las áreas de mayor tensión.
- **Aplicaciones Específicas:** La elección del grosor de los hilos también puede depender de la aplicación específica de la prenda. Por ejemplo, en la fabricación de prendas de compresión, se pueden usar hilos más gruesos para lograr el nivel adecuado de soporte muscular.

Por lo tanto, se puede ver que hay una gran variedad de hilos, y que cada hilo trabajará de una forma u otra, dándole las respectivas necesidades a cada prenda expuesta, pero en este caso el hilo que interesa es el siguiente; un hilo de fibra continua de grosor fino para aportar transpirabilidad y durabilidad a la prenda. También se ha valorado que la combinación de grosos es interesante, ya que, en zonas más expuestas aportará una mejor respuesta. Otro punto para tener en cuenta, es el material del hilo, ya que, es un factor importante en la creación de la prenda.

6.1.4.2. Análisis de materiales

Como se ha comentado anteriormente, realizar un análisis exhaustivo de materiales es crucial, ya que el factor del material hará cambiar el comportamiento del hilo y de la prenda misma. Para ello se ha clasificado el análisis de materiales en dos apartados diferentes; En primer lugar, se utilizará un análisis realizado anteriormente de la empresa, sobre el tiempo de secado del material. Y, en segundo lugar, en cambio, se expondrá un análisis sobre unas pruebas mecánicas que se han realizado en la planta de producción de la empresa, en Etxalar; cada uno de los análisis llevara con ello un apartado final donde se expondrán diferentes conclusiones de los diferentes materiales.

6.1.4.2.1. Análisis de secado:

En primer lugar, se ha investigado sobre el análisis realizado por una compañera de la empresa. Dicho análisis consistía en la velocidad de secado de hilos con diferentes materiales (*Imagen 33*), y para ello se ha implementado el método de prueba AATCC 201, en su versión del 2014.

El método de prueba AATCC 201, versión 2014, se emplea para medir la velocidad de secado de tejidos mediante una placa calentada. La sigla "AATCC" corresponde a la Asociación Estadounidense de Químicos y Coloristas de Textiles. Este método se utiliza para evaluar cuán rápido secan los tejidos en condiciones controladas.

El proceso se desglosa de la siguiente manera:

1. **Preparación de las muestras:** Se comienza con 15 muestras de hilos. Estas muestras se sumergen en agua durante un periodo de 24 horas. Este proceso de inmersión garantiza que las muestras de hilo estén uniformemente empapadas antes de iniciar la prueba de secado.
2. **Proceso de Secado:** Las muestras de hilo empapadas se introducen en un horno configurado a una temperatura de 37°C (98.6°F). El propósito de usar el horno caliente es simular condiciones de secado. Las muestras estarán expuestas a aire caliente, lo que acelera la evaporación de la humedad del tejido.
3. **Medición de Peso:** Durante el proceso de secado, se mide el peso de cada muestra de hilo a intervalos regulares de 5 minutos. Esta medición de peso es crucial, ya que permite hacer un seguimiento de la reducción de peso a medida que la humedad se evapora de las muestras.
4. **Cálculo de la Velocidad de Secado:** La velocidad de secado se calcula para cada muestra de hilo utilizando la fórmula:

$$(Rs) = (W / t) \times 60 \times 100$$

- **Rs** = Velocidad de secado en unidades de pérdida de masa por unidad de tiempo (normalmente gramos por minuto).
- **W** = Pérdida de peso de la muestra durante el intervalo de tiempo (en gramos).
- **t** = Intervalo de tiempo en minutos



- La multiplicación por 60 convierte la velocidad a unidades de pérdida de masa por hora, y la multiplicación por 100 convierte el resultado a un porcentaje, lo que lo hace más intuitivo.

Estos son los resultados de la investigación, los cuales están ordenados del hilo más rápido en secar al menos rápido:

1. Polipropileno (PP)
2. Poliéster tintado (PES tintado)
3. Poliamida (PA)
4. Elastano 17 y Poliéster (EL 17/PES)
5. Poliéster Repreve y Poliéster Sorbtek
6. Coolmax ECO
7. Repreve Hollow
8. Poliéster Regenerativo
9. Poliéster Coolmax



Imagen 33 Análisis de secado

Después de investigar el análisis, se puede concluir que en un principio el PP puede llegar a ser una opción interesante, pero sin dejar de lado el PES, ya que los resultados obtenidos son buenos, se ha considerado que es un análisis importante ya que a la hora de hacer ejercicio físico, por una parte el usuario busca ligereza, y por otra la comodidad, por lo que mantener la prenda seca es un factor importante en el diseño y desarrollo de las prendas. Para poder tener más información sobre diferentes materiales para luego poder elegir la opción más coherente para el desarrollo de las prendas, se ha completado el análisis con pruebas mecánicas.

6.1.4.2.2. Análisis mecánico:

En el ámbito de la investigación textil, las pruebas mecánicas emergen como una herramienta esencial y poderosa en la búsqueda del material textil óptimo. En un entorno donde la innovación y la excelencia en diseño son imperativos, la necesidad de comprender a fondo la resistencia, durabilidad y reacciones de los diversos materiales textiles se vuelve aún más crucial. Estas pruebas no solo proporcionan una visión profunda de las propiedades intrínsecas de los tejidos, sino que también permiten una evaluación precisa de cómo reaccionan y se desempeñan bajo condiciones de uso real, donde factores como la fricción constante pueden desempeñar un papel determinante (*admin 2015*).

En este estudio, se han llevado a cabo pruebas meticulosas en varias telas con distintas composiciones, con el objetivo de analizar su comportamiento ante el fenómeno de pilling, el cual consiste en la formación de bolitas mediante la fricción de telas; para ello se han sometido las telas a unas pruebas mecánicas de nombre Martindale (*Imagen 34*). Esta evaluación continua implica someter dos telas del mismo material a un proceso constante de fricción, permitiendo observar y medir las reacciones y cambios que se producen en la superficie de las telas a lo largo del tiempo, para ello se toman dos resultados diferentes, el primero al cabo de los primeros 2000 ciclos y el segundo una vez terminado 7000 ciclos. El análisis de estas pruebas proporcionará información valiosa sobre la capacidad de cada material para resistir la formación de bolitas y, por ende, su potencial durabilidad en condiciones de uso real.



