



Facultade de Humanidades e Documentación



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO
GRADO EN GESTIÓN INDUSTRIAL DE LA MODA

Cadena de suministro sostenible: estudio comparativo entre *Fast Fashion* y *Slow Fashion*

Estudiante: Iria Veiras González

Tutor: Diego Crespo Pereira

Ferrol, junio 2022



Make it slow to make it last



Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecerlo a toda mi familia, en especial a mis padres por el apoyo constante y creer en mí. A Boris, por hacer que lo difícil sea fácil y ayudarme siempre en todo. A mis compañeras y amigas, por estos cuatro años, unos más duros que otros, pero siempre con vuestro apoyo. A mis amigos de toda la vida, por seguir ahí y conocerme más que nadie. Y a Lupe, por tratarme como una hija más desde el primer día.

También se lo quiero agradecer a la universidad, por permitirme esta formación en lo que más me gusta. A todos los profesores que nos han transmitido su sabiduría durante estos cuatro años, en especial a Diego, mi tutor, por ayudarme y permitir que este trabajo salga adelante.

A Carmen, Lucía, Andrea y Adrià por acompañarme y ayudarme durante los meses de trabajo y ser como mi familia cuando estaba lejos.

Por último, a mí, por ser fuerte cuando nadie me lo pedía y conseguir todo lo que he conseguido.



Resumen

La industria de la moda está dividida en dos modelos de negocio, el que apuesta por cantidad antes que calidad y el que, al contrario, prefiere la calidad antes que la cantidad. El *Fast Fashion* (FF) que lidera la industria desde las últimas décadas, ha provocado un cambio de consumo. El continuo cambio de tendencias y la amplia oferta de productos a precios asequibles ha favorecido que los clientes cada vez aumenten sus compras y desechen antes la ropa. Para las empresas, esto significa una producción masiva de baja calidad en países en desarrollo para aumentar los márgenes y tener mayores beneficios. Estas actividades han convertido a la industria textil en una de las más contaminantes. El *Slow Fashion* (SF) surge como alternativa para disminuir ese impacto, abogando por materiales más sostenibles y una producción de proximidad. Parece que cada vez más negocios nacen con estos valores de base, pero ¿realmente el *Slow Fashion* genera menos impacto medioambiental que el *Fast Fashion*?

La realización de este trabajo de fin de grado tiene el objetivo de responder a la pregunta anterior. A lo largo del mismo se buscará validar la hipótesis sobre si el SF es menos contaminante que el FF y, por lo tanto, una buena alternativa.

Para ello, se realizará un estudio comparativo de la cadena de suministro (CS) de ambos modelos de negocio. Analizando los impactos de las fibras mayormente empleadas en la industria, y del transporte implicado desde la procedencia de las fibras hasta el punto de venta. Para llevar a cabo el análisis se caracterizarán nueve prendas diferentes para representar a cada modelo, las cuales servirán para determinar y comparar los resultados obtenidos.

El impacto de las fibras se calculará en base a tres índices: potencial de calentamiento global (GWP), demanda de energía primaria (PED) y consumo de agua (WC). La información para estimarlos se obtiene a partir de la revisión bibliográfica. Como cada prenda "tipo" está compuesta por diferentes fibras, el porcentaje correspondiente de cada una se determina en función de la parametrización de datos procedentes de diez marcas, al igual que los tramos de la ruta de transporte a partir de la cual se calcularán las emisiones de CO₂ emitidas por cada prenda.

Tras el estudio se ha determinado que las prendas del FF tienen un impacto mayor en GWP y PED, con un promedio del 38% y 51% más alto que el SF respectivamente. Mientras WC es como mínimo un 11% mayor en la mayoría de las prendas SF. Las emisiones derivadas del transporte son desde un 30% hasta 59% superiores en la ruta de las prendas FF.

Por todo ello, se puede concluir que generalmente la CS del SF es menos contaminante. Sin embargo, no se puede asumir que todas las actividades bajo el SF tengan impactos bajos, ya que se han encontrado diversas excepciones que hacen necesaria una mayor investigación y preocupación por parte de la industria y empresas.



Palabras clave: Moda rápida, Moda lenta, Cadena de Suministro, Impacto fibras, Impacto transporte, Sostenibilidad.



Resumo

A industria da moda está dividida en dous modelos de negocio, o que aposta por cantidade antes que calidade e o que, ao contrario, prefire a calidade antes que a cantidade. O *Fast Fashion* (FF) que lidera a industria desde as últimas décadas, provocou un cambio de consumo. O continuo cambio de tendencias e a ampla oferta de produtos a prezos alcanzables favoreceu que os clientes cada vez aumenten as súas compras e refuguen antes a roupa. Para as empresas, isto significa unha produción masiva de baixa calidade en países en desenvolvemento para aumentar as marxes e ter maiores beneficios. Estas actividades converteron á industria téxtil nunha das máis contaminantes. O *Slow Fashion* (SF) xurde como alternativa para diminuír ese impacto, avogando por materiais máis sostibles e unha produción de proximidade. Parece que cada vez máis negocios nacen con estes valores de base, pero realmente o *Slow Fashion* xera menos impacto ambiental que o *Fast Fashion*?

A realización deste traballo de fin de grao ten o obxectivo de responder á pregunta anterior. Ao longo do mesmo buscarase validar a hipótese sobre se o SF é menos contaminante que o FF e, polo tanto, unhaboa alternativa.

Para iso, realizarase un estudo comparativo da cadea de suministro (CS) de ambos os modelos de negocio. Analizando os impactos das fibras maiormente empregadas na industria, e do transporte implicado desde a procedencia das fibras ata o punto de venda. Para levar a cabo a análise caracterizaranse nove pezas diferentes para representar a cada modelo, as cales servirán para determinar e comparar os resultados obtidos.

O impacto das fibras calcularase en base a tres índices; potencial de calentamento global (GWP), demanda de enerxía primaria (PED) e consumo de auga (WC). A información para estimalos obtense partir da revisión bibliográfica. Como cada peza "tipo" está composta por diferentes fibras, a porcentaxe correspondente de cada unha determínase en función da parametrización de datos procedentes de dez marcas, do mesmo xeito que os tramos da ruta de transporte a partir da cal se calcularán as emisións de CO₂ emitidas por cada peza.

Tras o estudo determinouse que as pezas do FF teñen un impacto maior en GWP e PED, cunha media do 38% e 51% máis alto que o SF respectivamente. Mentres WC é como mínimo un 11% maior na maioría das pezas SF. As emisións derivadas do transporte son desde un 30% ata 59% superiores na ruta das pezas FF.

Por todo elo, pódese concluír que xeralmente a CS do SF é menos contaminante. Aínda que non se pode asumir que todas as actividades baixo o SF teñan impactos baixos, xa que se atoparon diversas excepcións que fan necesaria unha maior investigación e preocupación por parte da industria e empresas.



Palabras clave: Moda rápida, Moda lenta, Cadea de Suministro, Impacto fibras, Impacto transporte, Sostibilidade.



Abstract

The fashion industry is divided into two business models, the one that bets on quantity over quality and the other that, prefers quality over quantity. Fast Fashion (FF) has been leading the industry for the last few decades and has led to a shift in consumption away from the usual. Constantly changing trends and a wide range of products at affordable prices have meant that customers are buying more and more and discarding clothes earlier and earlier. For companies this means mass production with low quality in developing countries to increase margins and make more profit. But these activities have made the textile industry one of the most polluting industries. Slow Fashion (SF) appears as an alternative to reduce this impact, advocating for more sustainable materials and local production. It seems that more and more businesses are born with these basic values, but Does Slow Fashion really generate less environmental impact than Fast Fashion?

The aim of this final degree project is to answer the above question. Throughout the project we will test the hypothesis as to whether SF is less polluting than FF and is a good alternative.

To do so, a comparative study of the supply chain (SC) of both business models will be carried out. Analysing the impacts of the fibres mostly used in the industry, and of the transport involved from the origin of the fibres to the point of sale. To carry out the analysis, nine different garments will be characterised to represent each model, which will serve to determine and compare the results obtained.

The impact of the fibres will be calculated based on three indicators; global warming potential (GWP), primary energy demand (PED) and water consumption (WC), for which the information is obtained from a literature review. As each "type" garment is composed of different fibres, the corresponding percentage of each will be determined based on the parameterisation of data from ten companies. As well as the sections of the transport route from which the CO₂ emissions emitted by each garment will be calculated.

After the study it has been determined that FF garments have a higher impact on GWP and PED, with an average of 38% and 51% higher than SF respectively. While WC is at least 11% higher for most SF garments. Emissions from transport are from 30% to 59% higher on the FF garments routes.

It can therefore be concluded that SF SC is generally less polluting. Although it cannot be assumed that all activities under SF have low impacts, as several exceptions have been found that require further investigation and concern by industry and business.



Keywords: Fast Fashion, Slow Fashion, Supply Chain, Fibre Impact, Transport Impact, Sustainability.



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MARCO TEORICO	3
2.1.	<i>Fast Fashion</i>	3
2.1.2.	Impacto de la industria de la moda.....	6
2.2.	<i>Slow Fashion</i>	7
2.3.	Cadena de suministro	11
2.3.1.	Cadena de suministro del <i>Fast Fashion</i>	13
2.3.2.	Cadena de suministro del <i>Slow Fashion</i>	14
2.4.	Análisis del Ciclo de Vida	16
3.	METODOLOGÍA.....	22
3.1.	Parametrización de datos	22
3.2.	Definición prendas “tipo”	23
3.2.1.	Selección de fibras.....	23
3.2.2.	Selección de tejidos	24
3.3.	Cálculo de impacto de las fibras.....	24
3.4.	Trazado de rutas de transporte.....	24
3.5.	Cálculo del impacto del transporte.....	25
4.	ANÁLISIS DE DATOS.....	27
4.1.	Parametrización de datos	27
4.2.	Definición prendas “tipo”	29
4.2.1.	Selección de fibras	29
4.2.2.	Selección de tejidos	41
4.3.	Cálculo de impacto de las fibras	46
4.4.	Trazado de rutas de transporte.....	51
4.4.1.	Procedencia fibras	52
4.4.2.	Procedencia tejidos.....	52
4.4.3.	Países fabricación prendas	53
4.4.4.	Centro de distribución y punto de venta.....	54
4.5.	Cálculo de impacto del transporte.....	58
4.6.	Comparativa entre modelos de negocio	71
5.	CONCLUSIONES.....	76



5.1. Trabajo Futuro.....	76
6. BIBLIOGRAFÍA	78
7. ANEXOS:.....	84



ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Primera tienda Zara en A Coruña. Fuente: Vanity Fair.....	5
Ilustración 2 Deshechos textiles Fuente: modaes.....	6
Ilustración 3 Principios TBL (elaboración propia).....	9
Ilustración 4: Fases de la Cadena de Suministro (elaboración propia).....	12
Ilustración 5 Fases del análisis del ciclo de vida (elaboración propia).....	19
Ilustración 6 Tramos de la ruta de transporte (elaboración propia).....	25
Ilustración 7 Gráfico valores GWP por fibra (elaboración propia).....	34
Ilustración 8 Gráfico valores PED por fibra (elaboración propia).....	35
Ilustración 9 Gráfico valores WC por fibras (elaboración propia).....	35
Ilustración 10 Leyenda colores de las fibras (elaboración propia).....	36
Ilustración 11 Camisa FF (elaboración propia).....	36
Ilustración 12 Camisa SF (elaboración propia).....	36
Ilustración 13 Camiseta FF (elaboración propia).....	37
Ilustración 14 Camiseta SF (elaboración propia).....	37
Ilustración 15 Chaqueta FF (elaboración propia).....	37
Ilustración 16 Chaqueta SF (elaboración propia).....	37
Ilustración 17 Falda FF (elaboración propia).....	38
Ilustración 18 Falda SF (elaboración propia).....	38
Ilustración 19 Jersey FF (elaboración propia).....	38
Ilustración 20 Jersey SF (elaboración propia).....	38
Ilustración 21 Pantalón FF (elaboración propia).....	39
Ilustración 22 Pantalón SF (elaboración propia).....	39
Ilustración 23 Pantalón Vaquero FF (elaboración propia).....	39
Ilustración 24 Pantalón vaquero SF (elaboración propia).....	39
Ilustración 25 Sudadera FF (elaboración propia).....	40
Ilustración 26 Sudadera SF (elaboración propia).....	40
Ilustración 27 Vestido FF (elaboración propia).....	40
Ilustración 28 Vestido SF (elaboración propia).....	40
Ilustración 29 Gráfico comparativo de GWP entre SF y FF (elaboración propia).....	71
Ilustración 30 Gráfico comparativo de PED entre SF y FF (elaboración propia).....	72
Ilustración 31 Gráfico comparativo de WC entre SF y FF (elaboración propia).....	72
Ilustración 32 Gráfico comparativo de las emisiones del transporte entre SF y FF (elaboración propia).....	74
Ilustración 33 Gráfico comparativo de emisiones de CO ₂ entre fibras y transporte (elaboración propia).....	75



ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Marcas de referencia para la parametrización de datos (elaboración propia)....	22
Tabla 2 Tipos de prendas definidos (elaboración propia).....	23
Tabla 3 Plan de trabajo (elaboración propia).....	26
Tabla 5 Recuento tipo de prenda en <i>Fast Fashion</i> (elaboración propia).....	27
Tabla 4 Recuento tipo de prenda en <i>Slow Fashion</i> (elaboración propia).....	27
Tabla 7 Promedio fibras presentes en prendas SF (elaboración propia).....	28
Tabla 6 Promedio fibras presentes en prendas FF (elaboración propia).....	28
Tabla 8 Impacto medioambiental de las fibras (elaboración propia).....	33
Tabla 9 Cálculo promedio de los valores de cada fibra para cada indicador (elaboración propia).....	34
Tabla 10 Tipo de tejido de cada prenda Fuente: (Fashionary, 2021).....	42
Tabla 11 Prendas "tipo" <i>Fast Fashion</i> (elaboración propia).....	44
Tabla 12 Prendas "tipo" <i>Slow Fashion</i> (elaboración propia).....	45
Tabla 13 Peso de cada tipo de prenda (elaboración propia a partir de datos de zenmarket (s. f.)).....	46
Tabla 14 Merma por tipo de tejido (elaboración propia a partir de Better Cotton Initiative (2020)).....	47
Tabla 15 Impacto fibras de las prendas <i>Fast Fashion</i> (elaboración propia).....	48
Tabla 16 Impacto fibras de las prendas <i>Slow Fashion</i> (elaboración propia).....	50
Tabla 17 Procedencia fibras (elaboración propia).....	52
Tabla 18 Procedencia de tejidos (elaboración propia a partir de las webs de las marcas y S. Riera (2012)).....	53
Tabla 19 Recuento fabricación prendas por país en <i>Fast Fashion</i> (elaboración propia).....	53
Tabla 20 Recuento fabricación prendas por país en <i>Slow Fashion</i> (elaboración propia).....	54
Tabla 21 País fabricación prendas <i>Slow Fashion</i> (elaboración propia).....	54
Tabla 22 País fabricación prendas <i>Fast Fashion</i> (elaboración propia).....	54
Tabla 23 Centros Distribución marcas FF (elaboración propia).....	55
Tabla 24 Centros Distribución SF (elaboración propia).....	55
Tabla 25 Ruta transporte prendas FF (elaboración propia).....	56
Tabla 26 Ruta transporte prendas SF (elaboración propia).....	57
Tabla 27 Medios de transporte por tramo en <i>Fast Fashion</i> (elaboración propia).....	58
Tabla 28 Medios de transporte por tramo en <i>Slow Fashion</i> (elaboración propia).....	59
Tabla 29 Emisiones CO ₂ según medio de transporte. (elaboración propia a partir de Schmied, M. y Knörr (2012, p.11)).....	60
Tabla 30 Peso transportado en FF (elaboración propia).....	61
Tabla 31 Peso transportado en SF (elaboración propia).....	62
Tabla 32 Kilómetros recorridos por las prendas FF (elaboración propia).....	64
Tabla 33 Kilómetros recorridos por prendas SF (elaboración propia).....	66
Tabla 34 Emisiones transporte prendas FF (elaboración propia).....	68
Tabla 35 Emisiones transporte prendas SF (elaboración propia).....	70
Tabla 36 Impacto total de fibras en SF (elaboración propia).....	71



Tabla 37 Impacto total de fibras en FF (elaboración propia)	71
Tabla 38 Emisiones transporte prendas SF (elaboración propia)	73
Tabla 39 Emisiones transporte prendas FF (elaboración propia)	73
Tabla 40 Recopilación datos de 5 marcas FF (elaboración propia)	85
Tabla 41 Recopilación datos de 5 marcas SF (elaboración propia)	85
Tabla 42 Caracterización completa prendas "tipo" FF (elaboración propia).....	85
Tabla 43 Caracterización completa de prendas "tipo" SF (elaboración propia)	85
Tabla 44 Trazado completo de ruta de transporte para el cálculo de impactos en prendas FF (elaboración propia)	85
Tabla 45 Trazado completo de ruta de transporte para el cálculo de impactos en prendas SF (elaboración propia).....	85



1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el modelo de negocio *Fast Fashion* ha aumentado el ritmo de la industria. El constante cambio de tendencias y consumismo masivo lo ha convertido en el negocio textil más rentable; economías de escala, baja calidad y precios asequibles son las características clave de su rentabilidad. La industria de la moda es considerada una de las más contaminantes, y hace tiempo que ha dejado de ser sostenible el modelo de moda rápida. Por eso cada vez se apuesta más por una moda más lenta, menos prendas, más duraderas y producidas localmente son las bases del *Slow Fashion*, el nuevo (o no tan nuevo) modelo de negocio que busca sustituir y mejorar la situación que ha provocado el FF.