Imagen 34 Prueba Martindale

Como se ha comentado anteriormente, con las pruebas realizadas por las máquinas de Martindale, se pueden sacar conclusiones en cuanto al pilling, más conocido como las bolitas. Para ello se han sometido una serie de telas de diferentes materiales, los cuales han servido para poder sacar conclusiones sobre los materiales. Estos son los diferentes materiales y resultados:

- **Tencel:** El Tencel, también conocido como lyocell, es un material textil moderno con una composición única y una destacada conexión con la sostenibilidad. Producido a partir de la pulpa de madera, generalmente de árboles como el eucalipto, el Tencel se distingue por su proceso de fabricación ecológico y cerrado. A medida que el interés en prácticas sostenibles aumenta en la industria textil, el Tencel ha ganado reconocimiento por su capacidad de minimizar su impacto ambiental. Este material se destaca por su biodegradabilidad, lo que lo convierte en una opción atractiva para aquellos que buscan alternativas más amigables con el medio ambiente en sus elecciones textiles.



Imagen 35 Tencel 2000 rep.



Imagen 36 Tencel 7000 rep.

En cuanto a los resultados obtenidos del Tencel en las pruebas de Martindale se puede concluir, que en los primeros 2000 ciclos (*Imagen 35*) empieza a perder masa, es decir, que se le está formando pelusa. Y en 7000 ciclos (*Imagen 36*) se ve que es pelusa aumenta, como se puede ver en los alrededores de la tela. En cambio, no se aprecian ningún tipo de bolitas de pilling.

- **Poliamida (PA):** La poliamida, también conocida como nylon, es una fibra sintética ampliamente utilizada en la industria textil debido a su versatilidad y durabilidad. Producida a partir de materiales petroquímicos a través de procesos de extrusión, la poliamida ha encontrado aplicación en una variedad de productos, desde prendas de

vestir hasta artículos técnicos e industriales. Su relación con la sostenibilidad se basa en su potencial de reutilización y reciclaje, así como en su resistencia al desgaste, lo que prolonga la vida útil de los productos textiles. A medida que las prácticas sostenibles ganan importancia en la industria, la poliamida ofrece una opción viable para crear productos textiles duraderos y contribuir a la reducción de residuos.



Imagen 37 Poliamida 2000 rep.



Imagen 38 Poliamida 7000 rep.

En cuanto a los resultados obtenidos de las pruebas de Martindale, se puede observar que el tejido no ha perdido masa (*Imagen 37*) pero en cambio se pueden observar sobre todo en la imagen de los 7000 ciclos que se le han formado bolas pequeñas y alteraciones en el tejido, producidas por el pilling (*Imagen 38*).

- **Polipropileno (PP):** El polipropileno es un polímero termoplástico ampliamente utilizado en la fabricación de fibras sintéticas para la industria textil. Su versatilidad y costo eficiente lo convierten en una opción popular para una variedad de aplicaciones, desde ropa de uso diario hasta productos técnicos y especializados. En términos de sostenibilidad, el polipropileno se beneficia de su capacidad para ser reciclado y reutilizado, lo que contribuye a la reducción de residuos y al ciclo de vida extendido de los productos textiles. Además, su proceso de producción consume menos energía en

comparación con otros polímeros, lo que puede tener un impacto positivo en la huella ambiental.



Imagen 39 Polipropileno 2000 rep.



Imagen 40 Polipropileno 7000 rep.

En cuanto a la reacción y resultado que ha dado el PP en las pruebas de Martindale, no se observan alteraciones en el tejido, ni por parte de bolitas, ni por la parte de pérdida de masa (*Imagen 39 e Imagen 40*).

- **Poliéster (PES):** El poliéster es un polímero sintético ampliamente utilizado en la industria textil debido a su versatilidad y capacidad de adaptarse a diversas aplicaciones, desde prendas de vestir hasta textiles técnicos. Producido a partir de recursos petroquímicos, el poliéster ha sido objeto de discusión en términos de sostenibilidad. Si bien su producción inicial puede tener impactos ambientales, el poliéster se beneficia de su potencial para el reciclaje y la reutilización. La búsqueda constante de prácticas más sostenibles está llevando a la industria textil a explorar enfoques para minimizar el impacto ambiental del poliéster y aprovechar su durabilidad y versatilidad en la creación de productos textiles más conscientes.



Imagen 41 Poliéster 2000 rep.



Imagen 42 Poliéster 7000 rep.

En cuanto a los resultados obtenidos con el PES, son muy parecidos a los del PP ya que no se identifican alteraciones en cuanto a la masa del tejido ni bolitas de pilling (*Imagen 41 e Imagen 42*).

- **Poliéster reciclado (PES Re):** El poliéster reciclado es una variante del polímero sintético convencional que se obtiene a partir de botellas de plástico reciclado y otros materiales de poliéster desechados. Esta forma de poliéster se destaca por su enfoque sostenible, ya que aprovecha recursos existentes y contribuye a reducir la acumulación de desechos plásticos en el medio ambiente. Al transformar materiales reciclados en fibras de poliéster, se minimiza la necesidad de utilizar recursos petroquímicos vírgenes, lo que a su vez disminuye la huella ambiental. El poliéster reciclado es un ejemplo positivo de cómo la innovación en la industria textil puede promover prácticas más responsables y contribuir a una cadena de suministro más sostenible.



Imagen 43 Poliéster rec. 2000 rep.



Imagen 44 Poliéster rec. 7000 rep.

En cuanto a los resultados obtenidos de las pruebas de pilling, como se puede observar en las imágenes, no hay ningún tipo de alteración, aun siendo un material reciclado (*Imagen 43 e Imagen 44*).

- **Poliamida reciclada (PA Re):** La poliamida reciclada, derivada de materiales de poliamida preexistentes como redes de pesca desechadas o textiles reciclados, es una variante ecológica de los polímeros sintéticos. Esta forma de poliamida destaca por su enfoque sostenible al reducir la dependencia de recursos vírgenes y al disminuir los desechos textiles en vertederos. Al utilizar materiales reciclados en la producción de fibras de poliamida, se contribuye a la preservación de los recursos naturales y se fomenta un ciclo de vida más largo para los productos textiles.