Este trabajo de fin de grado surge del interés de la autora por una moda más sostenible, por conocer el impacto real del SF y si es la verdadera solución. Los resultados obtenidos no solo sirven para hacer ver a los consumidores lo que supone comprar una prenda u otra, sino que las propias marcas pueden ver cómo afectan sus decisiones y las mejoras que supondría apostar por otra alternativa.

Como objetivo general se plantea una hipótesis principal sobre si la cadena de suministro del *Slow Fashion* es menos contaminante que el *Fast Fashion* y por lo tanto es verdaderamente una alternativa.

Para corroborarlo se responderán las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de prenda tiene el mayor consumo de agua? ¿y el menor?
- ¿Qué tipo de prenda tiene la mayor demanda de energía? ¿y la menor?
- ¿Qué tipo de prenda tiene las mayores emisiones de CO₂? ¿y las menores?
- ¿Qué fibras tienen mayor impacto? ¿y menor?
- ¿Qué ruta de transporte es más contaminante? ¿y menos?
- ¿En qué fase de la cadena de suministro se emite más CO₂?

Se realizará un estudio comparativo de las cadenas de suministro de ambos modelos de negocio siguiendo el análisis del ciclo de vida (ACV). A partir del análisis de impactos de las fibras utilizadas y la ruta del transporte implicada desde la obtención de las fibras hasta el punto de venta. Siendo estas las fases diferenciales de la CS de ambos modelos de negocio, excluyendo los impactos de la fabricación de tejidos y de la prenda al considerarse iguales en ambos modelos y que no aportarían un valor diferencial que se pueda comparar.

Como punto de partida se realizó una revisión bibliográfica para analizar resultados de estudios previos y las posibilidades de investigación que se planteaban. Después, para el inicio del estudio propio se creó un supuesto basado en la parametrización de datos procedentes de diez marcas actuales con venta en España, de las cuales se recogerá información sobre las prendas más comunes, su composición y lugar de fabricación. A partir de esto se caracterizarán dieciocho prendas "tipo", nueve para representar cada modelo de negocio. Cada una formada por las fibras más comunes presentes en su



tipología de prenda y que después formarán el tipo de tejido más adecuado a sus características. A cada prenda también se le asociará una ruta de transporte en la que se consideran los tramos desde la procedencia de las fibras hasta el punto de venta, pasando por la fabricación del tejido, de las prendas y el centro de distribución (CD). Las prendas serán la unidad de comparación entre los modelos de negocio, a partir de las cuales calcularemos el impacto procedente de sus fibras y transporte.

Los datos sobre los impactos referentes a las fibras se obtuvieron a partir de la revisión bibliográfica, con los que posteriormente se hicieron los cálculos correspondientes para las prendas "tipo". Se calcularon a partir de tres índices medioambientales, el potencial de calentamiento global (GWP), la demanda de energía primaria (PED) y el consumo de agua (WC). En el caso del transporte, el impacto se determinó en función de los g CO₂ emitidos por tkm del medio de transporte empleado.

Por último, se realizó una comparativa entre los impactos de cada prenda para determinar la mayor o menor contaminación de cada modelo de negocio en las fases de su CS.



2. MARCO TEORICO

2.1. *Fast Fashion*

El *Fast Fashion* es un modelo de negocio que surge en la década de los 80. Hasta ese momento los puntos de venta eran principalmente multimarca, pero la necesidad de mantener un mayor control de las marcas derivó en el auge de mantener las tiendas en su propiedad (El Popular, 2020), y hasta el día de hoy, donde es la estrategia principal en la mayoría de marcas. La moda rápida, o *Fast Fashion*, se caracteriza por su bajo coste, rapidez y adaptación a las tendencias cumpliendo con la demanda de los clientes.

La producción de prendas baratas y homogéneas de forma masiva hacen que su ciclo de vida se reduzca, incrementando cada vez más la rapidez en la que una prenda nueva sale al mercado. Implicando en todo este proceso a la cadena de suministro, encargada de optimizar cada actividad involucrada, desde el diseño hasta la venta. (Carrillo Herrera, 2018)

En este modelo de negocio se pueden identificar dos prioridades competitivas claras, la primera de ellas es la relación con los clientes, seguida de la flexibilidad (Sellitto et al., 2022). Ambas imprescindibles para hacer llegar el producto adecuado en el momento adecuado, la principal ventaja competitiva de la moda rápida.

Hace tiempo que la moda ha dejado de cumplir su función principal, como es la de cubrirse. Ahora los clientes buscan la adquisición continua de productos a bajo coste y calidad media, que además se les proporcione en el menor tiempo posible, y con opción a la personalización (Sellitto et al., 2022). Para cubrir toda esta demanda la industria de la moda se ve obligada a flexibilizarse para adaptarse a todos los cambios de la demanda. Y el modelo del *Fast Fashion* es el que cumple con todo ello; ofreciendo una amplia selección de productos siempre adaptada a las últimas tendencias surgidas en la industria y con precios asequibles. (Sellitto et al., 2022)

Siendo este un modelo de negocio directo al cliente (Camargo et al., 2020) hace que el consumidor sea clave (Sellitto et al., 2022). Todo parte y gira alrededor de él. Los diseños se basan en la demanda, los gustos y las tendencias, que son analizados para la creación de los próximos lanzamientos. La producción y distribución se adaptan para que ese diseño esté disponible en el mínimo tiempo posible (Drasković et al., 2018), y en todos los puntos de venta para facilitar su disponibilidad al máximo número de clientes. Consiguiendo así, aumentar las ventas, la satisfacción de los consumidores y permitiendo la continuación de este ciclo para los próximos lanzamientos.

El marketing es la herramienta principal empleada para descubrir los gustos que rigen el mercado actual, pero también es utilizada para su creación. Las técnicas empleadas para hacer surgir al cliente esa necesidad de compra es crear la sensación de escasez (Drasković et al., 2018), las marcas hacen lanzamientos con un número limitado de prendas y tiempo, consiguiendo de esta manera que los clientes no puedan tomarse un



tiempo para pensar en si adquirir o no la prenda y se sientas impulsados a comprarla en el primer momento para no quedarse sin ella. Generando una imperiosa necesidad de no desaprovechar la oportunidad. (Drasković et al., 2018)

Este tipo de modelo de negocio ha provocado un cambio radical de la industria, consiguiendo la democratización de la moda (Brewer, 2019). Hasta finales del siglo pasado la vestimenta era vista como un lujo que pocos se podían permitir. Tener un armario lleno de prendas solo ha sido posible tras la aparición del *Fast Fashion*. Hasta ese momento aquellos que se podían permitir más de unas pocas prendas eran personas con alto poder adquisitivo. La democratización de la moda se ha considerado un punto positivo del modelo de negocio de la moda rápida, acercando diseños dignos de las marcas más lujosas, haciendo así la vestimenta accesible para todo el mundo. Pero esto también ha tenido sus consecuencias negativas, desvalorizando y perjudicando la propiedad intelectual de estas marcas de lujo que son copiadas (Brewer, 2019). Además, también podemos decir que la creación en masa de las prendas ha derivado en la pérdida de la individualidad y representación personal de cada diseñador, que se ven forzados a dirigirse hacia diseños copiados de productos en tendencia (Brewer, 2019). La homogeneización de las prendas ha contribuido a la homogeneización de la población, haciendo desaparecer la representación de la cultura a través de la ropa y por ende la desaparición de muchos aspectos relativos a esa cultura (Brewer, 2019). Contribuyendo cada vez más a una globalización total en cada aspecto de nuestras vidas.

Lo que permite a este modelo de negocio ofrecer una gran variedad de productos, a buen precio y actualizados en pocas semanas, es su cadena de suministro. Ésta está focalizada en economías de escala, un modelo vertical y siguiendo una estrategia de gestión denominada *leagile* (Camargo et al., 2020). Priorizar la verticalidad a lo largo de la cadena significa que las empresas mantienen el control sobre todas las fases por las que debe pasar el producto, permitiéndole así que desde las decisiones y ejecución del diseño hasta la venta estén en manos de la propia marca (Drasković et al., 2018). Gracias a las economías de escala y deslocalización de la fabricación en países en desarrollo en los cuales la mano de obra es más barata son capaces de ofrecer los productos a precios tan bajos. Según Carrillo Herrera (2018) se venden 80.000 millones de prendas al año mundialmente. Todo esto se integra y funciona gracias a la estrategia *leagile*, que consiste en la combinación de los principios lean y agile, en el caso de lean la clave principal es mantener el mínimo inventario, estandarizado y controlado para ofrecer el producto justo a tiempo, mientras el principio agile consiste en adaptar la demanda volátil que caracteriza a la industria, siendo flexible para reducir el "lead time" (Crespo, 2020). (*Lead time* es el tiempo de entrega; tiempo que transcurre entre el pedido de un cliente y su entrega" (Camargo et al., 2020)).

El mejor ejemplo para representar esta descripción es el caso de Zara, nace en 1975, inicio del cambio en la industria ya mencionado, lo cual la posiciona como pionera y creadora del *Fast Fashion*. Actualmente vende en 202 países (Inditex, 2022), su cadena de suministro le permite crear prendas y tenerlas a la venta en aproximadamente 2 semanas y todas sus tiendas pertenecen a la marca. Como se describía anteriormente la



clave del FF es ofrecer al cliente lo que quiere y cuando lo quiere. La verticalidad, automatización y la distribución de su fabricación adaptada a la demanda de cada tipo de producto (Drasković et al., 2018) son las principales características de Zara, y lo que le permiten mantener esa ventaja competitiva en la industria textil.



Ilustración 1 Primera tienda Zara en A Coruña. Fuente: Vanity Fair

Pero por supuesto toda esta rapidez y constante oferta de productos tienen consecuencias, en este caso sociales, económicas y medioambientales. El *Fast Fashion* es denunciado por la explotación de los trabajadores y el daño al ecosistema, contribuyendo al agotamiento y contaminación de los recursos naturales y aumento de los residuos (Ozdamar Ertekin y Atik, 2015). Aunque el consumidor también se ve afectado por esta tendencia de moda rápida, satisfaciendo sus deseos con los constantes lanzamientos y nuevas ofertas, solo les permiten tener una gratificación inmediata y temporal que necesita una constante evolución y adaptación a las masas. (Ozdamar Ertekin y Atik, 2015). La fabricación de todos estos productos en grandes cantidades y tiempos ajustados requieren de trabajadores, los cuales en su mayoría se localizan en países en desarrollo, con bajos sueldos, jornadas laborales excesivas y condiciones insalubres (Ozdamar Ertekin y Atik, 2015). Los ciclos de vida de estos productos son muy reducidos, lo que significa que, tras su uso, se convierten en desechos en un periodo de tiempo muy corto (Ozdamar Ertekin y Atik, 2015). Después de todo el impacto producido durante su fabricación; consumo de químicos, contaminación del suelo, generación de huella de carbono, contribución al efecto invernadero y el consumo y contaminación del agua, finalizan en el vertedero sin apenas ser utilizados, estrenados o incluso sin ser vendidos, debido a su reducido ciclo de vida propagado por el *modelo Fast Fashion*. (Ozdamar Ertekin y Atik, 2015).



2.1.2. Impacto de la industria de la moda

Se ha calculado que la industria de la moda consume 1.5 trillones de litros de agua y genera 92 millones de toneladas de residuos. Es la responsable del 20% de la contaminación del agua debido al tratamiento y teñido de los tejidos, también contamina los océanos con 190 mil toneladas de micro plásticos al año (Niinimäki et al., 2020).

El algodón es el causante del 88% y 92% de la huella de agua total, al igual que del 6% de la producción de pesticidas, el 4% de herbicidas y 26% de pesticidas dedicados a su cultivo (Niinimäki et al., 2020).

Desde el inicio de este modelo de negocio en 1975 hasta el 2018 se calcula que la producción textil per cápita ha aumentado de 5.9kg a 13kg. Lo que por consecuencia deriva en un aumento de la generación de residuos; en las etapas de fabricación se estima que el 15% del tejido acaba como deshecho, llegando a una media de más de 20kg per cápita de deshechos tras su uso. La fase final del ciclo de vida de las prendas contribuye con un 14% al impacto climático total de la prenda (Niinimäki et al., 2020).



Ilustración 2 Deshechos textiles Fuente: modaes

Por eso surge el *Slow Fashion*, como alternativa y posible solución a las consecuencias del *Fast Fashion*. Ligado y caracterizado por el sistema tradicional, este nuevo modelo de negocio no solo se centra en cambiar el modo de producción, sino también en los hábitos de consumo.

La industria de la moda empieza a dividirse entre estos dos modelos de negocio, diferenciados por estar centrados en el comportamiento y preferencias de consumo de los clientes en el caso de la moda rápida, mientras la moda lenta se centra en su consciencia durante el consumo (Sellitto et al., 2022).



2.2. *Slow Fashion*

La moda sostenible, término en el que también podemos englobar la moda lenta, surge en la década de los 60s, al darse cuenta los consumidores del impacto que generaba la actividad textil, se crearon movimientos de protesta en contra de la moda y el uso de pieles en ella, pero fue en las décadas de los 80s y 90s cuando emergieron la mayoría de estas campañas (Carrillo Herrera, 2018)

El término *Slow Fashion* es acuñado en 2007 por la investigadora inglesa Kate Fletcher (Carrillo Herrera, 2018). "La moda lenta consiste en diseñar, producir, consumir y vivir mejor" Fletcher Kate (2007). Se basa en la calidad y la preocupación por el impacto de los productos en el medioambiente y los trabajadores. La idea principal del *Slow Fashion* no es solo sustituir el *Fast Fashion* mejorando los métodos de fabricación, sino construir una comunidad responsable y preocupada por sus hábitos de consumo (Fletcher Kate, 2007), y la sostenibilidad de sus acciones. El término sostenibilidad se define como la capacidad de desarrollar y cumplir con las necesidades actuales sin comprometer los recursos para alcanzar las del futuro (Seuring y Müller, 2008).

El *Slow Fashion* consiste en informarse y elegir, es cultura, diversidad e identidad. Requiere el balance entre la rapidez de la moda y su estética, de la expresión personal, y su durabilidad. La finalidad de este modelo de negocio no solo cubre las necesidades físicas de taparse, también las necesidades psicológicas. (Fletcher Kate, 2007)

Lo que permite esta durabilidad es la calidad, identificándose como una de las prioridades competitivas de la moda lenta. (Sellitto et al., 2022). Rechaza la cantidad por la calidad de los productos, que en su mayoría les limita respecto a la variedad de productos que presenta cada marca por temporada, pero permite que la cadena de suministro y todas las actividades y personas involucradas en el proceso puedan planear y trabajar en un periodo más largo, que a su vez permite crear relaciones duraderas ofreciendo una mayor seguridad y mejores condiciones en la industria (Fletcher Kate, 2007). La mayor consecuencia negativa es el precio final de las prendas. Es evidente que un mayor control y calidad en el diseño y producción requiere tejidos más costosos, y mayor tiempo para su producción, lo cual se traduce en mayores costes. Pero lo que se intenta transmitir es lo innecesario que es tener muchas prendas, que es mejor invertir en poco pero duradero, que no obligará a tirarlo en un corto plazo de tiempo (Fletcher Kate, 2007). Consiguiendo con este cambio que se cree una relación entre el diseñador, el fabricante, la prenda y el cliente (Fletcher Kate, 2007).

Se relaciona el *Slow Fashion* con el movimiento *Slow Food*, fundado por Carlo Petrini en Italia en 1986. Este movimiento persigue el placer de disfrutar de la comida a la vez que el compromiso con la comunidad y el medioambiente (Jung y Jin, 2014). Defiende la necesidad y el derecho del consumidor de saber la procedencia del producto, al igual que de la protección de la identidad cultural y su tradición gastronómica (Fletcher Kate, 2007). Según definen en *Slow Food* (s. f.), "Nace para contrarrestar el auge de los ritmos de vida acelerados y para combatir el desinterés general sobre los alimentos que se consumen,



su procedencia y la forma en la que nuestras decisiones alimentarias afectan el mundo que nos rodea”.

En cierta medida, el SF significa volver al modelo tradicional, el cual se caracteriza por crear dos colecciones al año y con prendas de mayor calidad, adaptándose lentamente a las tendencias y manteniendo un mayor inventario que los provee durante toda la temporada (Sellitto et al., 2022). En la actualidad, este modelo anteriormente definido, se relaciona con las marcas de lujo, pero también se pueden relacionar a otros dos tipos de marca o tienda diferentes. El principal y que es el más representativo de este movimiento en la actualidad son las marcas de productos artesanales y locales, caracterizadas por la venta de productos fabricados en proximidad, y pequeños talleres en los cuales prima la artesanía y métodos más tradicionales de producción. Por otro lado, están los que conocemos como negocios vintage, donde los productos a la venta fueron fabricados hace más de 20 años, colaborando así con la economía circular y la eliminación de residuos textiles gracias a la reutilización de esas prendas (Maldonado, 2020).

La moda está ligada a la cultura y los cambios sociales, afectan a los hábitos de las personas y obligan a la industria de la moda a adaptarse (Sellitto et al., 2022). Igual que con el surgimiento del *Fast Fashion* la demanda era de una constante actualización de nuevas prendas a bajo coste, ahora es prácticamente lo opuesto. Han cambiado los tiempos de diseño, producción, distribución y consumo (Sellitto et al., 2022).

Reducir el tiempo de producción permite al ecosistema y la gente coexistir en un ambiente más sano, permitiendo que la naturaleza se regenere. También implica una mejora en la calidad de vida de los trabajadores, ofreciendo más tiempo para realizar su trabajo, reduciendo su exposición a la toxicidad de los productos químicos y garantizando los derechos humanos (Jung y Jin, 2014). El respeto al medio ambiente también incluye la materia prima utilizada. Es primordial tomar consciencia sobre la contaminación generada mediante la producción de los tejidos utilizados en la industria de la moda, y cambiarlos por variantes recicladas, ecológicas y biodegradables.

Pero la moda lenta no termina en la producción, el consumo por parte de los clientes es la clave de este modelo de negocio. Todo lo anterior; el diseño, dirigido a la creación de prendas atemporales, los tejidos, fabricados con recursos más respetuosos con el medio ambiente, la fabricación, más lenta y respetuosa con los trabajadores y la distribución del producto, están focalizadas en el cuidado del planeta y de la prenda para que el consumidor maximice su vida y se extienda el ciclo de vida de la misma. Manteniendo las prendas por mayor tiempo se reduce el consumo de los recursos naturales, energía y de desechos (Jung y Jin, 2014). En la actualidad el comportamiento del consumidor se está redirigiendo a apostar por un consumo responsable, con menos prendas de mayor calidad, a la vez que se constituye como un movimiento de aprendizaje, en el que el consumidor aprecia los diseños y los procesos de creación propios de la marca (Štefko y Steffek, 2018).

En el reporte de sostenibilidad de Nielson se indica que el 73% de los Millenials están dispuestos a gastar más si el producto procede de una marca ética y sostenible (Presley



y Meade, 2018). Pero esto no siempre se refleja en su comportamiento final, ya que se continua consumiendo una alta cantidad de ropa "rápida" (Brewer, 2019).

Al igual que los consumidores toman conciencia y cambian sus hábitos de consumo las empresas también se vuelven cada vez más responsables de los problemas ambientales y sociales causados por sus proveedores, ya que además de contribuir con los objetivos sociales se convierte en una ventaja competitiva. A su vez los gobiernos están aumentando los estándares ambientales que las empresa deben adaptar a su actividad (Carrillo Herrera, 2018)

La moda lenta para sostenerse debe establecer la relación de 3 principios, denominados como el Triple Bottom Line (TBL), triple cuenta de resultados en castellano, los cuales incluyen el crecimiento económico, la equidad social y el respeto por el medio ambiente (Carrillo Herrera, 2018). Estas dimensiones se consideran los pilares de la sostenibilidad y la consideración de cada una de ellas no debe comprometer el beneficio o desarrollo del resto (Loimil, 2019). En ellas se asume la complejidad, compensaciones y conflictos en la cadena de suministro. Y se utiliza como gestor para demostrar que la rentabilidad económica no está reñida con la mejora social y medioambiental de los procesos (Presley y Meade, 2018).

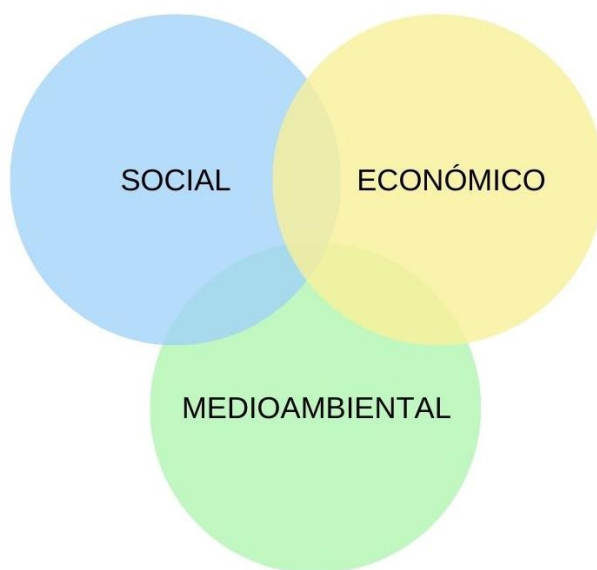


Ilustración 3 Principios TBL (elaboración propia)

La industria de la moda tiene un valor de más de 1.000 billones de euros y emplea a más de 300 millones de personas en todo el mundo. Su actual globalización, competencia entre los países más desarrollados y el modelo de negocio *Fast Fashion*, ha derivado en la deslocalización a terceros países en búsqueda de una producción más barata, desarrollando la industria en esos países y a su vez perdiendo puestos en países de la UE y EE.UU. Todas estas decisiones se han tomado en búsqueda de la rentabilidad económica, que se considera la principal dimensión del TBL. Pero como se menciona previamente el ámbito social, se debe considerar el bienestar de los trabajadores y el impacto que genera en la comunidad; así como en el medioambiente, buscando



economía circular y la optimización de los recursos naturales. Estos aspectos deben ser considerados para cumplir con los objetivos de sostenibilidad.

Si bien es cierto que es una industria que genera muchos puestos de trabajo, las condiciones de estos empleos en muchas ocasiones no cumplen con los derechos humanos mínimos; dándose presencia de trabajo infantil, jornadas de trabajo excesivas, salarios muy bajos, mínima seguridad y salubridad en los puestos de trabajo y presencia de abusos verbales y sexuales. Al igual que medioambientalmente es considerada de las industrias más contaminantes. A lo largo de su cadena de suministro se hace uso de fertilizantes y pesticidas para la producción de la materia prima, químicos para el teñido de las prendas que contaminan el agua de las comunidades cercanas, se emiten gases de efecto invernadero y se generan residuos con los desechos al final de su ciclo de vida (Loimil, 2019).

Algunos autores han desarrollado diferentes teorías para definir el *Slow Fashion*, consiguiendo identificar los distintivos que lo posicionan como modelo de negocio opuesto al *Fast Fashion*. Jung y Jin (2014), con sus 5 dimensiones han conseguido definir en qué consiste la moda lenta. Siendo estas las dimensiones que los autores definen:

1. Equidad: los productores deben ser respetados y compensados en consecuencia.
2. Autenticidad: producción altamente cualificada y artesanal.
3. Exclusividad: la moda diversa está disponible a través de artículos de moda heterogéneos y raros procedentes de la producción de pequeñas cantidades del sistema de moda lenta.
4. Localismo: apoyo a las empresas locales y utilización de recursos locales.
5. Funcionalidad: Maximizar la utilidad del producto, la dimensión de funcionalidad implica la longevidad y la versatilidad de la ropa.

Muy ligado esto también se han desarrollado otras definiciones que identifican los aspectos clave del *Slow Fashion*. En el caso de Ozdamar Ertekin y Atik (2015), se trata de los 3 pilares del enfoque lento, los cuales incluyen el diseño y producción local, la transparencia en el sistema de producción y la producción de productos sostenibles y sensoriales, que más allá de lo visual te permitan generar emociones y vínculos con las prendas. Estos tres pilares están enlazados con las 5 dimensiones y con los aspectos anteriormente definidos que identifican al *Slow Fashion*, lo que hace que este término sea cada vez más delimitado, concreto y se puede enseñar y dar a conocer desde un aspecto teórico claro.

Por supuesto todo lo anterior es teoría y son los factores que se debería tener en cuenta para desarrollar un negocio denominado como *Slow Fashion*, pero la puesta en práctica es más compleja, ya que en la industria de la moda todavía se encuentran barreras que impiden el desarrollo sostenible. En un sentido más amplio, encontramos la globalización y su consecuente fragmentación de la cadena de suministro que dificulta la transparencia de ésta, y el deseo de crear crecimiento económico; todavía arraigado al pensamiento de que el aumento de ventas y el crecimiento de las empresas es lo que genera el crecimiento económico y que un modelo de negocio que busca la sostenibilidad creará pérdida de empleos. Otras barreras son la escasez de conocimiento y consciencia sobre



el problema por parte de muchos consumidores, la ausencia de confianza en las marcas, y la consideración de las compras como un acto social para disfrutar al igual que la búsqueda de la estética y creencia de que sostenible es igual a poco atractivo (Ozdamar Ertekin y Atik, 2015).

Por otro lado, también encontramos factores que motivan al desarrollo de este modelo de negocio; entre ellos la aparente pérdida de poder de las tendencias y la tendencia a la atemporalidad, la demanda de más información por parte de los consumidores y el creciente interés por la procedencia de las prendas y su fabricación, y el estrés creado a raíz de la rapidez, las fechas de entrega muy reducidas y la incerteza de los constantes cambios (Ozdamar Ertekin y Atik, 2015).

La promoción del *Slow Fashion* no solo debe estar centrada en la venta de productos hechos con procesos más respetuosos con el medio ambiente y la sociedad, sino que debe educar en mantener un consumo sostenible. No se consigue nada si se continúan comprando y tirando prendas constantemente sin apenas ser utilizadas, aunque los materiales sean reciclados (Carrillo Herrera, 2018), porque la creación de residuos continuará ahí. Por eso, en SF están tan involucradas las empresas como los consumidores, es un trabajo de todos y eso es lo que se debe priorizar para mejorar la calidad de vida (Prothero y Fitchett, 2000).

Aunque el *Slow Fashion* surge como sustituto al *Fast Fashion* y los términos son opuestos lingüísticamente (Štefko y Steffek, 2018), en cuanto a procesos de negocio o marcos de trabajo las diferencias están focalizadas en redirigir la industria hacia una conducta de negocio con otras finalidades además de la económica (Štefko y Steffek, 2018).

“La moda lenta es el futuro. Sin embargo, necesitamos una nueva comprensión de todo el sistema sobre cómo hacer la transición hacia ese modelo, lo que requiere creatividad y colaboración entre diseñadores y fabricantes, diversas partes interesadas y consumidores finales” (Niinimäki et al., 2020)

2.3. Cadena de suministro

La cadena de suministro de la industria de la moda engloba todas las actividades relacionadas con el flujo y la transformación de los bienes, desde la extracción de la materia prima hasta la venta del producto (Seuring y Müller, 2008). El inicio de la cadena de suministro está en la plantación y extracción de la materia prima para la fabricación de las fibras. Éstas pueden derivar de recursos vegetales (algodón), animales (cuero) o químicos (poliéster). Después de la obtención del hilo se teje el tejido y se somete a procesos de teñido y acabado para conseguir los diferentes tipos de telas. Después se fabrica la prenda, la cual requiere un paso previo de diseño, patronaje y muestras antes de iniciar el corte y confección de todas ellas. Con la prenda terminada es necesaria su distribución y almacenamiento, lo cual cambia en función de la empresa. La prenda puede ser dirigida a un centro de distribución, al punto de venta directamente o distintos almacenes, y el medio de transporte puede ser marítimo, terrestre o aéreo. El punto de



venta es el último paso de la cadena de suministro en el que la prenda está en manos de la empresa; pero siendo el uso y eliminación u otras actividades de la gestión del ciclo de vida de la prenda los últimos pasos de la cadena de suministro para la prenda (Presley y Meade, 2018).



Ilustración 4: Fases de la Cadena de Suministro (elaboración propia)

La información y el material fluyen en ambas direcciones, del cliente a los proveedores, y viceversa (Seuring y Müller, 2008). Todos los niveles deben estar intercomunicados para intercambiar información y colaborar para poder realizar la mejor gestión posible y crear una relación duradera entre todos los enlaces de la cadena de suministro (Sellitto et al., 2022). La gestión de la cadena de suministro es la combinación de procesos empresariales que aportan valor a los productos y servicios para los clientes y partes interesadas, su objetivo es revisar y mejorar los procesos organizativos existentes y mejorar el rendimiento de la empresa y su cadena de suministro (Henninger et al., 2015).



En las últimas décadas la cadena de suministro se ha vuelto muy importante estratégicamente para las empresas. Su complejidad ha aumentado debido a la demanda de los consumidores y debe adaptarse a todos los cambios de demanda de productos en tiempos muy cortos, lo que requiere una organización efectiva, coordinada, ágil y colaborativa a lo largo de la cadena (Camargo et al., 2020).

Entre las estrategias que se siguen para la gestión de las cadenas de suministro se encuentran (Camargo et al., 2020):

- La eficiencia, suele tener como objetivo la obtención de economías de escala
- La agilidad, orientada a la previsión de la demanda a través de la información y caracterizada por la flexibilidad que le permite adaptarse a los cambios.
- La cobertura de riesgos, con el objetivo de compartir recursos para a su vez compartir los riesgos en caso de encontrarse con problemas a lo largo de la cadena.
- La capacidad de respuesta, con el objetivo que la empresa sea flexible ante las necesidades cambiantes de los clientes.

La globalización de la industria de la moda ha afectado a la cadena de suministro en relación con la relocalización de la fabricación (Turker y Altuntas, 2014), alejando la industria de Europa y EE.UU. para establecerla en países en desarrollo (Niinimäki et al., 2020), donde la mano de obra es más barata, casi siempre formada por mujeres en riesgo de pobreza que aceptan trabajos que no requieren educación ni altas habilidades para su realización, que en muchas situaciones resultan forzosos (Turker y Altuntas, 2014). Esto afecta también al medio de transporte empleado, tradicionalmente realizado en transporte marítimo, pero que debido al aumento de la distancia y la reducción del lead time en la actualidad se realiza por avión en muchas ocasiones (Niinimäki et al., 2020), aumentando así las emisiones de CO₂ (Turker y Altuntas, 2014).

Como motivo central de este trabajo, y una vez definidos los términos de moda lenta, rápida y la cadena de suministro, es necesario conocer que diferencia a la cadena de un modelo de negocio sobre el otro.

2.3.1. Cadena de suministro del *Fast Fashion*

En el *Fast Fashion* la cadena de suministro se caracteriza principalmente por su verticalidad, consecuencia de la necesidad de la coordinación de la misma (Drasković et al., 2018). Este modelo de negocio se caracteriza por la constante demanda de nuevos productos en tendencia por parte de los consumidores, lo que requiere de una cadena de suministro ágil, reactiva y con capacidad de respuesta (Alfieri et al., 2019).

Tanto la producción de los tejidos como de las prendas se han deslocalizado a países en desarrollo, en busca de economías de escala (Camargo et al., 2020). Los tiempos de diseño producción y distribución se reducen para adaptarse a las demanda más recientes, haciendo así que un producto novedoso este a la venta en el menor tiempo



posible (Alfieri et al., 2019). Los productos se presentan en ciclos cortos para tener una constante oferta de productos nuevos y diferentes que estimulen al cliente a comprar continuamente.

Entre las estrategias que le permiten al *Fast Fashion* ser flexible y adecuarse a la demanda, está el control de stock o inventario, manteniéndolo lo más ajustado posible y reabasteciéndose constantemente para no tener un exceso, debido a la cambiante demanda. Al igual que la optimización de la distribución de sus productos, lo cual le permite adaptarse a la demanda (Sellitto et al., 2022). Algunas de las inversiones realizadas para conseguir esta mejora de la optimización es la apuesta en tecnología como el RFID o automatización del almacén que le permiten ser ágiles, rápidos y flexibles. Y a través de las respuestas del mercado consiguen una visión real y actualizada de la demanda para adecuar el inventario y reabastecimiento de los puntos de venta en función de la demanda de cada momento (Camargo et al., 2020).

La cadena de suministro de la moda rápida actualmente destaca por funcionar bajo el modelo menos ético e insostenible social y ambientalmente (Camargo et al., 2020). La deslocalización en busca de mano de obra barata, la presión para cumplir con limitados tiempos de entrega y los contaminantes procesos de fabricación, generan impactos que posicionan a la industria como una de las más contaminantes. Además del impacto generado por el continuo desecho de prendas provocado por el corto ciclo de vida y constante sobreproducción (Drasković et al., 2018).

Las empresas más poderosas de la industria en los últimos años han iniciado un largo camino hacia la solución de algunos de estos problemas. Los requisitos de contratación para los proveedores cada vez son más amplios, e incluyen tanto prácticas sostenibles en los métodos de producción como de mejora de las condiciones para los trabajadores. A través de continuas auditorías estas empresas intentan asegurarse de que los códigos de conducta establecidos se cumplen (Turker y Altuntas, 2014).

2.3.2. Cadena de suministro del *Slow Fashion*

La definición de cadena de suministro del *Slow fashion* se apoyará en diferentes marcos teóricos o estructuras definidas por diversos autores dentro de la literatura, de esta manera se conocen las diferentes interpretaciones que tienden a compaginarse.

La visión basada en los recursos naturales (VBNR) es un marco teórico que explica como una empresa puede movilizar sus recursos para lograr una ventaja competitiva sostenible (Cousins et al., 2019). Las empresas no solo deben considerar la disposición de recursos sino como estos encajan en el entorno natural. En esta visión se destaca que las prácticas

bajo la sostenibilidad son difíciles de adquirir e imitar debido a la limitación institucional o capacidades de la empresa. Dentro del VBRN se presentan tres estrategias medioambientales para la gestión de la cadena de suministro definida como verde. Estas estrategias consisten en la prevención de la contaminación, minimizando los daños y



degradación del medio, en la gestión de los productos, minimizando costes de producción a través del rediseño, y, para finalizar, el desarrollo sostenible, minimizando la carga medioambiental de la empresa y considerándose una fuente de ventaja competitiva sostenible (Cousins et al., 2019).

La cadena de suministro denominada por Cousins et al. (2019) como verde, se define como "integración estratégica y transparente y de los objetivos sociales, ambientales y económicos de una organización en la coordinación sistemática de los procesos empresariales clave entre organizaciones para mejorar el rendimiento económico a largo plazo de cada empresa y de sus cadenas de suministro". La implementación de estas prácticas de gestión tienen un efecto positivo en el rendimiento medioambiental y de los costes operativos (Cousins et al., 2019).

También encontramos el marco teórico sobre la gestión de la cadena de suministro sostenible definida por Seuring and Müller (2008) como "la gestión de los flujos de materiales, información y capital, así como la cooperación entre las empresas a lo largo de la cadena de suministro, teniendo en cuenta los objetivos de las tres dimensiones del desarrollo sostenible, que derivan de las exigencias de los clientes y las partes interesadas". Este marco se divide en tres partes:

- La inicial es la identificación de los desencadenantes de la gestión sostenible de la cadena de suministro. Desde aspectos legales, la demanda del consumidor de productos más sostenibles o la competencia.
- A partir de su identificación hay dos estrategias a seguir:

1. Gestión de proveedores en cuanto a riesgos y rendimiento.

En la que se han identificado tres barreras para llevarla a cabo; altos costes, la complejidad y esfuerzo para la coordinación y la insuficiencia de comunicación a través de la cadena de suministro. Y las soluciones para estos puntos propuestas en el estudio de Seuring y Müller (2008), son la comunicación y entrenamiento de los empleados tanto de la empresa como de los proveedores y la realización de auditorías.