Imagen 45 Poliamida rec. 2000 rep.



Imagen 46 Poliamida rec. 7000 rep.

En cuanto a los resultados que se han obtenido de las pruebas de Martindale con la poliamida reciclada se puede decir, que las bolitas se empiezan a formar casi desde un principio, ya que para los 2000 ciclos (*Imagen 45*) ya se encuentran las bolitas creadas por el pilling. Una vez terminada la prueba de los 7000 ciclos (*Imagen 46*), las bolitas aumentan en dimensión y en cantidad, no siendo una buena opción para un textil.

No se han realizado más pruebas con diferentes materiales, ya que eran los materiales que existían en stock en la empresa, y los que en un principio parecían que serían los más óptimos a la hora de desarrollar las prendas.

6.1.4.3. Búsqueda de proveedores

Luego de llevar a cabo los análisis previos, hemos logrado identificar una serie de preferencias y especificaciones con respecto a los materiales e hilos a utilizar. No obstante, dado que aún persiste cierta incertidumbre en cuanto al título de hilo más adecuado para la producción óptima de camisetas y mallas utilizando la tecnología seamless, hemos decidido consultar a nuestros proveedores en busca de recomendaciones adicionales. Es fundamental considerar que, al solicitar un hilo, existen tres aspectos distintos que debemos tener en cuenta: el título, el material y el color.



Por lo tanto, se ha decidido ponerse en contacto con diferentes proveedores para así poder valorar las diferentes opciones que ofrecen. En un principio se optó por ponerse en contacto con los proveedores actuales de la empresa, pero con intención de ver un abanico más amplio de diferentes hilos, también se ha contactado con nuevas empresas, las cuales son: Prolen, Drytex, Dryarn, Antex, Ductel.

- **Ductel:** Proveedor de PA66, el cual es el material que a priori se quiere utilizar para realizar la malla, ya que es el material que otras marcas competentes utilizan. Las pruebas que se realizaron con PA reciclada en las máquinas de Martindale no fueron las que mejor resultado dieron, ya que fueron las que mayor cantidad de pilling resultaron. Se han mantenido diferentes conversaciones con el proveedor para poder saber cuál es el problema del pilling. El proveedor ha asegurado que nunca han tenido tan mal resultado, y que puede que el hilo que se utilizó para la prueba de Martindale estuviese deteriorado, o incluso, que la forma de tejer dicho hilo no fuese el correcto. Por lo que nos han facilitado otro hilo con la misma composición para poder utilizarlo para hacer más pruebas.
- **Antex:** Se ha descartado ya que anteriormente se ha trabajado con este proveedor y no ha dado buenos resultados, mala calidad de hilo y servicio.
- **Dryarn:** Se ha descartado desde un principio, ya que trabajan con hilos no reciclados, por lo que no cumple las especificaciones relacionadas con la sostenibilidad.
- **Drytex:** Se ha contactado con la marca catalana ya que trabajan con un tipo de hilo con la etiqueta de "Repreve Take Back", el cual es que es un hilo proveniente del post-consumo, el cual sería una opción interesante. Pero es un hilo que se ha descartado, ya que solo trabajan con hilos de fibra cortada, y el hilo que nos interesa debe ser de fibra continua como se comentó anteriormente.
- **Prolen:** Proveedor de PP reciclado. En un principio se puede utilizar para hacer una serie de muestras, para poder testear y valorar si puede valer, ya que el título de hilo pedido es un título que se ha valorado desde un principio, es decir un hilo fino con fibra continua y reciclado, por lo que puede ser una elección interesante.

Por lo tanto, una vez de contactar con diferentes proveedores se ha decidido escoger a **Prolen** para el apartado de las camisetas, ya que cumplen todos los requisitos expuestos anteriormente, hilo reciclado, fibra continua e hilo fino. Para el apartado de las mallas en cambio se ha decidido continuar con la empresa **Ductel**; aun sabiendo que los resultados obtenidos en un principio no fueron buenos (pruebas de Martindale), se ha podido concluir que la forma de tejer no fue la correcta, ya que se dejó mucho espacio entre las fibras, lo que hacían que con la fricción se

juntasen y se enredasen, creando el pilling. Por lo cual estas dos empresas son las que se han seleccionado para la materia prima.

7. Investigación acción

Esta segunda fase (*Ilustración 15*), se compone de dos apartados diferentes, el primero de ellos será una fase donde se van a crear una serie de ideas de todo tipo pero todos enfocados a los diseños de las prendas, es decir, una sub-fase de divergencia, y la segunda fase en cambio, será otra sub-fase donde se tomarán una serie de decisiones en cuanto a las ideas generadas anteriormente, es decir, una fase de convergencia, en esta sub-fase en cambio se tomarán decisiones sobre diseño las prendas.

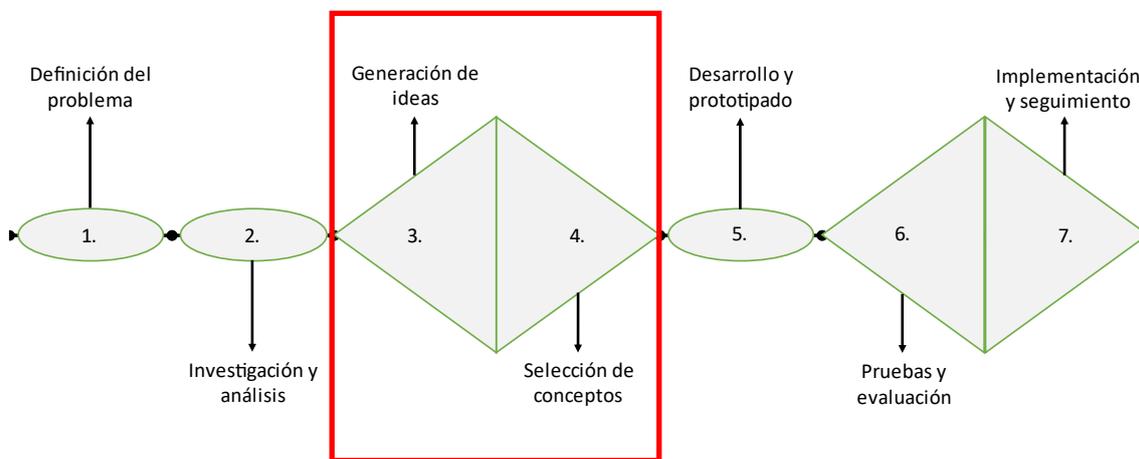


Ilustración 15 Fase de ideación

Es una fase donde se llegará a un concepto, para luego poder desarrollarlo en la siguiente fase.

7.1. Brainstorming

Se ha utilizado la herramienta brainstorming para la creación de todo tipo de diseños para camisetas, en el caso de las mallas no se ha realizado ningún tipo de diseño ya que las mallas serán lisas en color negro. Para poder alinear con alguna estética o con un motivo, se han realizado los diseños para la camiseta de una carrera de montaña, Arrasate-Udalatx. Se ha jugado con el mismo logo de la marca como con el de la carrera, o incluso con el monumento principal de la carrera que es el monte Udalatx, con los cuales se han podido crear una serie de diseños diferentes. Los diseños se han realizado en blanco y en negro ya que el proveedor de hilo Prolen, solo poseía esos dos colores para muestras. En la siguiente imagen (*Ilustración 16*) se pueden ver algunos de los diseños realizados.



Ilustración 16 Brainstorming

Esta herramienta es conocida por la cantidad de ideas que se pueden generar con ella, ya que no se valora la calidad, sino que la cantidad, y una vez finalizada, se escogerán los diseños que más gusten para después crear el primer prototipo de muestra. Y con esto se da por finalizada la fase de divergencia mencionada anteriormente.

7.2. Elección del diseño

Una vez finalizada la fase de divergencia, la cual está compuesta por una única tarea con nombre de brainstorming, llega la hora de entrar en la fase de convergencia para empezar a tomar diferentes decisiones. Este punto consiste en la elección de los diseños de las prendas, por lo que se valoraran diferentes aspectos que se han propuesto por el departamento de innovación.

Los puntos o requisitos que se propusieron en una reunión del departamento en cuanto al diseño que tenía que seguir la camiseta, fueron los siguientes: Los logos deberían de estar visibles, tanto el de la marca como el de la carrera, que sea algo nuevo que no se ha visto anteriormente, es decir, que se juegue con diferentes imágenes representativas, que sea visualmente agradable y que cuando la veas sepas de que carrera se trata, es decir, representativa.

Por lo tanto, para poder envolver todos los requisitos propuestos por el departamento, se ha realizado una tabla de ponderación, donde se puntuarán los diseños en base a su relevancia a los requisitos. Para ello se ha realizado una primera elección y tener el rango de propuestas en una escala más reducida. Estas son las 6 propuestas finales (*Ilustración 17*), de las cuales se seleccionará el diseño final mediante la tabla de ponderación.

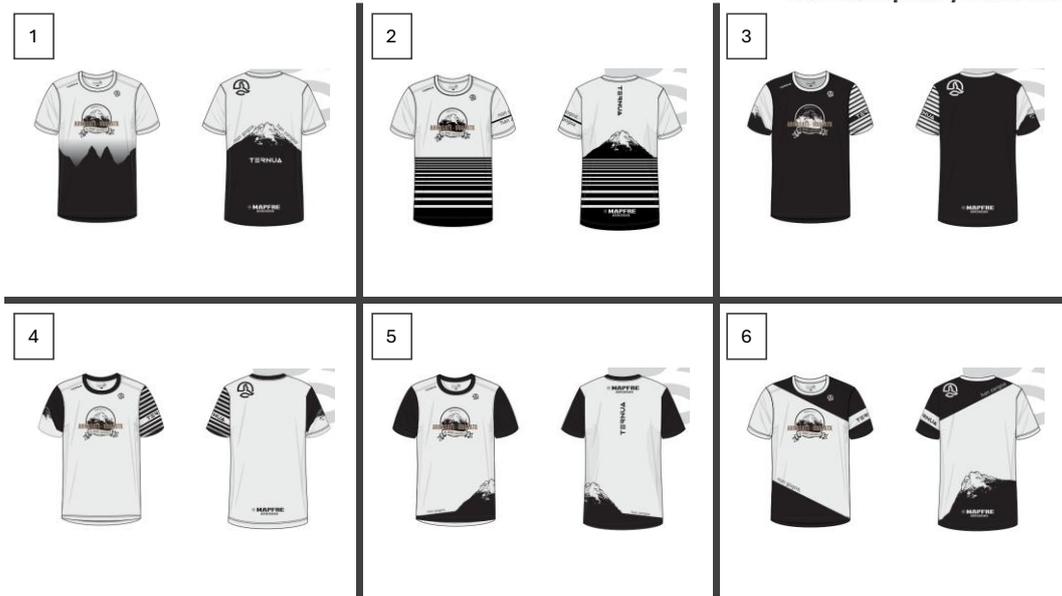


Ilustración 17 Propuestas finales

Como se ha comentado anteriormente todas las propuestas cumplen los requisitos expuestos por el departamento de innovación, por lo que se ha realizado una tabla de ponderación (Tabla 2) para así escoger el diseño más completo, para después desarrollarlo.

Propuestas	Logos visibles (x2)	Innovador (x1)	Visual (x2)	Representativa (x3)	Total
Nº 1	3	3	2	4	25
Nº 2	3	2	2	3	21
Nº 3	3	3	4	2	23
Nº 4	4	3	4	2	25
Nº 5	4	4	5	4	34
Nº 6	5	4	5	4	36

Tabla 2 Tabla de ponderación

En la tabla se puede observar cómo cada propuesta ha sido valorada por diferentes atributos, los cuales se multiplican por uno, dos o tres según su importancia para al final poder escoger la propuesta más completa de todas, en este caso la propuesta número 6 (Imagen 47).



Imagen 47 Propuesta final

Una vez la propuesta este seleccionada, pasa a desarrollarse en diferentes aspectos como diseño estructural, producción y sostenibilidad.

8. Desarrollo

Una vez decidido los diseños de las prendas, hace falta desarrollar las prendas, para ello la fase de desarrollo (*Ilustración 18*) se ha dividido en tres apartados diferentes, el primero de ellos será el desarrollo estructural del diseño de las prendas, el segundo será el apartado de producción donde se especificarán diferentes puntos sobre la producción, y finalmente el tercer punto será el desarrollo sostenible.