2. Gestión de la cadena de suministro para productos sostenibles.

Requiere que la totalidad de la cadena de suministro esté integrada, es importante asegurar la calidad del producto, por ello cada paso para completarlo debe estar perfectamente relacionada con el anterior y el siguiente, y la comunicación debe ser clara en cada paso para conseguir el resultado final.

A pesar de que estas estrategias se definen por separado, como dos opciones diferentes a llevar a cabo, su relación es ambivalente (Seuring y Müller, 2008).

También es imprescindible en la gestión de una cadena de suministro sostenible incluir Indicadores clave "KPIs", para monitorear los impactos ambientales a lo largo de toda la cadena de suministro. Incluyendo los aspectos relacionados con los materiales empleados, la gestión de los resultados de la actividad industrial, los impactos del



transporte, logística y distribución de los productos, y la evaluación de posibles alternativas para mitigar el impacto ambiental (Carrillo Herrera, 2018).

También se han definido modelos para analizar la cadena de suministro sostenible de una empresa, en este caso, el modelo de las 7 Rs de Henninger et al. (2015). Es una guía para analizar los componentes de la cadena y destacar los aspectos que mayor o menor impacto generan para mejorarla. Esta guía se centra en las clásicas 3 Rs, que incluyen reciclaje, reducción y reutilización. Pero añadiendo a estas el rediseño, centrándose en la atemporalidad de la prenda, la re-imaginación, relacionado con la aplicación de nuevas técnicas innovadoras para mejorar la cadena de suministro, el "rewear" relacionado a la reutilización y el re-estilo, adaptando las prendas para alargar su vida útil (Henninger et al., 2015).

Todo esto se está viendo que no se ha quedado en una simple teoría, sino que actualmente una empresa de la industria de la moda debe perseguir diferentes objetivos sostenibles para ser competitiva (Carrillo Herrera, 2018). Algunos de estos objetivos son:

1. Seleccionar proveedores en base a criterios ambientales, con códigos de conducta como reguladores de la relación para que esta sea duradera y mejore con el tiempo.
2. Diseñar productos respetuosos con el medio ambiente
3. Usar fibras orgánicas, reduciendo los efectos del uso de químicos y las emisiones de CO₂.
4. Utilizar procesos de producción más respetuosos.
5. Alcanzar certificaciones que garanticen que todas las actividades anteriores se están llevando a cabo.
6. Tener tecnologías de la información y comunicación
7. Reutilizar y reciclar materiales procedentes de la producción para reducir los desechos.
8. Mantener una trazabilidad lo más completa y transparente posible.

"La sostenibilidad en la moda debe ser considerada no sólo durante fases de diseño y fabricación del producto, sino en la totalidad de la cadena de suministro textil. Por lo tanto, para maximizar los resultados en un entorno sustentable la cadena de suministro textil y de la moda requiere involucrar a un amplio grupo de partes interesadas" (Carrillo Herrera, 2018).

2.4. Análisis del Ciclo de Vida

El análisis del ciclo de vida es una herramienta para analizar el impacto medioambiental de cada fase del ciclo de vida de un producto, proceso o servicio, considerada la más importante y más conocida para este tipo de evaluación (Muthu, 2016, p.36). En ISO lo definen como "Recopilación y evaluación de las entradas, salidas y posibles impactos ambientales de un sistema de productos a lo largo de su ciclo de vida". El ciclo de vida incluye desde la extracción de los recursos, producción del material, creación del



producto hasta su uso y deshecho, incluyendo su reutilización o reciclaje si tiene lugar (Bruijn et al., 2004, p.5). Es la única metodología que analiza el impacto medioambiental generado a lo largo de todo el ciclo de vida (Muthu, 2016, p.105).

El ACV surge durante la década de los 60's en EE. UU. Centrada inicialmente en la eficiencia energética, el consumo de materias primas y minoritariamente la eliminación de residuos, en 1990 el análisis del ciclo de vida pasó del análisis de inventarios a la evaluación de impactos. Durante 5 años ISO se ocupó de redactar las normas que regirán el ACV, serie ISO 14000 (Muthu, 2016, p.106).

Los estudios sobre ACV pueden dirigirse a diferentes enfoques, considerando el estudio de impactos desde la cuna a la tumba (*cradle-to-grave*), de la cuna a la puerta (*cradle-to-gate*), de la cuna a cuna (*cradle-to-cradle*) o de la puerta a la puerta (*gate-to-gate*) (Muthu, 2015, p. 86). Diferenciados por la amplitud de los procesos considerados:

- **De la cuna a la tumba:** considerando desde la producción de materia prima hasta el fin de vida del producto, incluyendo los impactos de uso y eliminación de residuos.
En este enfoque se evita desplazar el problema, ya que muchas alternativas en busca de la mejora de una fase acaban sumando ese impacto en otra fase que no se ha tenido en cuenta dentro del estudio (Bruijn et al., 2004, p.6). Gracias a la consideración de todas las fases del ciclo de vida en un mismo estudio conseguimos un resultado más realista.
- **De la cuna a la puerta:** en este caso el uso y eliminación no se incluyen en el análisis, llegando así el análisis solo hasta la fabricación del producto.
- **De la cuna a la cuna:** este enfoque se considera el más radical, en el cual se considera el reciclaje del producto dentro de la misma cadena de producción. Considerándose un sistema circular de producción, denominado enfoque de bucle cerrado (*Close loop*).
- **De la puerta a la puerta:** centrado simplemente en los impactos generados en la fase de producción.

En el análisis se incluye diferentes impactos sobre el medio ambiente, las emisiones de CO₂, el uso de energía, químicos y agua, la contaminación del suelo y del agua, y los desechos generados (Muthu, 2015, p.149). Lo principal dentro del estudio es enfocarlo cuantitativamente, pero en caso de imposibilidad o como amplitud del estudio también se tienen en cuenta aspectos cualitativos (Bruijn et al., 2004, p.6)

A través del ACV puedes entender todos los impactos ambientales asociados a un producto, y averiguar las fases con mayor impacto dentro de su ciclo de vida. Permittedote reducirlos o centrarte en aquellas que el impacto es más significativo y problemático (Muthu, 2016, p.106).

El ACV se puede desarrollar desde dos enfoques diferentes, atribucional o consecuencial. El atribucional se centra en describir los efectos de los cambios dentro del ciclo de vida y su posible impacto según un conjunto de decisiones posibles, los valores utilizados son valores medios basados en las tendencias actuales y en las prácticas empresariales



normales. Por el otro lado, el consecuencial se centra en la predicción de las consecuencias en caso de realizar cambios en los procesos establecidos, abordando los efectos indirectos de estos cambios, junto a los directos (Muthu, 2016, p.115).

Por otro lado, esta metodología tiene diferentes aplicaciones. Generalmente se emplea para analizar el origen de un problema concreto, para comparar una variedad mejorada de un producto en específico, para diseñar un producto nuevo más respetuoso con el medio ambiente, para elegir entre diferentes productos comparables, para evaluar si un producto o sistema cumple determinadas normas medioambientales, o para evaluar si es más ecológico que otro producto o sistema (Bruijn et al., 2004, p.6). Esta última será la aplicación que se le dará en este trabajo.

Hay 3 organismos internacionales involucrados en el desarrollo de la metodología ACV. La Sociedad de Toxicología y Química Medioambiental (SETAC) fue la primera en colaborar en él. Esta organización científica, con raíces en el mundo académico, la industria y el gobierno, ha podido ofrecer una plataforma con base científica, permitiendo así el desarrollo coherente del ACV como una herramienta. Teniendo como objetivo el desarrollo científico en áreas específicas de investigación y la aplicación de los resultados en el campo de la gestión medioambiental (Bruijn et al., 2004, P.10)

Por otro lado, la Organización Internacional de Normalización (ISO), crea una serie de normas relativas al ACV. ISO es una organización privada internacional que crea estándares internacionales con el objetivo de normalizar tanto productos como actividades en países industrializados o en desarrollo. Su serie de normas 14000 incluye la guía sobre los sistemas de gestión medioambiental, y dentro de esta serie se encuentran las normas relativas a la gestión del ACV, la serie 14040. Estas normas sobre el análisis del ciclo de vida se refieren a los aspectos técnicos y organizativos de un proyecto de ACV, centrandose en el diseño de los procesos de revisión crítica principalmente. Las siguientes normas incluidas en la serie ISO 14040 son las que rigen la evaluación del ciclo de vida (Bruijn et al., 2004, p.11):

- ISO 14040: Norma sobre principios y marco (1997).
- ISO 14041: Norma sobre la definición del objetivo y el alcance y el análisis del inventario (1998).
- ISO 14042: Norma sobre la evaluación del impacto del ciclo de vida (2000).
- ISO 14043: Norma sobre la interpretación del ciclo de vida (2000).
- CD 14047: Un proyecto de informe técnico que presenta ejemplos para la norma ISO 14042 sobre la evaluación del impacto del ciclo de vida (en preparación)
- CD 14048: Proyecto de norma sobre el formato de los datos (en preparación)
- TR 14049: Informe técnico que presenta ejemplos para la norma ISO 14041 sobre la fase de inventario del ciclo de vida (1999).

Y el tercer organismo cooperador es el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Está centrado principalmente en la aplicación del ACV en los países en desarrollo, creando en 1996 una guía sencilla para facilitar su aplicación, titulada "*Life Cycle Assessment: What it is, and what to do about it*". Junto con el SETAC se encuentran



desarrollando una tarea para identificar las mejores prácticas disponibles para establecer una base de datos para la fase de inventario del ciclo de vida, así como una lista de categorías de impacto ambiental y factores de acompañamiento para abordar estas categorías de impacto (Bruijn et al., 2004, p.12).

Gracias a la participación de estas tres organizaciones, en concreto ISO, se han desarrollado 4 fases predeterminadas para llevar a cabo un análisis del ciclo de vida adecuado. Estas cuatro fases son la definición del objetivo y su alcance, el análisis del inventario, la evaluación del impacto y su interpretación (Muthu, 2016, p.107).

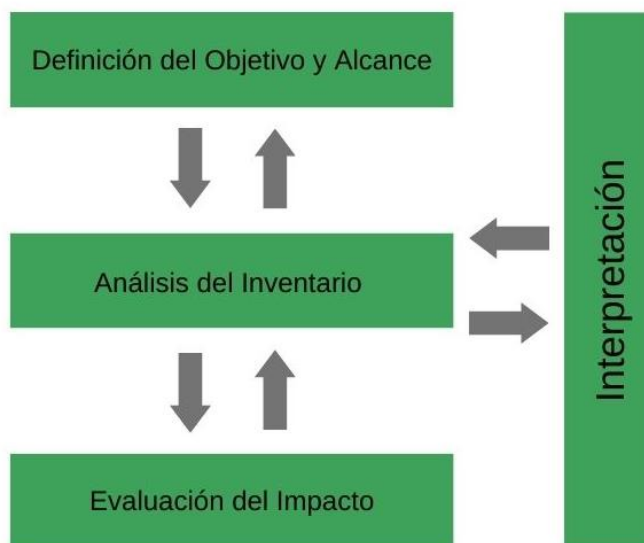


Ilustración 5 Fases del análisis del ciclo de vida (elaboración propia)

La primera fase consiste en definir el objetivo y el alcance que se quiere conseguir con el análisis. Se debe responder a las preguntas ¿por qué se realiza el estudio?, ¿a quién se comunicarán los resultados del ACV? y ¿los resultados van a ser divulgados al público? Determinando el plan de trabajo de todo el ACV con estas decisiones iniciales, el alcance del estudio debe incluir los detalles sobre el producto y sus funciones previstas, además de considerar las fases del ciclo de vida que se analizaran en la evaluación (de la cuna a la puerta/de la cuna a la tumba/de la puerta a la puerta/ de la cuna la cuna) (Muthu, 2016, p.108). La norma ISO de referencia para el desarrollo de esta fase es la 14041 (Bruijn et al., 2004, p.11).

En la siguiente fase, análisis de inventario, se recopilan y cuantifican todos los movimientos de un producto a lo largo de su ciclo de vida., incluyendo la energía, materia prima, agua y suelo empleados, al igual que las emisiones y residuos generados. Dentro de este análisis se debe elaborar un diagrama de flujo de los procesos dentro del límite del sistema definido, se debe desarrollar una metodología de recogida de datos, recoger los datos pertinentes, y evaluar y comunicar los resultados (Muthu, 2016, p.109). La fase de análisis del inventario sigue los requisitos de la norma ISO 14041, con algunas adiciones o especificaciones adicionales para que el método se ajuste a la elección de decisiones estructurales orientadas al cambio (Bruijn et al., 2004, p.11).



En la tercera fase, evaluación del impacto, se debe comprender y evaluar la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales del producto en su ciclo de vida. Y como define Muthu (2016, p.111-114) para ello se siguen los diferentes pasos:

- Selección y definición de las categorías de impacto y selección de las categorías de impacto ambiental pertinentes, como el calentamiento global o la toxicidad humana.
- Clasificación e asignación de los resultados a las categorías de impacto pertinentes.
- Caracterización y modelización cuantitativa de los impactos del ciclo de vida asociados a las emisiones/recursos.
- Normalización y ajuste de la expresión de los resultados de los impactos caracterizados a una referencia común, permitiendo la comparación de cada factor.
- Agrupación y relación de los diferentes indicadores de impacto en función de factores como la localización; local, regional o global.
- Ponderación y expresión acumulada de los resultados como un único indicador medioambiental.

La ponderación pretende destacar los impactos potenciales más importantes entre las distintas categorías de impacto estudiadas. La norma ISO 14042 es el punto de referencia para la realización de esta fase (Bruijn et al., 2004, p.11).

Por último, se lleva a cabo la interpretación de los resultados, la fase en la que se evalúan los resultados del análisis y se extraen conclusiones generales (Bruijn et al., 2004, p.97). Para su desarrollo se deben identificar los aspectos significativos, evaluarlos mediante la comprobación de la sensibilidad, la coherencia y la exhaustividad y finalizar con una conclusión, limitaciones y recomendaciones (Muthu, 2016, p.114). La norma ISO correspondiente a la definición y desarrollo de las especificaciones de esta fase es la ISO 14043 (Bruijn et al., 2004, p. 11).

Como todo, la realización de estudios siguiendo la metodología del análisis del ciclo de vida tiene muchas ventajas, pero también se enfrenta a numerosas limitaciones y dificultades a lo largo de su desarrollo.

Entre las ventajas identificadas por Muthu (2016, p.124) podemos destacar:

- El ACV puede analizar y abordar sistemáticamente el perfil medioambiental de un producto, desde la fase de extracción de la materia prima hasta la fase de eliminación, utilizando un enfoque holístico.
- El ACV puede utilizarse para comparar diferentes productos y sistemas de productos, así como procesos alternativos, con el fin de identificar la mejor opción en términos de impacto medioambiental.
- El ACV es útil para cuantificar la extracción de recursos y las emisiones de un sistema o proceso de productos a la atmósfera, el agua y la tierra y sus impactos asociados.



- El ACV puede utilizarse para identificar puntos calientes en el ciclo de vida de un producto o para diferentes procesos de producción de un sistema de productos.
- El ACV es una herramienta viable para seleccionar el mejor enfoque de gestión de residuos entre diferentes opciones.
- El ACV puede ofrecer claros beneficios empresariales como la reducción de costes y aumento de ingresos, e mejora de la marca y corporativa, e mejor acceso al mercado, e base cuantitativa para la sostenibilidad corporativa, e mejora de las relaciones con los clientes.
- El ACV puede utilizarse como una herramienta para que las empresas evalúen su posición en términos de sostenibilidad y, basándose en los resultados del ACV, pueden definir sus objetivos de sostenibilidad.
- El ACV puede utilizarse para aumentar la concienciación medioambiental entre los empleados, los clientes y el público.
- Los estudios de ACV son útiles para la comunicación pública (etiquetado ecológico de productos, declaraciones ambientales de productos, etc.).
- Los estudios de ACV pueden utilizarse en las empresas para establecer el rendimiento y gestionar los riesgos dentro de la cadena de suministro.
- Los estudios de ACV pueden utilizarse para la elaboración de informes medioambientales, la contratación pública ecológica y el cumplimiento de la normativa.

Y entre las limitaciones que nos podemos encontrar Muthu (2016, p.124) destaca:

- Un estudio de ACV es muy complejo y requiere muchos datos.
- Los estudios de ACV se realizan utilizando diferentes supuestos y procedimientos de valoración subjetivos.
- Los estudios de ACV sólo abordan los impactos potenciales, no los reales, y requieren un alto grado de conocimientos técnicos.
- La disponibilidad de datos de calidad para el ACV es problemática.
- Los estudios de ACV sólo abordan los aspectos medioambientales de un producto y no los aspectos económicos o sociales del mismo.
- El ACV no puede abordar los impactos localizados y es un enfoque de estado estacionario más que dinámico.
- Los modelos de ACV se centran en las actividades industriales y no tienen en cuenta los mecanismos de mercado o los efectos secundarios en el desarrollo tecnológico.
- Los resultados derivados de un estudio detallado de ACV son específicos de un lugar y no son directamente aplicables a otros lugares.
- La disponibilidad de bases de datos relevantes y actualizadas es un problema importante.
- El ACV tiene restricciones en su aplicabilidad como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en la planificación de la gestión de residuos y la elaboración de políticas.



3. METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta el desarrollo de la metodología propuesta para evaluar el impacto medioambiental de las cadenas de suministro del *Fast Fashion* y *Slow Fashion*, y su posterior comparación, realizada a partir de revisión bibliográfica.