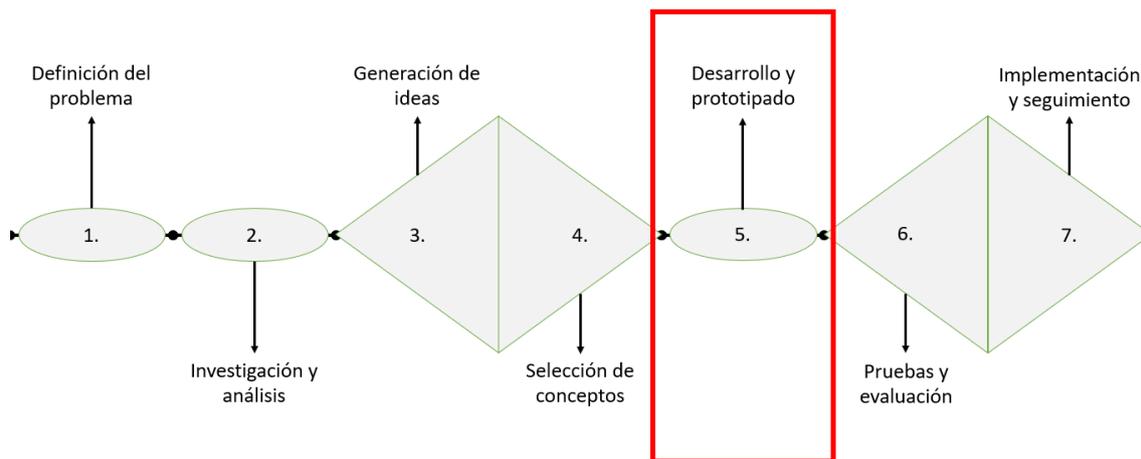


Ilustración 18 Fase de desarrollo

Esta fase será la última fase del proyecto ya que por motivos de la empresa, no dará tiempo a realizar los prototipos.

8.1.Desarrollo del diseño estructural

Teniendo en cuenta que durante la fase analítica, se ha investigado sobre la biomecánica del cuerpo humano, se podrían desarrollar las prendas con diferentes estructuras en los puntos donde el cuerpo necesita más ventilación o protección. Pero desde la empresa se decidió, que en un principio solo querían desarrollar las prendas en liso, y viendo el tacto de ellas, finalmente desarrollaron las prendas finales. Por lo tanto se puede decir que lo que se está desarrollando, es un primer prototipo del proyecto.

Pero aun así se ha dejado desarrollado un modelo de camiseta con diferentes estructuras (*Imagen 48*), las cuales responderán a diversos problemas de termorregulación y protección del cuerpo. Como se comentó anteriormente en la fase analítica, las diferentes estructuras creadas por recogidos y desagujados hacen que el cuerpo se ventile y termorregule. Por lo tanto en la siguiente imagen se pueden observar diferentes estructuras en la camiseta, las cuales tienen trabajos diferentes.

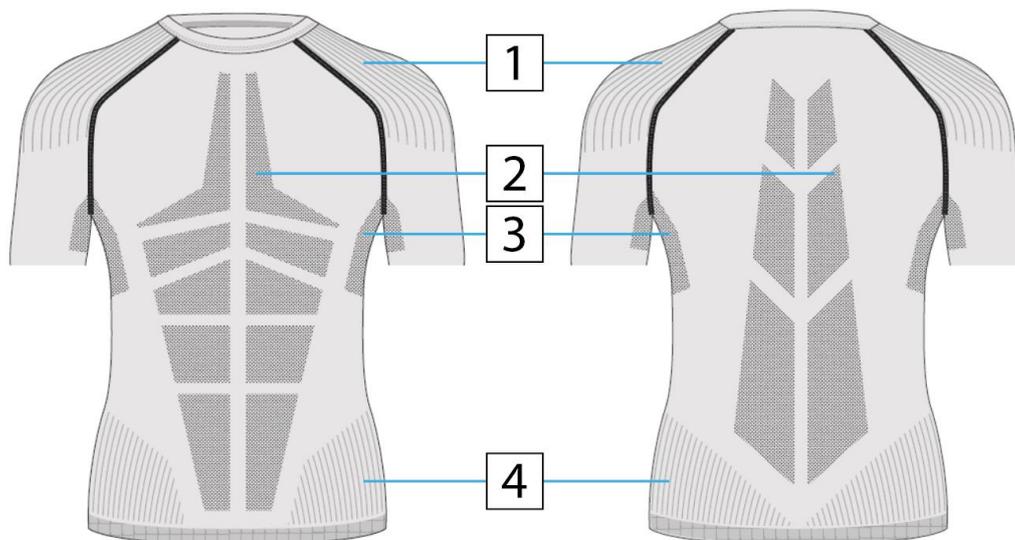


Imagen 48 Estructura final

A continuación se darán a entender las funciones de cada estructura, para así poder justificar la termorregulación en el cuerpo humano.

- 1: La zona del hombro es una zona crítica donde el cuerpo humano necesita mantener una temperatura constante en todo momento, para evitar lesiones en articulaciones, por lo tanto, la estructura que se ha utilizado aquí, está compuesta por un recogido, el cual se compondrá por uniones de hilos en forma lineal, acumulándolos y creando una sensación de cobertura al hombro.



- 2: La zona del tronco es una zona delicada, ya que es una zona donde el cuerpo expulsa líquido pero no tiene que dejar que se enfríe para evitar congestiones, por lo tanto lo que tiene que hacer es expulsar el sudor a la parte exterior e intentar secarse lo antes posible. Para ello se ha utilizado un desagujado donde habrá espacios visibles entre los hilos, los cuales harán que el sudor se expulse a la parte exterior del tejido. Y para el apartado de secado entra el material del tejido, en este caso el PP, que después del análisis de sacado se ha podido observar que el hilo más rápido en secarse es el Polipropileno (PP).
- 3: La zona de la axila es muy parecida a la del tronco, ya que esta parte también es una zona donde el cuerpo suda, y el tejido debe de responder correctamente. En este caso el desagujado que se ha utilizado es uno más pronunciado, ya que es una zona menos expuesta al viento y la cantidad de sudor normalmente es mayor que en la del tronco.
- 4: Esta última zona es una zona como la del hombro, es una zona donde es conveniente mantener la temperatura constante, ya que la zona lumbar es una zona crítica y propensa a lesiones. Para ello esta parte se ha compuesto por un recogido algo más pronunciado que el de la zona número 1, para así poder evitar las lesiones.