La metodología del estudio se divide en los siguientes pasos:

- Parametrización de datos
- Definición prendas "tipo":
 1. Selección de fibras
 2. Selección de tejidos
- Cálculo impacto de las fibras
- Trazado de rutas de transporte
- Cálculo impacto del transporte

Para la realización del trabajo se emplea como guía la metodología de referencia para el análisis de impactos medioambientales que es, el análisis del ciclo de vida. En el caso de este estudio, focalizado en el análisis de la cadena de suministro de moda de dos modelos de negocio diferentes, y considerando únicamente las fases de la cuna a la puerta, sin incluir el análisis del uso de las prendas. Estas fases recogen, la obtención y producción de las fibras, la producción de los tejidos, la fabricación de la prenda, y su distribución hasta el punto de venta. Los indicadores analizados son; potencial de calentamiento global (GWP), la demanda de energía primaria (PED) y consumo de agua (WC), para el impacto medioambiental durante la obtención de las fibras, y las emisiones CO₂ durante el transporte desde la obtención de la materia prima hasta el punto de venta.

3.1. Parametrización de datos

La medición de los impactos se realiza a través de 9 prendas "tipo" que representan cada modelo de negocio. La selección de las 9 prendas y sus respectivas características se ha basado en la obtención de datos de 10 marcas de moda. Para cada modelo de negocio se han seleccionado 5 marcas que cumplen los principios que representan a cada uno de los modelos de negocio que se compararán:

<i>SLOW FASHION</i>	<i>FAST FASHION</i>
amt.	Arket
Cordera	H&M
Paloma Wool	Mango
Rita Row	Stradivarius
Thinking mu	Zara

Tabla 1 Marcas de referencia para la parametrización de datos (elaboración propia)



A partir de estas 10 marcas en total se han seleccionado 10 prendas aleatoriamente en cada una. Tras esta primera muestra se han seleccionado 9 tipos de prenda presentes en esta primera selección aleatoria y se ha ampliado el muestrario hasta 10 prendas por cada tipología aproximadamente. Con un total de 95 prendas en SF y 92 en FF, de las cuales se determinan sus materiales y lugar de fabricación.

3.2. Definición prendas “tipo”

A partir de estos datos se asoció un tipo de material o materiales a cada prenda en función de los más utilizados por estas marcas. Correspondiendo a cada prenda diferentes fibras y una tipología de tejido determinado para representar a su modelo de negocio. De esta manera, en función de los datos recogidos a partir de prendas y marcas reales, cada prenda “tipo” incluye la caracterización más común.

Los nueve tipos de prenda para cada modelo de negocio son:










	Camisa		Falda		Pantalón vaquero
	Camiseta		Jersey		Sudadera
	Chaqueta		Pantalón		Vestido

Tabla 2 Tipos de prendas definidos (elaboración propia)

3.2.1. Selección de fibras

La selección de las materias primas se realizó en función de su presencia en las 184 prendas parametrizadas. Asociando el porcentaje promedio de cada material a cada tipo de prenda correspondiente a partir de los datos recogidos.



3.2.2. Selección de tejidos

Para la selección de tejidos se realizó una clasificación previa de todos los tipos de tejidos, basada en la diferenciación entre tejidos planos y tejidos de punto. Para ello se tomó como referencia la enciclopedia textil Textilepedia (Fashionary, 2021). Adjudicando, en función de los métodos de fabricación clasificados por este libro, un tejido a cada prenda. La asociación se realizó por prenda sin diferenciar por modelos de negocio.

3.3. Cálculo de impacto de las fibras

A partir del supuesto definido, para el cálculo de impactos se realizó una revisión bibliográfica para la obtención de datos de cada fibra. A partir de estos se realizó el cálculo para obtener el impacto correspondiente a cada una de las prendas "tipo".

El cálculo de impactos se realiza sobre 3 indicadores; potencial de calentamiento global (GWP), la demanda de energía primaria (PED) y consumo de agua (WC). Para cada uno se realizó aplicando una regla de tres sobre las cifras por tonelada obtenidas de cada fibra en relación con el peso de la prenda.

3.4. Trazado de rutas de transporte

Para crear las rutas de distribución de cada prenda y hacer el cálculo posterior sobre su impacto es necesario seleccionar el lugar de cultivo o producción de las fibras, de los tejidos y de la fabricación, además de los centros de distribución y punto de venta.

Para la procedencia de las fibras la selección ha sido en consideración del volumen mundial de cada una, es decir, seleccionando el país con mayor producción de cada una de ellas. Para los tejidos, la selección de los países se ha basado en el tipo de tejido y los modelos de negocio. Utilizando la información procedente de las propias marcas de referencia y a partir de reportajes de revistas especializadas en moda sobre los países con mayor volumen de fabricación por tipo de tejido. (S. Riera, 2012). Para el país de fabricación de cada prenda se utilizaron los datos recogidos de las marcas de referencia. La selección se determinó en base al recuento por tipo de prenda y país para conocer donde era más común un tipo de prenda o los países predominantes de la industria de cada modelo de negocio. Tras su fabricación, todos los productos deben pasar por un centro de distribución para ser preparados y distribuidos a los puntos de venta. La selección del lugar donde establecer el centro de distribución ha sido a partir de las marcas de referencia, considerando donde se sitúan sus principales centros logísticos en España, escogiendo finalmente el destino más repetido entre ellas. Por último, para la venta se ha establecido un punto común para todas las prendas. La ciudad seleccionada



ha sido A Coruña, decidido de manera totalmente aleatoria, simplemente para obtener un destino final común en España que sirva como referencia para los resultados finales obtenidos y sus diferencias.

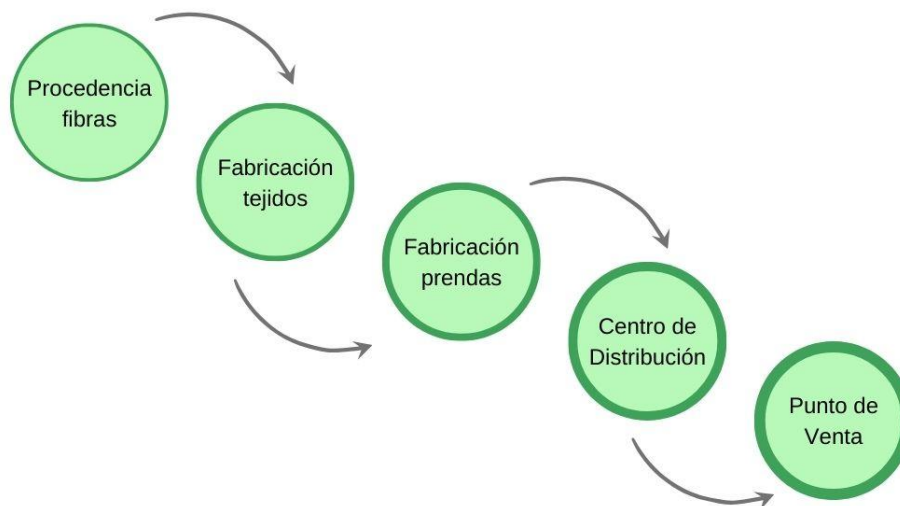


Ilustración 6 Tramos de la ruta de transporte (elaboración propia)

3.5. Cálculo del impacto del transporte

Una vez la ruta está formada, para medir las emisiones debemos conocer la distancia, peso y medio de transporte utilizado, ya que son los principales diferenciales para poder comparar un resultado con otro. La estimación de emisiones se ha realizado calculando los gramos de CO₂ por tonelada kilómetro de la ruta de cada prenda.

PLAN DE TRABAJO

En la siguiente Tabla 3 se ilustra el cronograma con la sucesión de actividades realizadas durante el transcurso del trabajo. Enumerando cada fase y el tiempo dedicado a cada una. La estructura del trabajo ha seguido un esquema científico tecnológico que primero se centró en la definición de una metodología que posteriormente se ha aplicado en nuestros modelos de negocio objetivo. Con la intención de que sea extrapolable a otros estudios.

Por colores se diferencian el tiempo planificado (amarillo) y el tiempo real (verde) empleado en la realización de las actividades definidas. Además de incluir el seguimiento con el tutor a lo largo de toda la realización del trabajo.



ACTIVIDADES	FEBRERO			MARZO					ABRIL				MAYO				JUNIO			
	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
Seguimiento con el tutor	■				■			■		■				■			■	■	■	
1. Primera aproximación al tema (estado del arte)	■	■	■	■	■	■	■	■												
1.1. Búsqueda de artículos	■																			
1.2. Lectura de la recopilación inicial		■	■																	
1.3. Ampliación con artículos derivados de lecturas		■	■	■																
1.4. Inicio redacción marco teórico				■	■	■														
1.5. Búsqueda metodologías				■	■															
1.6. Marco teórico final							■	■												
2. Definición del supuesto de estudio									■	■	■	■	■	■						
2.1. Datos de marcas									■											
2.2. Definición prendas "tipo"									■	■	■									
2.3. Creación rutas de transporte												■								
2.4. Revisión bibliográfica sobre impacto de materiales										■	■	■			■					
3. Calculo de impactos															■	■				
4. Redacción resultados y conclusión																	■	■	■	
5. Revisión y cierre del trabajo																			■	■

Tabla 3 Plan de trabajo (elaboración propia)



4. ANÁLISIS DE DATOS

A continuación, siguiendo los pasos descritos en la metodología se analizarán las características e impactos de cada fase de la cadena de suministro seleccionados para establecer la comparación a estudiar entre el *Fast Fashion* y *Slow Fashion*. Se empezará por la parametrización de datos y descripción de las prendas "tipo" junto los impactos procedentes de sus fibras, y posteriormente se procede al trazado de las rutas de transporte y el cálculo de sus emisiones.

4.1. Parametrización de datos

Para la definición del supuesto a estudiar se creó una base de datos a partir de las prendas de las marcas seleccionadas para cada modelo de negocio.

En la primera muestra se recogió la información relativa al tipo de materiales y país de fabricación de 10 prendas diferentes en cada marca. Obteniendo los siguientes tipos de prenda:

TIPO DE PRENDA	RECUESTO
Camisa	7
Camiseta	9
Chaqueta	8
Falda	2
Jersey	5
Mono	1
Pantalón	5
Pantalón vaquero	2
Sudadera	4
Vestido	7
TOTAL	50

Tabla 5 Recuento tipo de prenda en Fast Fashion (elaboración propia)

TIPO DE PRENDA	RECUESTO
Camisa	3
Camiseta	14
Chaleco	1
Chaqueta	2
Falda	3
Jersey	7
Mono	1
Pantalón	8
Pantalón vaquero	3
Sudadera	2
Vestido	6
TOTAL	50

Tabla 4 Recuento tipo de prenda en Slow Fashion (elaboración propia)

De los 11 tipos de prenda aleatoriamente seleccionados se eliminan mono y chaleco por menor presencia en los catálogos de las marcas. A partir de los 9 restantes se amplía la muestra a 10 productos por tipo para la obtención de los diferentes materiales que se utilizarán para la creación de las prendas "tipo" a estudiar. La Tabla 6 y Tabla 7 recogen el porcentaje promedio de cada fibra presentes en las 9 tipologías de prendas en ambos modelos de negocio. La Tabla 40 y Tabla 41 presentes en los anexos muestran los datos completos recogidos de las marcas.



		PROMEDIO FIBRAS										
TIPO PRENDA	RECUENTO	Algodón conv.	Algodón org.	Algodón recicl.	Lino	Poliéster	Lana	Poliamida	Elastano	Lyocell tencel	Seaqual	Viscosa
Camisa	10	21%	0%	4%	29%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	27%
Camiseta	10	44%	0%	0%	0%	31%	0%	3%	1%	0%	0%	20%
Chaqueta	10	10%	0%	0%	6%	44%	20%	0%	2%	0%	0%	18%
Falda	10	24%	0%	0%	22%	10%	0%	1%	3%	10%	0%	30%
Jersey	10	27%	0%	0%	0%	19%	10%	23%	0%	0%	0%	21%
Pantalón	10	28%	0%	0%	11%	40%	6%	0%	2%	0%	0%	13%
Pantalón vaquero	10	82%	5%	5%	0%	2%	0%	0%	1%	4%	0%	0%
Sudadera	10	58%	9%	0%	0%	26%	0%	0%	1%	5%	0%	2%
Vestido	11	14%	9%	9%	0%	36%	0%	6%	1%	0%	0%	25%
Total general	91	34%	3%	2%	7%	26%	4%	4%	1%	2%	0%	17%

Tabla 7 Promedio fibras presentes en prendas FF (elaboración propia)

		PROMEDIO FIBRAS															
TIPO DE PRENDA	Nº de Prendas	Algodón conv.	Algodón org.	Algodón recicl.	Poliéster recicl.	Lino	Lana	Cupro	Poliamida	Elastano	Seda	Lyocell tencel	Ecovero	Viscose	Seaqual	Viscosa	Cáñamo
Camisa	10	28%	26%	0%	0%	15%	0%	0%	1%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	6%
Camiseta	14	12%	55%	7%	0%	5%	0%	7%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	3%	9%	0%
Chaqueta	10	25%	40%	0%	17%	10%	4%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%
Falda	10	10%	40%	0%	0%	10%	0%	10%	11%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%
Jersey	10	20%	15%	23%	5%	5%	5%	0%	2%	0%	0%	15%	10%	0%	0%	0%	0%
Pantalón	10	4%	38%	6%	9%	3%	4%	10%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	21%	0%
Pantalón vaquero	10	52%	40%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%
Sudadera	9	0%	91%	3%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vestido	10	17%	26%	8%	0%	17%	0%	0%	0%	2%	4%	25%	0%	0%	0%	2%	0%
Total general	93	19%	41%	6%	4%	7%	1%	3%	2%	1%	0%	7%	1%	0%	0%	6%	1%

Tabla 6 Promedio fibras presentes en prendas SF (elaboración propia)



De los 184 productos finalmente seleccionados, el número total de fibras presentes es 16. De estos 16 no se han considerado 3 para la fabricación de ninguna prenda "tipo": seda, Seaqual y elastano. Ya que se no se consideran representativas por tener una presencia promedio del 0% o 1% en la totalidad de las prendas y menos de un 5% en las que están presentes. Por lo tanto, el total de fibras que compondrán las 18 prendas son 13 tipologías diferentes.

4.2. Definición prendas "tipo"

Cada prenda tipo tiene diferentes fibras asociadas para la creación del tejido, las cuales serán analizadas para medir sus impactos.

4.2.1. Selección de fibras

A partir de los filamentos o hebras procedentes de las materias primas se crean las fibras que formarán los hilos. Estas materias primas pueden tener diversos orígenes, generalmente se clasifican en fibras naturales, de origen animal o vegetal, fibras celulósicas o sintéticas. Las fibras presentes en las prendas "tipo" creadas son las siguientes:

a) *Algodón convencional:*

La fibra de algodón se clasifica como una fibra natural de origen vegetal, se obtiene a partir de la planta del algodón, de la cual se extrae la pelusa blanca que produce, y se hila para su posterior tejido (7camicie, 2006). Se ha utilizado para la producción textil durante siglos, su ligereza, transpirabilidad y facilidad para absorber los tintes la hacen una de las fibras más utilizadas en la industria (Slow Fashion Next, 2021).

b) *Algodón orgánico:*

Al contrario que el algodón convencional, se considera que una fibra de algodón es orgánica cuando se recolecta manualmente, las semillas no están modificadas genéticamente, ni se emplean pesticidas o químicos para su cultivo y se utilizan tintes naturales para teñirlos. Se realiza la rotación de cultivos para mantener los nutrientes de la tierra y no degradar la calidad de los brotes. Todas estas diferencias permiten que el algodón orgánico sea más suave, duradero e hipoalergénico que algodón convencional. Además de proteger el ecosistema reduciendo el consumo de agua y químicos (Slow Fashion Next, 2021).

c) *Algodón reciclado:*

El algodón reciclado proviene de restos de algodón, los cuales se clasifican en origen post-industrial, como los desechos de tejido que se generan en las fábricas o de origen post-consumo, a partir de prendas ya manufacturadas y utilizadas por el consumidor. Para obtener la fibra se machacan e hilan los



deshechos. Sus propiedades son muy similares al algodón orgánico, es muy suave, transpirable e hipoalergénico. Durante su fabricación se ahorra agua, energía y evita que todos estos restos se conviertan en basura (Teefactory, s. f.).

d) *Poliéster:*

El poliéster es una fibra sintética derivada del petróleo que se forma tras diversos procesos químicos, su variante principal es el PET, formada sintéticamente con etilenglicol y tereftalato de dimetilo. A través de su polimerización se producen las fibras que después son empleadas en el textil. Es un material muy barato, ligero, resistente y repelente al agua, aunque tiene una carga electrostática alta que no permite el uso de todo tipo de tintes. Actualmente es una de las fibras más utilizadas del mundo textil (Textilon, 2016).

e) *Poliéster reciclado:*

El poliéster reciclado deriva de diversas fuentes de poliéster, pero principalmente de botellas de plástico PET o desechos de prendas de vestir. Para su reciclaje se trituran estas fibras y se reconstituyen a nivel molecular. Esto permite que la fibra mantenga las cualidades del poliéster virgen, pero reduciendo las emisiones, y evitando la utilización de un recurso escaso como el petróleo, además de reciclar elementos que tardarían cientos de años en descomponerse (Ecoembes, 2020).

f) *Lino:*

El lino es una fibra natural de origen vegetal, procedente del tallo de la planta del lino. Su cultivo no requiere de pesticidas ni fertilizantes, ya que es muy resistente a las plagas. Se considera la fibra textil más antigua de la historia de la humanidad, con origen en Egipto. Es un material resistente, duradero, ligero, aislante, antibacteriano y fungicida entre otras propiedades que lo convierten en beneficioso para nuestra salud. (Anastasia, 2020).

g) *Lyocell Tencel:*

El Lyocell es una fibra celulósica procedente de la pulpa de eucalipto. Su producción sigue unos procesos ambientales responsables, a partir de madera de origen sostenible y el reciclaje de cada paso de su producción, considerándose así el material celulósico más sostenible. Sus propiedades la convierten en una fibra muy versátil, con una gran resistencia, absorción y suavidad. Se comercializa bajo la marca Tencel, perteneciente al grupo austriaco Lenzing, experto en fibras celulósicas sostenibles (Tencel, s. f.).

h) *Ecovero:*

El Ecovero es otra de las fibras celulósicas comercializadas por Lenzing. Está fabricada con recursos sostenibles de madera procedentes de bosques gestionados de formas responsable y controlada. Durante su ciclo de vida cumple con altos estándares ambientales, certificados bajo la etiqueta ecológica de la UE. Permite regular la temperatura del cuerpo y es biodegradable, además su suavidad, ligereza y fluidez la asemejan a la seda (Ecovero, s. f.).



i) *Cupro:*

El Cupro es una nueva fibra celulósica procedente del reciclaje de residuos de algodón. A pesar de proceder de una fibra natural como el algodón, se considera una fibra semisintética, debido a las soluciones químicas empleadas para su fabricación. Principalmente se ha desarrollado para sustituir a la seda y ofrecer una alternativa vegana. El Cupro es suave, hipoalergénico antiestático, transpirable y duradero. Actualmente se produce exclusivamente en China (Lebby, 2021).

j) *Viscosa:*

La fibra de viscosa, o también denominada rayón, es una fibra celulósica semisintética. Esto significa que la materia prima es de origen natural, la madera, pero debe pasar por procesos como su disolución en sosa caústica, prensado y triturado, entre otros, para conseguir la hilatura. Es muy versátil, puede imitar el tacto de otras fibras como la seda, lana o lino y son muy fáciles de teñir. Entre sus características destaca la suavidad, brillo, ligereza y absorbencia (*Síntesis de viscosa (rayón)*, s. f.).

k) *Lana:*

La lana, es una fibra natural proteica de origen animal, principalmente de la oveja, pero también puede proceder del camello, la llama o alpaca. La materia prima es el pelo que crece en estos animales, que deben ser esquilados para después procesar el pelo y crear la fibra. El resultado es una fibra elástica, aislante y biodegradable, pero que tiene un lento secado y tendencia a irritar la piel (Máxima Uriarte, 2020).

l) *Poliamida:*

La poliamida, generalmente conocida como Nylon, es una fibra sintética procedente de derivados petrolíferos y aceites. Es un tipo de polímero con enlaces de tipo amida, estas se pueden encontrar en la naturaleza como lana o seda, o puede ser sintéticas como en el caso del Nylon. Es una de las fibras más resistentes, es muy duradera, elástica, no tiende a arrugarse y es de secado rápido (*POLIAMIDA O NYLON*, 2013).

m) *Cáñamo:*

El cáñamo es una fibra natural de origen vegetal, procedente de variantes de *Cannabis sativa*. Su cultivo se da en diversas condiciones, aunque preferentemente en tierra húmeda para tener un crecimiento más rápido. Se utiliza el tallo para posteriormente secarlo y separarlo para la creación del hilo. Al igual que el lino es otra de las fibras más longevas. Es muy duradera y versátil, resistente a los rayos UV, biodegradable e hipoalergénica. Aunque con tendencia a arrugarse y difícil de teñir (Sensi Seeds, 2020).



En la siguiente tabla se recogen los impactos de las anteriores fibras, obtenidos a partir de revisión bibliográfica. Se utilizarán de referencia para el cálculo de impactos de cada prenda "tipo".

FIBRAS	GWP (Kg CO2 /t)	PED (MJ/t)	WC (m3/t)	REFERENCIAS	NIVEL DE EVIDENCIAS
Algodón convencional	731(1) 2446(2) 1.808 (3) 268(4)	5.375(1) 32.643(2) 15.000(3) 15.000(4)	2.120(4)	(1) (Pragnesh et al., 2018, p.73) (2) (La Rosa y Grammatikos, 2019) (3) (Thylmann et al., 2014) (4) (PE International y Incorporated, 2012)	(1) capítulo del libro del instituto de ciencia y tecnología de Luxemburgo (2) artículo de revista científica (3) report de asociación no gubernamental TextileExchange (4) report de The cotton fundation
Algodón orgánico	295(1) 978(2) 978(3)	1351(1) 5.759(2) 5800(3)	1.533,3*	(1) (Pragnesh et al., 2018, p.73) (2) (La Rosa y Grammatikos, 2019) (3) (Thylmann et al., 2014) (* Cálculo en base a la huella hídrica azul respecto al consumo total en el caso del algodón convencional.	(1) Capítulo del libro del instituto de ciencia y tecnología de Luxemburgo; Designing Sustainable Technologies, Products and Policies. (2) artículo de revista científica (3) report de asociación no gubernamental TextileExchange.
Algodón reciclado	600,3	3442,7	19 *	(Haverhals, 2021, p.32) (20% menos que algodón reciclado) (* igualado al valor del poliéster reciclado por falta de datos y semejanza de procesos.	Capítulo del libro Sustainable textile and fashion value chain.
Poliéster	2.800-5.357	97.400 – 127.000	17,2	(Muthu, 2016, p.16,69)	Capítulo de Assessing the Environmental Impact of Textiles and the Clothing Supply Chain (del instituto textil).
Poliéster reciclado	11.541,5(1) 901 (2)	39.934-52.070 (2)*	19(1)	(1)(Qian et al., 2021) (2)(Periyasamy & Militky, 2022, p.20,22) (*59% menos energía que poliéster virgen	(1) artículo revista científica. (2) capítulo del libro Environmental footprints of recycled polyester.



Lana	21300	12.500-22.500	204,3-393,7	(Wiedemann et al., 2016)	Artículo revista científica.
Poliamida (Nylon6.6)	6500	138.620	663	(Muthu, 2016, p.17,69)	Capítulo de un libro Assessing the Environmental Impact of Textiles and the Clothing Supply Chain (del instituto textil).
Lino	335-3800 (3)	261.000(1) 86.000 (2)	72,3 (1)	(1)(van der Werf y Turunen, 2008) (2)(Dissanayake et al., 2009) (3)(Muthu, 2016, p.69)	(1) artículo revista científica (2) artículo revista científica (3) Capítulo de un libro Assessing the Environmental Impact of Textiles and the Clothing Supply Chain (del instituto textil).
Lyocell Tencel	2.080	9.100-44.000	71,3-264	(Taylor, 2010)	Reporte de Lenzing
Viscosa Ecovero*	2.080	9.100-44.000	71,3-264	*Se asumen los mismos valores que en Tencel por falta de datos y semejanza de fibras	
Viscosa	2.118-9.000	100.000	640	(Muthu, 2016, p.16,69)	Capítulo de Assessing the Environmental Impact of Textiles and the Clothing Supply Chain (del instituto textil).
Cupro*	5.559	100.000	640	*Se asumen los mismos valores que en Viscosa por falta de datos y semejanza de fibras.	
Cáñamo	13.500-18.100 (2)	3020 (1) 255.000-358.000 (2)	76,3-199 (2)	(1)(Muthu, 2016, p.14) (2)(van der Werf y Turunen, 2008)	(1) Capítulo de Assessing the Environmental Impact of Textiles and the Clothing Supply Chain (del instituto textil). (2) artículo revista científica.

Tabla 8 Impacto medioambiental de las fibras (elaboración propia)



MATERIA PRIMA	GWP (kg CO ₂ /t)	PED (MJ/t)	WC (m ³ /t)
ALGODÓN CONVENCIONAL	1313,3	17004,5	2120,0
ALGODÓN ORGÁNICO	750,3	4303,3	1533,3
ALGODÓN RECICLADO	600,3	3442,7	19,0
POLIÉSTER	4078,5	112200,0	17,2
POLIÉSTER RECICLADO	6221,8	46002,0	19,0
LANA	21300,0	17500,0	299,0
POLIAMIDA	6500,0	138620,0	663,0
LINO	2067,5	173500,0	72,3
LYOCELL TENCEL	2080,0	26550,0	167,7
VISCOSA ECOVERO	2080,0	26550,0	167,7
VISCOSA	5559,0	100000,0	640,0
CUPRO	5559,0	100000,0	640,0
CÁÑAMO	15800,0	180510,0	137,7

Tabla 9 Cálculo promedio de los valores de cada fibra para cada indicador (elaboración propia)

El indicador de emisiones CO₂ (GWP) tienen un valor promedio de 5685 kgCO₂/t, siendo la lana y el cáñamo las fibras con un registro mayor, 21.300 kgCO₂/t y 15.800 kgCO₂ respectivamente. Por otro lado, el algodón reciclado únicamente obtiene un valor de 600 kgCO₂/t.

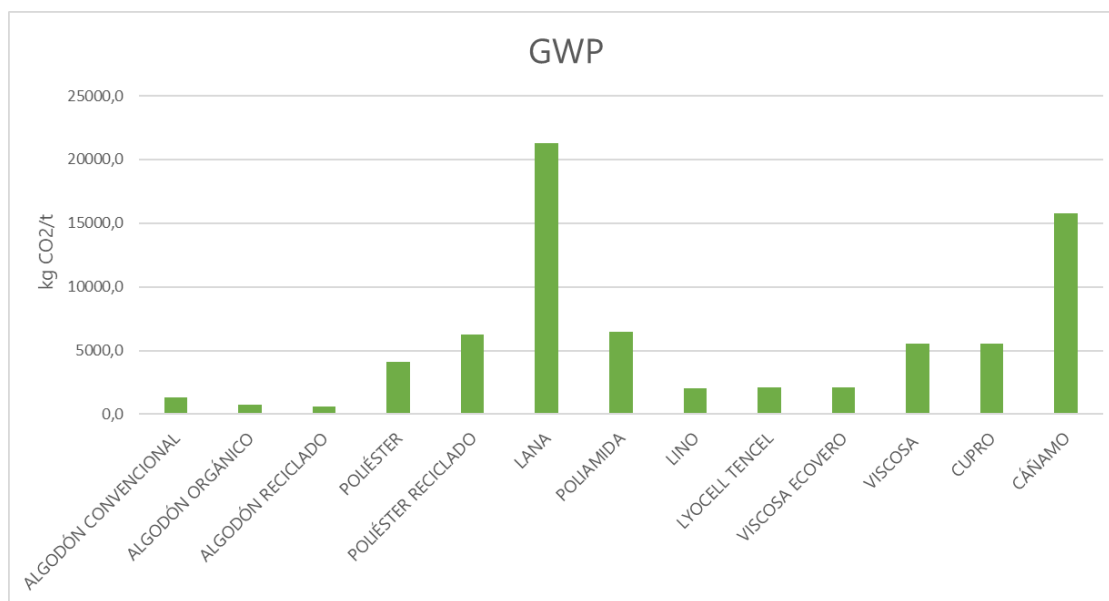


Ilustración 7 Gráfico valores GWP por fibra (elaboración propia)

En el caso de la demanda de energía, el valor promedio alcanza los 72.783,3 MJ/t, teniendo el algodón reciclado el registro más bajo, 3.442,7 MJ/t. Mientras el cáñamo asciende a 180.510 MJ/t, siendo la fibra con mayor demanda de energía, próxima a las cifras del lino con 173.500 MJ/t.

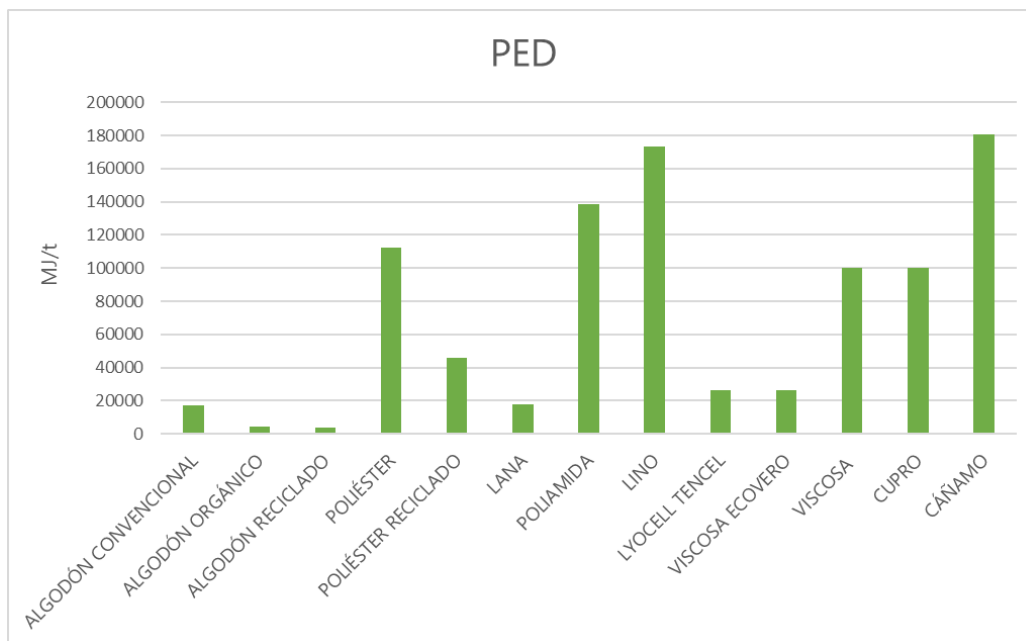


Ilustración 8 Gráfico valores PED por fibra (elaboración propia)

Por último, el consumo de agua con un valor promedio de 499,7 m³/t posiciona el algodón convencional como la cifra con mayor consumo de agua, 2120 m³/t, en comparación con los 663 m³/t de la poliamida o 17,2 m³/t del poliéster, siendo la que menos agua consume.

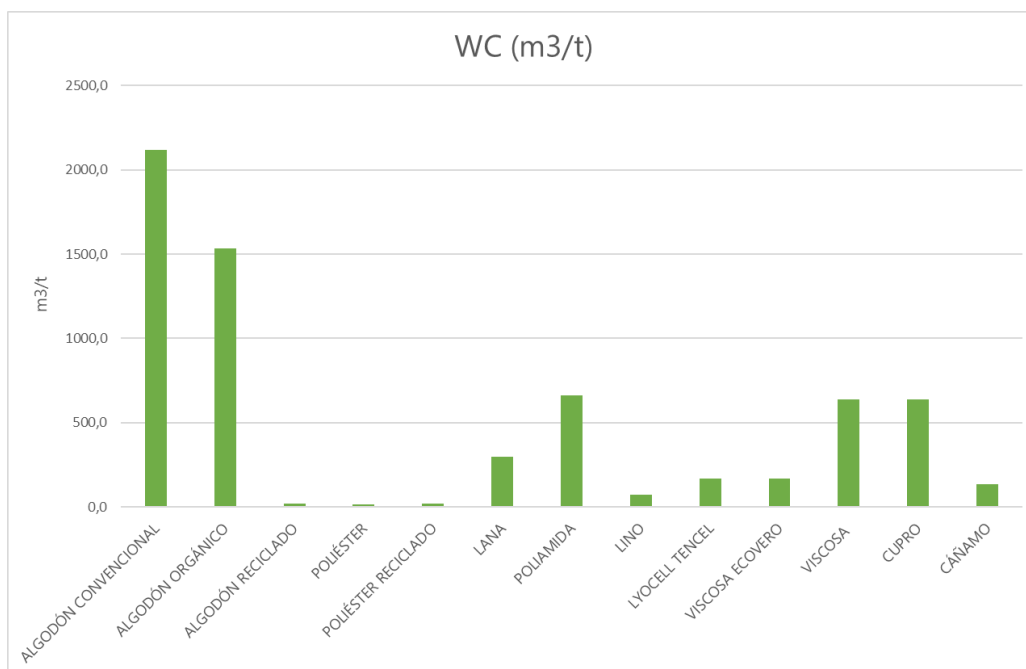


Ilustración 9 Gráfico valores WC por fibras (elaboración propia)



En las siguientes figuras se muestran las fibras que formarán cada prenda "tipo" diseñadas para calcular el impacto de sus fibras.