Una vez definido, el diseño de las prendas, negro liso para la malla y lo comentado anteriormente para la camiseta, queda cerrado el apartado de diseño, en el cual se han valorado diferentes opciones y se han obtenido los resultados más óptimos.

8.2. Desarrollo de la producción

En este apartado, se valorará de la misma forma como se ha hecho en el apartado de diseño, es decir, se pondrán encima de la mesa las diferentes opciones sobre la resolución del tipo de producción de las prendas.

Pero en este caso, surgió un imprevisto en el ámbito de fabricar el prototipo, ya que la primera opción era realizar los prototipos en la máquinas de la empresa, en Etxalar. Pero las maquinas estaban ocupadas, ya que las maquinas estaban en plena producción de la colección de la empresa. Eso hizo retrasar todo poniendo en duda si se podría fabricar algún prototipo, por lo tanto, se investigó otra opción, la cual es; ponerse en contacto con el proveedor de las máquinas de seamless, y comentarles a ver si disponen de alguna máquina que se utilice para realizar pruebas.

Se realizó una reunión con el departamento de innovación para comentar la opción, y después de valorarlo se decidió que podría ser una buena idea, para así poder adelantar el trabajo y realizar las muestras, para luego saber si las maquinas que se disponen en Ternua Group

necesitan algún tipo de modificación o implementación. Por lo tanto, nos pusimos en contacto con la empresa proveedora de las máquinas de seamless italiana, la cual se llama Santoni y al comentarles la problemática, nos dieron diferentes opciones: en un principio nos facilitaron diferentes imágenes de las prendas que se pueden fabricar en dichas máquinas, las cuales eran algunas de las prendas que se han analizado en la fase analítica de este proyecto, como la camiseta de Hoko (*Imagen 49*).



Imagen 49 Ejemplo Santoni

También, recibimos diferentes opciones para llevar a cabo las muestras; la primera, proporcionarles diferentes documentos explicando detalladamente como queremos realizar las muestras (materiales, estructuras, diseño gráfico...), y la segunda fue realizar una muestra lisa, es decir de un color y una estructura uniforme, para después poder valorar en persona el tacto y la impresión de la prenda.

Se pusieron las diferentes opciones encima de la mesa del departamento de innovación, para luego después poder analizar y valorarlo todo teniendo en cuenta diferentes opiniones. Finalmente, se decidió realizar tres muestras diferentes, dos de camiseta y una de malla. A continuación se explicará la información facilitada a la empresa italiana para desarrollar las tres diferentes prendas.

En un principio se les facilitó un informe (*Imagen 50*) donde explicaba cada prenda detalladamente, es decir, el título de hilo que queríamos utilizar para esa prenda, el material del hilo, el proveedor del hilo, si la prenda está compuesta por diferentes hilos, la combinación de ellas, las cuales hacen que la prenda pueda combinar colores y estructuras, también una tabla



de medidas de cada prenda con sus respectivas tallas, y por ultimo una prenda de referencia, las cuales son las que se analizaron en la fase analítica. Se puede apreciar en la siguiente imagen.

TITULO DE HILO	MATERIAL	PROVEEDOR	RECICLADO	COMBINACION DE HILOS	PRENDA DE REFERENCIA
95/68	PA66 SUPPLEX	DUCTEL	SI	Nuestra propuesta: PA 95/68 + lycra 20/70/1 Vuestra propuesta:	<p>SONTRESS SLIM</p> 

TABLA DE MEDIDAS										PROPUESTA EN CUANTO A LA MAQUINARIA					
										¿Qué tipo de máquina y cilindro se ha utilizado?	¿Qué base se ha				
	CODE	Description:	Order	Tolerance Min.	Tolerance Max.	XS	S	M	L	XL	XXL	XG	XGL		
	P1-WAIST RELAXED	CINTURA RELAJADA		1.00	1.00	27.00	29.00	31.00	33.00	35.00	37.00	39.00	41.00		
	RS-HP	CADERA		0.50	0.50	36.00	38.00	40.00	42.00	44.00	46.00	48.00	50.00		
	S3-FRONT THIGH AT CROTCH	MUSLO DELANTERO		0.50	0.50	23.00	24.00	25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00		
	T1-KNEE (HALF INSEAM)	RODILLA 1/2 ENTREPIERNA		0.50	0.50	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50	20.00	20.50	21.00		
	U1-BOTTON WIDTH	BAJO PANTALON		0.50	0.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50		
	V1-OUTSEAM	LARGO		1.00	1.00	96.00	98.00	100.00	102.00	104.00	106.00	108.00	110.00		
	X1-FRONT RISE	TIRO DELANTERO		0.50	0.50	25.00	26.00	27.00	28.00	29.00	30.00	31.00	32.00		
	X2-BACK RISE	TIRO TRASERO		0.50	0.50	33.00	34.00	35.00	36.00	37.00	38.00	39.00	40.00		

Imagen 50 Informe explicativo

A parte del informe conjunto de cada prenda, se facilitó otro informe por cada prenda (*Imagen 51*), en el cual ya se mostraban diferentes puntos más concretos de las prendas; es decir, especificaciones como qué tipo de diseño gráfico llevará cada prenda, porcentajes de composición de material, códigos y nombres de cada color del diseño, especificaciones sobre el diseño del cuello en el caso de las camisetas, las combinaciones de hilos, y su código correspondiente, por cada apartado de la prenda y la información de cada prenda mediante la combinación de colores, colocado en la parte trasera de la cintura.