Ilustración 10 Leyenda colores de las fibras (elaboración propia)

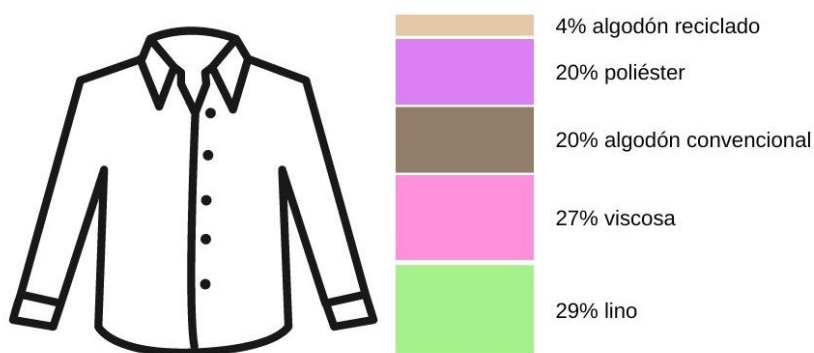


Ilustración 11 Camisa FF (elaboración propia)

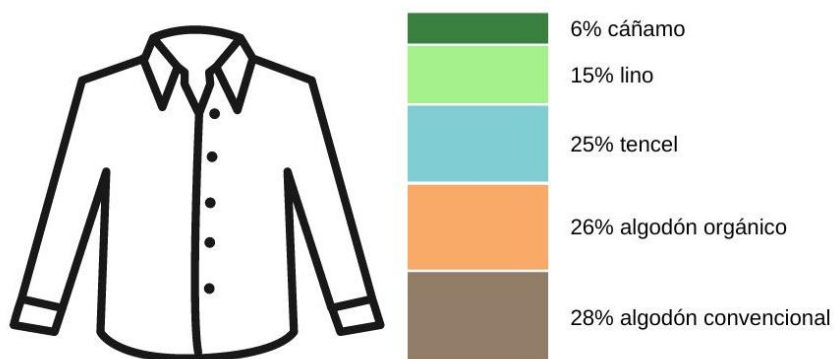


Ilustración 12 Camisa SF (elaboración propia)

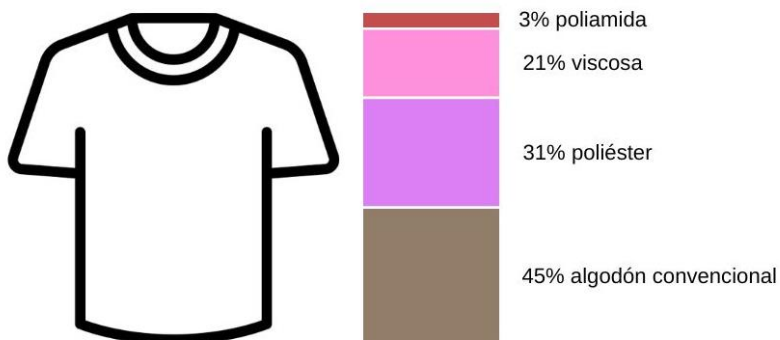


Ilustración 13 Camiseta FF (elaboración propia)

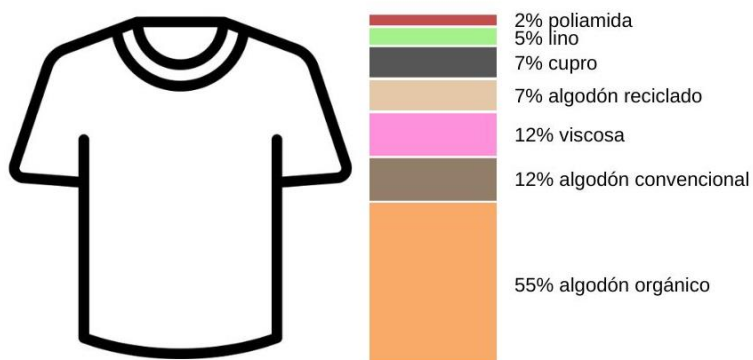


Ilustración 14 Camiseta SF (elaboración propia)

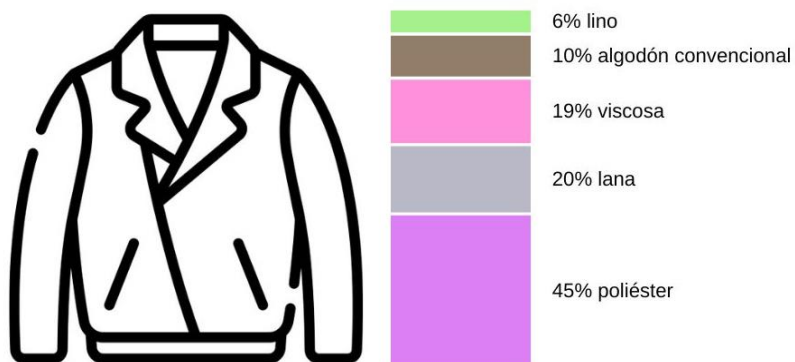


Ilustración 15 Chaqueta FF (elaboración propia)

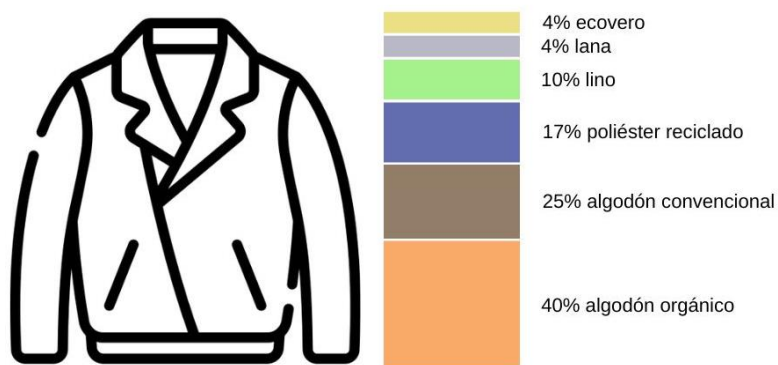


Ilustración 16 Chaqueta SF (elaboración propia)

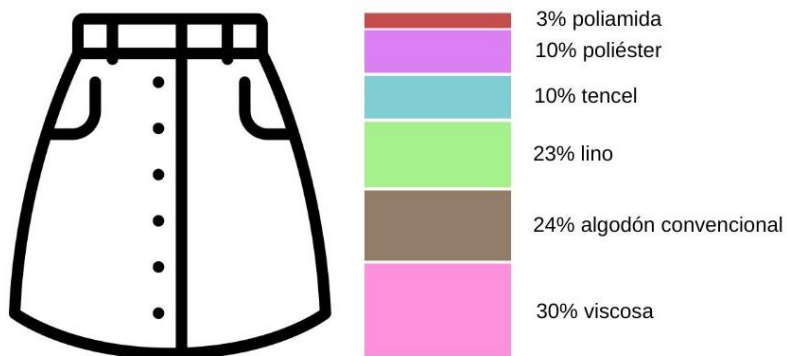


Ilustración 17 Falda FF (elaboración propia)

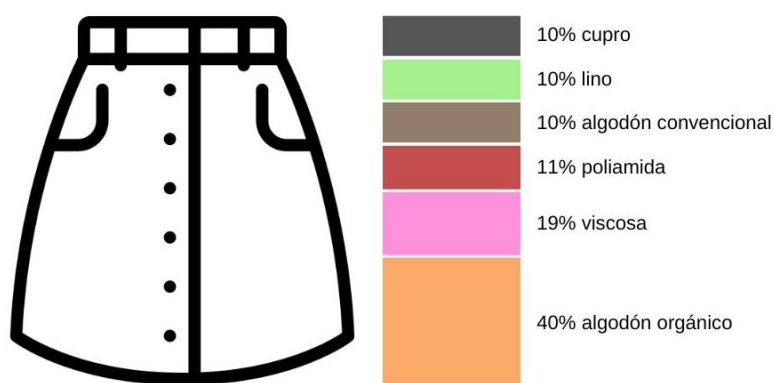


Ilustración 18 Falda SF (elaboración propia)



Ilustración 19 Jersey FF (elaboración propia)

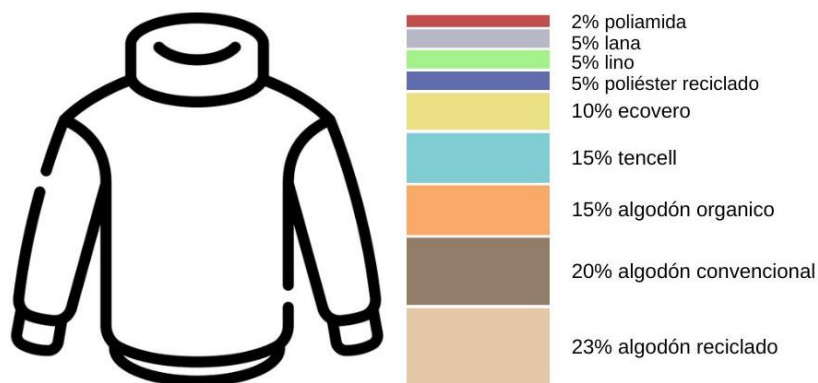


Ilustración 20 Jersey SF (elaboración propia)

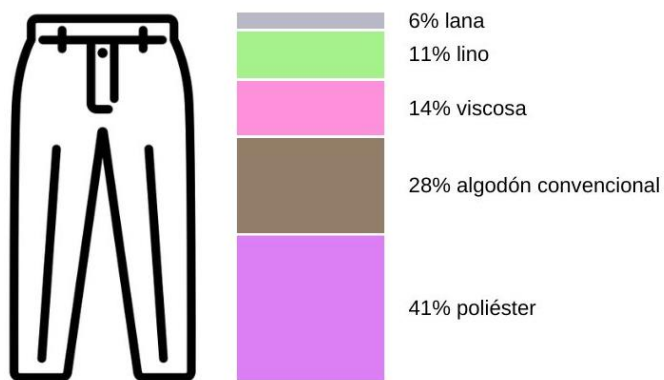


Ilustración 21 Pantalón FF (elaboración propia)

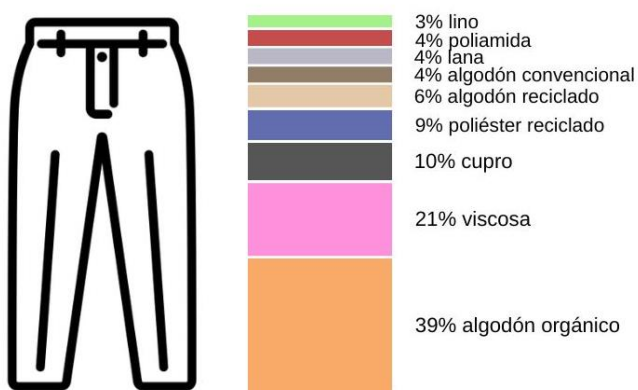


Ilustración 22 Pantalón SF (elaboración propia)

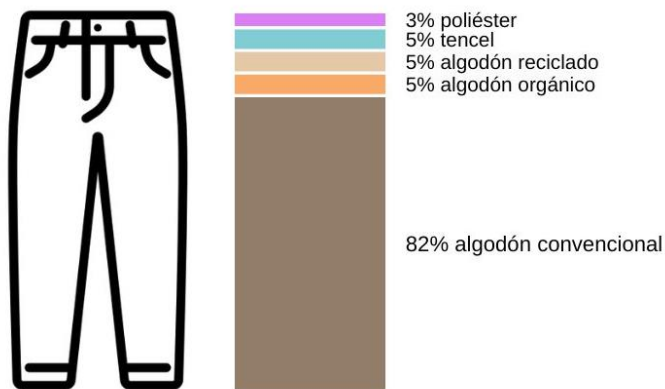


Ilustración 23 Pantalón Vaquero FF (elaboración propia)

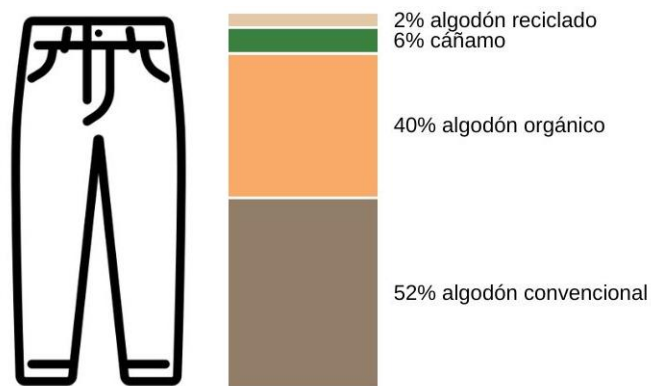


Ilustración 24 Pantalón vaquero SF (elaboración propia)



Ilustración 25 Sudadera FF (elaboración propia)

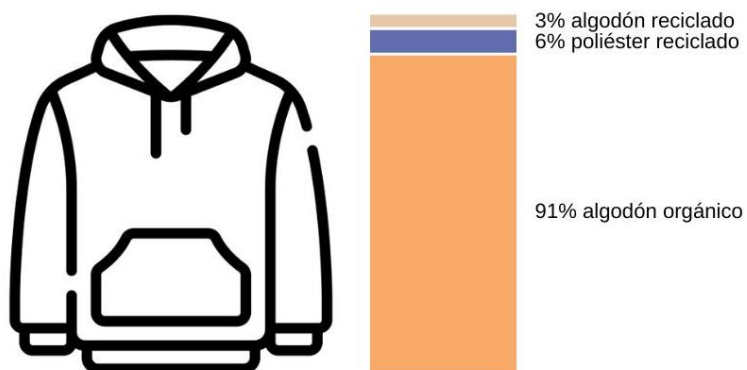


Ilustración 26 Sudadera SF (elaboración propia)

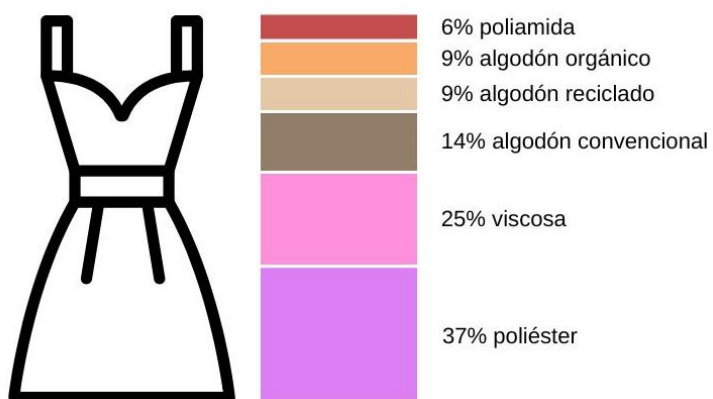


Ilustración 27 Vestido FF (elaboración propia)

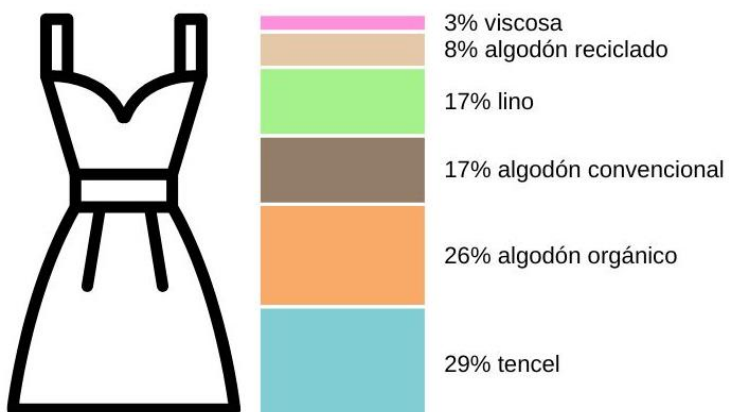


Ilustración 28 Vestido SF (elaboración propia)



Cada una de estas prendas tiene desde 3 hasta 9 fibras diferentes asociadas que formarán su tejido para representar a todas las prendas presentes en la muestra obtenida de las 10 marcas seleccionadas.

Las fibras más empleadas en el modelo *Fast Fashion* son el algodón convencional, el poliéster y viscosa. En prendas como la camiseta, pantalón, vaqueros, sudadera y vestido forman parte de las fibras con mayor porcentaje de presencia. Por el contrario, en el *Slow Fashion* la fibra principal es el algodón orgánico, siendo de las principales fibras en todas las prendas junto el algodón convencional, Lyocell Tencel y lino, aunque con un porcentaje mucho menor.

4.2.2. Selección de tejidos

A partir de las anteriores fibras se producen los tejidos, cada uno asociado a cada tipo de prenda, sin diferenciar por modelo de negocio.

Una vez se han hilado las fibras, éstas se utilizan para producir los tejidos o telas. Se realizan tejiendo y entrelazando los hilos, con diferentes técnicas que permiten darle a la tela una apariencia y funcionalidades diversas. Haciendo una clasificación general dividida en 3 tipos diferentes, el tejido plano, el tejido de punto y el no tejido.

Los denominados como planos se tejen en telares planos en los que se entrelazan los hilos verticales (urdimbre) y los horizontales (trama). La máquina se encarga de subir y bajar los hilos de urdimbre para crear el tejido según la apariencia que se quiera conseguir (Hilados, 2020).

Según el ligamento del tejido plano se diferencia entre 3 tipos:

1. Tafetán: el hilo de trama pasa alternativamente por encima y debajo de cada hilo de la urdimbre, creando un patrón simple dando lugar a algunos tejidos como la organza, la lona o el popelín.
2. Sarga: este tejido se caracteriza por su trama diagonal, los hilos verticales se agrupan en secciones de 3, 4 o 5 y cubren la trama de uno en uno en cada pasada. La estructura que se forma resulta muy resistente y permite la creación de telas como el denim, la gabardina o el tweed.
3. Satén: es el más fácil de diferenciar, el escalonado de los hilos permite generar una superficie lisa y brillante, característica del homónimo tejido de satén.

Al margen de esta clasificación hay otros tejidos, como el tejido de rizo con el que se fabrica la tela de toalla o felpa, y que en moda se utiliza principalmente en prendas de chándal como sudaderas o pantalones. Se diferencia por los bucles que se forman al tejerse (Fashionary, 2021).

Después nos encontramos con el tejido de punto, que se forma al entrelazar un hilo con el otro en bucle, se puede crear la tela manualmente con dos agujas de tejer o con



máquinas industriales. A su vez el tejido de punto se puede clasificar por trama o por urdimbre.

1. Por trama se refiere principalmente al tejido circular, este tipo de telas se fabrican en forma de tubo. Sus diferentes características permiten clasificarlos en:
 - Jersey, considerado el más simple y el principalmente utilizado para la fabricación de camisetas y ropa interior.
 - Rib, diferenciado por los canales que se forman por ambas caras de la tela. Es muy elástico y recupera su forma permitiendo ajustarse al cuerpo. Comúnmente se conoce como canalé.
 - Interlock, se crea con doble punto, formando un tejido más tupido y reversible y con mayor calidad.
 - Piqué, es una variedad del *interlock*, su disposición simula el panel de abeja. Es el tejido característico de los polos.
2. Por otro lado, el tejido de punto por urdimbre se forma horizontalmente en las máquinas, combinando aspectos del tejido en plano con el de punto. Se puede diferenciar entre:
 - Tricot, principalmente fabricada con fibras sintéticas combinadas con elastano. Creando el tejido adecuado para trajes de baño, lencería o tapicería.
 - Raschel, este tejido se diferencia por sus calados. Es similar al crochet, característico de bolsas de malla, textiles técnicos y los velos.

Por último, mencionar los tejidos denominados como no tejidos. Este tipo de telas se fabrican uniendo las fibras por medios mecánicos, térmicos o químicos sin tejerse. El fieltro o el material de las mascarillas quirúrgicas son el ejemplo más representativo. Aunque no serán importantes para nuestra clasificación, ya que no suelen estar presentes en las prendas de ropa (Hilados, 2020).