Compos.: 100% Polypropylene
 Color: 9937 BLACK, 2854 BRIGHT WHITE

Coger como referencia base la camiseta holgada hoko, como estructuras, tacto, cuello...
 Coger la camiseta de la derecha como referencia de diseño, modifícala según sea necesario.
 Jugar con hilos blancos y negros para crear la combinación de colores.
 Add an embroidery yarn for accent details.
 Cuello con cinturilla ->



Añadir el siguiente texto en la cintura

S0000 100% POLYPROPYLENE MADE FOR B-20212775 T-L
 MADE IN SPAIN MADE BY 15-A-143-00053455

	YarnType	CodMP	DescriptionMP
body	Y PPAL		PP 70/50/1 S WHITE
	Y PPAL 2		PP 70/50/1 Z WHITE
	Y SEC1		PP 70/50/1 S BLACK
	Y SEC2		PP 70/50/1 Z BLACK

	YarnType	CodMP	DescriptionMP
sleeves	Y PPAL		PP 70/50/1 S WHITE
	Y PPAL 2		PP 70/50/1 Z WHITE
	Y SEC1		PP 70/50/1 S BLACK
	Y SEC2		PP 70/50/1 Z BLACK

Imagen 51 Informe detallado

Esta fue la información que se facilitó a la empresa italiana de Santoni, y con ello se queda terminado el apartado de producción de la fase de desarrollo, en el cual se han tomado diferentes decisiones, las cuales han hecho que las prendas se puedan desarrollar, cumpliendo el objetivo principal del proyecto.

8.3. Desarrollo de la sostenibilidad y justificación de los ODS

Teniendo en cuenta que la sostenibilidad es un pilar fundamental en la empresa Ternua Group, es un ámbito donde se ha trabajado intensamente para poder llevarlo a cabo de una consciente con el medio ambiente. Por lo tanto, teniendo en cuenta lo que se ha analizado durante la fase analítica de proyecto, se han tomado diferentes decisiones sobre la sostenibilidad de las prendas.

En primer lugar, el hecho de que la prenda sea de una misma composición, es decir, mono material, hará que en el momento que llegue el fin de vida del producto pueda reciclarse, convirtiéndose en materia prima para futuras prendas. Este proceso de reciclaje es crucial para mitigar el impacto ambiental del sector textil, ya que evita que toneladas de ropa terminen en vertederos o incineradoras, contribuyendo así a la reducción de la contaminación y la preservación de los recursos naturales. Además, el reciclaje de prendas también puede generar oportunidades económicas al fomentar la creación de nuevas industrias y empleos relacionados con la recolección, clasificación y procesamiento de textiles usados. Es importante destacar que, para maximizar la eficiencia del reciclaje, es necesario fomentar la conciencia del consumidor sobre la importancia de desechar adecuadamente la ropa al final de su vida útil, ya sea mediante la donación a organizaciones benéficas, el uso de programas de reciclaje de textiles o la participación en iniciativas de economía circular, las cuales pueden ser impartidas por la misma



empresa. En este sentido, la colaboración entre fabricantes, consumidores y autoridades reguladoras es fundamental para establecer políticas y prácticas que promuevan un ciclo de vida sostenible para las prendas de vestir.

En segundo lugar, se ha valorado reutilizar los excedentes de producción, es decir, reutilizar las partes textiles que se recortan a la hora de crear la prenda, y triturarlos para poder crear relleno para diferentes productos con acolchado. Esta práctica no solo contribuye a reducir el desperdicio de material, sino que también ofrece una solución innovadora para aprovechar al máximo los recursos disponibles. Al reutilizar los excedentes de producción de esta manera, la empresa puede reducir su impacto ambiental al tiempo que encuentran nuevas oportunidades de producto y mercado.

Además, la creación de relleno a partir de recortes textiles puede ser una alternativa sostenible a los materiales convencionales, como el poliéster virgen, lo que ayuda a disminuir la dependencia de recursos no renovables. Esta estrategia también puede ser beneficiosa desde una perspectiva económica, ya que permite a las empresas diversificar su oferta de productos y llegar a un segmento de consumidores preocupados por la sostenibilidad. Asimismo, al adoptar prácticas de economía circular como esta, la empresa demuestra su compromiso con la responsabilidad ambiental y social. Por lo tanto, la reutilización de excedentes de producción no solo es una medida efectiva para reducir el desperdicio textil, sino que también puede generar beneficios tanto ambientales como económicos, al tiempo que impulsa la innovación dentro del sector.

Teniendo en cuenta las ODS se puede concluir que el proyecto de investigación está ligado directamente a las ODS número, 9 Industria Innovación e Infraestructura y 12 Producción y Consumo Responsable.

- ODS 9: Industria Innovación e Infraestructura (*Imagen 52*). Teniendo en cuenta que el proyecto es un proyecto de innovación dentro del sector industrial, se puede concluir, que el objetivo de desarrollo sostenible y el proyecto de innovación están relacionados; ya que el ámbito donde se ha trabajado y se ha desarrollado la investigación es la industria textil.



Imagen 52 ODS 9



Y teniendo en cuenta que el objetivo de la ODS es promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación, se puede concluir que la industrialización inclusiva junto con la innovación, son parte de los objetivos y pilares que tiene la empresa Ternua Group.

- ODS 12: Producción y consumo responsables (*Imagen 53*). Teniendo en cuenta que la empresa según presenta el proyecto de innovación, comenta que el objetivo es reducir el impacto de la producción, se enlaza directamente a la ODS número 12.



Imagen 53 ODS 12

Empezando que el objetivo ha sido crear un producto monomaterial para una, producción, consumo y reciclaje responsable. Y siguiendo, que el hecho de que las maquinas existente de la planta de producción pueda fabricar esas prendas, hacen que no se importe ninguna prenda para consumirla, ya que se fabricarían de la mano de la empresa en su planta, fomentando la producción responsable.

En resumen, siendo la sostenibilidad un ámbito donde la empresa hace hincapié, se ha querido trabajar profundamente para ofrecer diferentes oportunidades sobre el medio ambiente.

9. Resultados

Los resultados obtenidos están reflejados en el apartado anterior, donde se explica detenidamente el desarrollo final del proyecto de investigación, donde finalmente, no se ha llegado a conseguir el prototipo el cual era uno de los objetivos principales al inicio del proyecto, pero se puede decir que todo lo que hace falta para fabricarlo esta investigado y desarrollado, lo cual lo que falta es fabricarlo.

En cuanto a los resultados obtenidos, son resultados que se especularon en un principio lo cual son buenos resultados, ya que la empresa ha quedado satisfecha del trabajo realizado.

En conclusión, no se ha conseguido producir el prototipo en los tiempos estimados para el proyecto, porque que las máquinas de la empresa no se podían parar, ya que estaban fabricando las prendas de la colección. Teniendo en cuenta eso se ha ofrecido una alternativa para realizar los prototipos la cual es una opción correcta. Por lo tanto, todo lo que estaba por investigar se ha investigado y desarrollado ofreciendo resultados positivos y enriquecedores.

10. Conclusiones

En este apartado, se analizarán las conclusiones obtenidas a partir de la evaluación de si los objetivos planteados al inicio del proyecto de TFM han sido cumplidos. Esto implica revisar en qué medida se han alcanzado los resultados esperados y cómo estos se alinean con los propósitos iniciales de la investigación.

Teniendo en cuenta que el objetivo principal era realizar una investigación exhaustiva sobre la maquinaria y producción de prendas seamless, se puede concluir que se ha completado; ya que en la fase analítica los conocimientos que se han adquirido han servido para luego después poder desarrollar diferentes prendas, a un nivel conceptual.

Haciendo referencia a los objetivos propuestos en un segundo nivel, como la investigación y la selección de las materias primas, se puede decir que también se ha cumplido, ya que después de valorar varias opciones con diferentes proveedores, se han escogido los que en un principio cumplían con los requisitos técnicos y de sostenibilidad, por lo tanto se puede decir que la materia prima escogida es la adecuada para las prendas seamless.

En cuanto a los objetivos de sostenibilidad propuestos a principio del proyecto, se puede decir que se han cumplido también, ya que se ha evaluado el impacto ambiental del textil a largo de su ciclo de vida, creando productos mono materiales y también ofreciendo diferentes soluciones para la reducción de residuo en el proceso de fabricación de las prendas, dando una segunda vida a los excedentes de producción.

Y como ultima conclusión, también se ha diseñado y desarrollado una prenda, en este caso una camiseta, la cual cumple el objetivo por una parte, ya que el objetivo en completo, era crear un prototipo para luego poder testarlo y mejorarlo. Se puede decir que por falta de tiempo no se ha cumplido este objetivo, pero teniendo en cuenta que el trabajo tiene una proyección futura, y que los pasos anteriores están cumplidos, como se propusieron en un principio, se podrán cumplir en los meses siguientes.

11. Líneas futuras

En este apartado se hablará sobre la proyección que puede tener el proyecto mirando al futuro, ya que, al cumplir los pasos propuestos desde el inicio del proyecto hasta ahora, hacen que el proyecto pueda evolucionar en el futuro, ofreciendo diferentes oportunidades a la empresa.

En un principio, al saber que con las maquinas que se poseen en la planta de Etxalar se pueden crear todo tipo de prendas seamless, hace que abra un gran abanico de oportunidades en el mercado del producto seamless.

Por otro lado, habría que terminar y llegar a crear las prendas que se han ido investigando durante el proyecto. Creando un primer prototipo, y a raíz de eso testarlo y valorar si necesita algún tipo de mejora o cambio, y una vez que el prototipo creado se convierte en el producto que se está buscando llegaría el momento de lanzarlo al mercado.

Por último, se ha llegado a pensar que a raíz de los excedentes de producción se podría crear nueva materia prima, es decir, de todos los sobrantes de la producción de las prendas, llegar a crear hilo, el cual se utilizaría para realizar nuevas prendas, promoviendo la circularidad en su totalidad.

12. Referencias

- ADMIN, 2015. Resistencia de las telas ciclos Martindale | Blog Modacasa.es. [en línea]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.modacasa.es/resistencia-de-las-telas-ciclos-martindale/>.
- Camiseta manga corta ultraligera para hombre Shiro | HOKO Sport. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.hokosport.com/collections/camisetas-deportivas-hombre/products/camiseta-manga-corta-ultraligera-shiro-h>.
- Certificaciones de Moda Sostenible y Textil Orgánico . [en línea], 2020. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://sostenibleosustentable.com/es/moda-sostenible/sellos-certificaciones-moda-sostenible-textil-organico/>.
- CHAUVIN, S., 2014. Diseño de Producto: 7 Pasos Para Tener Éxito. *Mujeres de Empresa* [en línea]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.mujeresdeempresa.com/disenode-producto-7-pasos-para-tener-exito/>.
- ¿Cuál es la diferencia entre Material Reciclado Postconsumo (PCR) y Material Reciclado Postindustrial (PIR)? [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.ats-tanner.com/es/noticias-e-informacion/cual-es-la-diferencia-entre-material-reciclado-postconsumo-pcr-y-material-reciclado-postindustrial-pir-183621>.
- El proceso de diseño en 7 pasos — VisualMS. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://visualms.com/blog/el-proceso-de-diseno>.
- Foto de Ron Lach en Pexels. *Pexels* [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.pexels.com/es-es/foto/ropa-tela-tejido-textil-8453415/>.
- Foto de Tima Miroshnichenko en Pexels. *Pexels* [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.pexels.com/es-es/foto/apilar-pila-monton-telas-6766360/>.
- Hablemos de plásticos: contenido reciclado postconsumo. [en línea], 2018. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.pt-mexico.com/noticias/post/hablemos-de-plsticos-contenido-reciclado-postconsumo>.
- [HTTPS://NAVARRACAPITAL.ES/HUMANS.TXT](https://navarracapital.es/humans.txt) y ZUBIETA, I., 2023. Los calcetines de montaña fabricados en Etxalar que se exportan a más de 60 países. *Navarra Capital* [en línea]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://navarracapital.es/los-calcetines-de-montana-fabricados-en-etxalar-que-se-exportan-a-mas-de-60-paises/>.
- Materiales reciclados. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.ternua.com/es/materiales-reciclados/>.
- Pedroc Pro Dry Half Zip T-Shirt Men. *Salewa® International* [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://www.salewa.com/men/baselayers-t-shirts/t-shirts/3329/pedroc-pro-dry-half-zip-t-shirt-men>.
- Postconsumo - IDEAM. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/siac/residuospostconsumo>.



ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

PRIM, A., 2013. Design Thinking. Aprende a Pensar como un diseñador. *Innokabi* [en línea]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: <https://innokabi.com/aprende-a-pensar-como-un-disenador-design-thinking/>.

Sontress - Leggings. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 mayo 2024]. Disponible en: https://sontress.com/es/productos/detail/pro_id/41.