A partir de esta clasificación cada una de las prendas "tipo" creadas tendrán un tipo de tejido asociado en función de las telas que son más apropiadas y comúnmente utilizadas. Estas asociaciones de tejido se han creado a partir de la clasificación e información proporcionada por la Textilepedia de Fashionary (2021).

PRENDAS	TEJIDO
Camisa	Plano satén
Camiseta	Punto circular jersey
Chaqueta	Plano sarga
Falda	Plano tafetán
Jersey	Punto rib
Pantalón	Plano sarga
Vaquero	Plano sarga
Sudadera	Rizo
Vestido	Plano tafetán

Tabla 10 Tipo de tejido de cada prenda Fuente: (Fashionary, 2021)



La adjudicación de un tejido a cada tipo de prenda servirá como referencia para el cálculo de la merma y establecer el país de producción de cada tejido para la ruta de transporte.

A continuación, la caracterización completa de cada prenda "tipo", la cual también se encuentra en la [Tabla 42](#) y [Tabla 43](#) de anexos con la información complementaria sobre los tramos de la ruta:



PRENDA	FIBRAS	TEJIDO
Camisa FF	20% algodón convencional	Satén
	4% algodón reciclado	
	29% lino	
	20% poliéster	
	27% viscosa	
Camiseta FF	45% algodón convencional	Punto circular jersey
	31% poliéster	
	3% poliamida	
	21% viscosa	
Chaqueta FF	10% algodón convencional	Sarga
	6% lino	
	45% poliéster	
	20% lana	
	19% viscosa	
Falda FF	24% algodón convencional	Tafetán
	23% lino	
	10% poliéster	
	3% poliamida	
	10% Tencel	
Jersey FF	27% algodón convencional	Punto rib
	19% poliéster	
	23% poliamida	
	10% lana	
	21% viscosa	
Pantalón FF	28% algodón convencional	Sarga
	11% lino	
	41% poliéster	
	6% lana	
	14% viscosa	
Vaquero FF	82% algodón convencional	Sarga
	5% algodón orgánico	
	5% algodón reciclado	
	3% poliéster	
	5% tencel	
Sudadera FF	58% algodón convencional	Tejido rizo
	9% algodón orgánico	
	26% poliéster	
	2% viscosa	
	5% tencel	
Vestido FF	14% algodón convencional	Tafetán
	9% algodón orgánico	
	9% algodón reciclado	
	37% poliéster	
	6% poliamida	
	25% viscosa	

Tabla 11 Prendas "tipo" Fast Fashion (elaboración propia)



PRENDA	FIBRAS	TEJIDO
Camisa SF	28% algodón convencional	Satén
	26% algodón orgánico	
	15% lino	
	25% Tencel	
	6% cáñamo	
Camiseta SF	12% algodón convencional	Punto circular jersey
	55% algodón orgánico	
	7% algodón reciclado	
	5% lino	
	7% cupro	
	2% poliamida	
Chaqueta SF	12% viscosa	Sarga
	25% algodón convencional	
	40% algodón orgánico	
	17% poliéster reciclado	
	10% lino	
	4% lana	
Falda SF	4% ecovero	Tafetán
	10% algodón convencional	
	40% algodón orgánico	
	10% lino	
	10% cupro	
	11% poliamida	
Jersey SF	19% viscosa	Punto rib
	20% algodón convencional	
	15% algodón orgánico	
	23% algodón reciclado	
	5% poliéster reciclado	
	5% lino	
	5% lana	
	2% poliamida	
	15% Tencel	
10% Ecovero		
Pantalón SF	4% algodón convencional	Sarga
	39% algodón orgánico	
	6% algodón reciclado	
	9% poliéster reciclado	
	3% lino	
	4% lana	
	10% cupro	
	4% poliamida	
	21% viscosa	
Vaquero SF	52% algodón convencional	Sarga
	40% algodón orgánico	
	2% algodón reciclado	
	6% cáñamo	
Sudadera SF	91% algodón orgánico	Tejido de rizo
	3% algodón reciclado	
	6% poliéster reciclado	
Vestido SF	17% algodón convencional	Tafetán
	26% algodón orgánico	
	8% algodón reciclado	
	17% lino	
	29% Tencel	
	3% Viscosa	

Tabla 12 Prendas "tipo" Slow Fashion (elaboración propia)



4.3. Cálculo de impacto de las fibras

Con las prendas definidas, se pasa al cálculo de impactos, realizados a través de 3 indicadores.

Indicadores de impacto medioambiental

Potencial de calentamiento global (GWP, *Global Warming Potential*): Es una medida empleada para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero, como el CO₂ y metano. Estas emisiones son las responsables de incrementar la temperatura media de la tierra por el efecto invernadero (PE International y Incorporated, 2012).

Demanda de energía primaria (PED, *Primary Energy Demand*): A través de esta medida se expresa la demanda de energía procedente de recursos no renovables y renovables (PE International y Incorporated, 2012).

Consumo de agua (WC, *Water Consumption*): Medida del agua, incluye tanto la directa como indirecta, que sale de una cuenca. No incluye el agua degradada y puede considerarse como la cantidad neta de agua utilizada. Cuando se trata de aguas residuales, en las que se devuelve el agua a la misma cuenca se la aplica un crédito en la medición. (PE International y Incorporated, 2012).

Peso prendas

Para calcular el impacto medioambiental de las fibras que componen cada prenda se han utilizado los valores de la Tabla 9, obtenidos por revisión bibliográfica. A partir del porcentaje de cada material y del peso de la prenda, Tabla 13, al que se le suma el peso estimado de merma, Tabla 14, se han calculado los 3 índices de impacto; GWP, PED, WC.

PRENDA	PESO (g)
CAMISA	350
CAMISETA	250
CHAQUETA	900
FALDA	300
JERSEY	500
PANTALÓN	400
PANTALÓN VAQUERO	560
SUDADERA	700
VESTIDO	450

Tabla 13 Peso de cada tipo de prenda (elaboración propia a partir de datos de zenmarket (s. f.))



El cálculo de la merma se ha considerado para todas las fibras a partir de los datos del algodón obtenidos de un reporte de Better Cotton Initiative (2020). Se tiene en cuenta la pérdida desde la fibra hasta el producto final, a excepción de las fibras sintéticas como el poliéster, la poliamida y el cupro, que se elimina la pérdida de la fibra al hilo; distinguiendo por tipo de tejido.

MERMA	
De fibra a hilo	% PÉRDIDA
Hilo peinado (vaquero y tejido plano)	26%
Hilo abierto (punto)	10%
De hilo a tejido	
Vaquero	6%
Tejido plano	10%
Punto circular	12%
Punto plano	13%
De tejido a prenda final	
Tejido plano y punto	18%
Vaquero	15%

Tabla 14 Merma por tipo de tejido (elaboración propia a partir de Better Cotton Initiative (2020))

El impacto procedente de las fibras que componen cada prenda corresponde al representado en las siguiente Tabla 15 y Tabla 16:



PRENDA	PESO (g)	FIBRAS	PESO CADA FIBRA (g)	PESO + MERMA	IMPACTO		
					GWP (kg CO2)	PED (MJ)	WC (m3)
Camisa FF	350	20% algodón convencional	70	114,4836	0,150	1,947	0,243
		4% algodón reciclado	14	22,89672	0,014	0,079	0,000
		29% lino	101,5	166,00122	0,343	28,801	0,012
		20% poliéster	70	90,86	0,371	10,194	0,002
		27% viscosa	94,5	154,55286	0,859	15,455	0,099
TOTAL					1,737	56,477	0,356
Camiseta FF	250	45% algodón convencional	112,5	163,548	0,215	2,781	0,347
		31% poliéster	77,5	102,424	0,418	11,492	0,002
		3% poliamida	7,5	9,912	0,064	1,374	0,007
		21% viscosa	52,5	76,3224	0,424	7,632	0,049
TOTAL					1,121	23,279	0,404
Chaqueta FF	900	10% algodón convencional	90	147,1932	0,193	2,503	0,312
		6% lino	54	88,31592	0,183	15,323	0,006
		45% poliéster	405	525,69	2,144	58,982	0,009
		20% lana	180	294,3864	6,270	5,152	0,088
		19% viscosa	171	279,66708	1,555	27,967	0,179
TOTAL					10,345	109,927	0,594
Falda FF	300	24% algodón convencional	72	117,75456	0,155	2,002	0,250
		23% lino	69	112,84812	0,233	19,579	0,008
		10% poliéster	30	38,94	0,159	4,369	0,001
		3% poliamida	9	11,682	0,076	1,619	0,008
		10% Tencel	30	49,0644	0,102	1,303	0,008
		30% viscosa	90	147,1932	0,818	14,719	0,094
TOTAL					1,543	43,592	0,369
Jersey FF	500	27% algodón convencional	135	198,0099	0,260	3,367	0,420
		19% poliéster	95	126,673	0,517	14,213	0,002
		23% poliamida	115	153,341	0,997	21,256	0,102
		10% lana	50	73,337	1,562	1,283	0,022
		21% viscosa	105	154,0077	0,856	15,401	0,099
TOTAL					4,192	55,520	0,644
Pantalón FF	400	28% algodón convencional	112	183,17376	0,241	3,115	0,388
		11% lino	44	71,96112	0,149	12,485	0,005
		41% poliéster	164	212,872	0,868	23,884	0,004
		6% lana	24	39,25152	0,836	0,687	0,012
		14% viscosa	56	91,58688	0,509	9,159	0,059
TOTAL					2,603	49,330	0,468
Vaquero FF	560	82% algodón convencional	459,2	705,303648	0,926	11,993	1,495
		5% algodón orgánico	28	43,00632	0,032	0,185	0,066
		5% algodón reciclado	28	43,00632	0,026	0,148	0,001
		3% poliéster	16,8	20,4792	0,084	2,298	0,000
		5% tencel	28	43,00632	0,089	1,142	0,007
TOTAL					1,157	15,766	1,570
Sudadera FF	700	58% algodón convencional	406	664,00488	0,872	11,291	1,408
		9% algodón orgánico	63	103,03524	0,077	0,443	0,158
		26% poliéster	182	236,236	0,963	26,506	0,004
		2% viscosa	14	22,89672	0,127	2,290	0,015
		5% tencel	35	57,2418	0,119	1,520	0,010
TOTAL					2,159	42,050	1,594
Vestido FF	450	14% algodón convencional	63	103,03524	0,135	1,752	0,218
		9% algodón orgánico	40,5	66,23694	0,050	0,285	0,102
		9% algodón reciclado	40,5	66,23694	0,040	0,228	0,001
		37% poliéster	166,5	216,117	0,881	24,248	0,004
		6% poliamida	27	35,046	0,228	4,858	0,023
		25% viscosa	112,5	183,9915	1,023	18,399	0,118
TOTAL					2,357	49,771	0,466

Tabla 15 Impacto fibras de las prendas *Fast Fashion* (elaboración propia)



Como se puede observar, lo que implica un mayor impacto es el peso de la prenda, ya que afecta directamente al mayor o menor resultado en general. En el caso de las emisiones de CO₂ las prendas con un mayor impacto son la chaqueta, camisa y jersey, se puede relacionar directamente con su peso, pero también afecta en gran medida la presencia de lana en su composición, siendo solo de 20% y 10% su presencia para la chaqueta y el jersey respectivamente, y el 29% de lino en el caso de la camisa. La demanda de energía primaria alcanza los mayores valores de nuevo en la chaqueta y jersey, aunque el pantalón y el vestido tienen unos valores muy cercanos debido al predominio del poliéster. Por el contrario, el consumo de agua es mayor en el vaquero y la sudadera, principalmente a causa del alto porcentaje de algodón convencional, 82% y 58% respectivamente.

Se puede ver que las principales fibras que afectan al aumento de emisiones GWP son el poliéster y la viscosa, destacando como las cifras con valores más altos en la camisa, camiseta, chaqueta, falda, pantalón y vestido. Por otro lado, la lana destaca por ser de las fibras con más emisiones CO₂ en los 3 productos en los que forma parte de su composición. El consumo de energía de nuevo debe su impacto al poliéster y la viscosa, repitiéndose ambas como fibras con mayor impacto en la camisa, camiseta, chaqueta, jersey y vestido, en la que no necesariamente son las fibras con el porcentaje más alto. Por último, en el consumo de agua la fibra con los valores más elevados es el algodón convencional en todas las prendas. Que como se ve en la [Tabla 9](#), su impacto es por un 424% más elevado que en los otros materiales, lo cual lo sitúa como el principal sin afectar el grado de presencia entre unas prendas y otras.

Las prendas que registran el mayor impacto son la chaqueta y el jersey, coincidiendo con las prendas con el peso más elevado, con la excepción del vaquero y sudadera que pesan más que el jersey pero que debido a su alto porcentaje de algodón convencional solo se posicionan como las prendas con un mayor consumo de agua. Como prenda con menor impacto destaca la camiseta, correspondiendo a su vez como el producto con menor peso.



PRENDA	PESO (g)	FIBRAS	PESO CADA FIBRA (g)	PESO + MERMA	IMPACTO		
					GWP (kg CO2)	PED (MJ)	WC (m3)
Camisa SF	350	28% algodón convencional	98	160,27704	0,210	2,725	0,340
		26% algodón orgánico	91	148,82868	0,112	0,640	0,228
		15% lino	52,5	85,8627	0,178	14,897	0,006
		25% Tencel	87,5	143,1045	0,298	3,799	0,024
		6% cáñamo	21	34,34508	0,543	6,200	0,005
TOTAL					1,340	28,262	0,603
Camiseta SF	250	12% algodón convencional	30	43,6128	0,057	0,742	0,092
		55% algodón orgánico	137,5	199,892	0,150	0,860	0,306
		7% algodón reciclado	17,5	25,4408	0,015	0,088	0,000
		5% lino	12,5	18,172	0,038	3,153	0,001
		7% cupro	17,5	23,128	0,129	2,313	0,015
		2% poliamida	5	6,608	0,043	0,916	0,004
		12% viscosa	30	43,6128	0,242	4,361	0,028
TOTAL					0,674	12,432	0,448
Chaqueta SF	900	25% algodón convencional	225	367,983	0,483	6,257	0,780
		40% algodón orgánico	360	588,7728	0,442	2,534	0,903
		17% poliéster reciclado	153	198,594	1,236	9,136	0,004
		10% lino	90	147,1932	0,304	25,538	0,011
		4% lana	36	58,87728	1,254	1,030	0,018
		4% ecovero	36	58,87728	0,122	1,563	0,010
TOTAL					3,842	46,058	1,725
Falda SF	300	10% algodón convencional	30	49,0644	0,064	0,834	0,104
		40% algodón orgánico	120	196,2576	0,147	0,845	0,301
		10% lino	30	49,0644	0,101	8,513	0,004
		10% cupro	30	38,94	0,216	3,894	0,025
		11% poliamida	33	42,834	0,278	5,938	0,028
		19% viscosa	57	93,22236	0,518	9,322	0,060
TOTAL					1,326	29,345	0,521
Jersey SF	500	20% algodón convencional	100	146,674	0,193	2,494	0,311
		15% algodón orgánico	75	110,0055	0,083	0,473	0,169
		23% algodón reciclado	115	168,6751	0,101	0,581	0,003
		5% poliéster reciclado	25	33,335	0,207	1,533	0,001
		5% lino	25	36,6685	0,076	6,362	0,003
		5% lana	25	36,6685	0,781	0,642	0,011
		2% poliamida	10	13,334	0,087	1,848	0,009
		15% Tencel	75	110,0055	0,229	2,921	0,018
		10% Ecovero	50	73,337	0,153	1,947	0,012
TOTAL					1,909	18,801	0,537
Pantalón SF	400	4% algodón convencional	16	26,16768	0,034	0,445	0,055
		39% algodón orgánico	156	255,13488	0,191	1,098	0,391
		6% algodón reciclado	24	39,25152	0,024	0,135	0,001
		9% poliéster reciclado	36	46,728	0,291	2,150	0,001
		3% lino	12	19,62576	0,041	3,405	0,001
		4% lana	16	26,16768	0,557	0,458	0,008
		10% cupro	40	51,92	0,289	5,192	0,033
		4% poliamida	16	20,768	0,135	2,879	0,014
		21% viscosa	84	137,38032	0,764	13,738	0,088
TOTAL					2,325	29,500	0,592
Vaquero SF	560	52% algodón convencional	291,2	447,265728	0,587	7,606	0,948
		40% algodón orgánico	224	344,05056	0,258	1,481	0,528
		2% algodón reciclado	11,2	17,202528	0,010	0,059	0,000
		6% cáñamo	33,6	51,607584	0,815	9,316	0,007
TOTAL					1,671	18,461	1,483
Sudadera SF	700	91% algodón orgánico	637	1041,80076	0,782	4,483	1,597
		3% algodón reciclado	21	34,34508	0,021	0,118	0,001
		6% poliéster reciclado	42	54,516	0,339	2,508	0,001
TOTAL					1,141	7,109	1,599
Vestido SF	450	17% algodón convencional	76,5	125,11422	0,164	2,128	0,265
		26% algodón orgánico	117	191,35116	0,144	0,823	0,293
		8% algodón reciclado	36	58,87728	0,035	0,203	0,001
		17% lino	76,5	125,11422	0,259	21,707	0,009
		29% Tencel	130,5	213,43014	0,444	5,667	0,036
TOTAL					1,169	32,735	0,619

Tabla 16 Impacto fibras de las prendas Slow Fashion (elaboración propia)



La Tabla 16 corresponde a los impactos del modelo *Slow Fashion*, en los que el índice de GWP únicamente supera los 2 kg de CO₂ en la chaqueta y el pantalón. Esto se debe principalmente al su peso y la presencia de lana, que a pesar de estar presente únicamente un 4% es la fibra que mayores emisiones genera. De nuevo la demanda de energía es mayor en la chaqueta y el pantalón, sumándose el vestido y la falda con valores muy próximos, debido al lino y viscosa que de las fibras utilizadas por el *Slow Fashion* es de las que mayor demanda registran. Al contrario, la chaqueta, de nuevo por el peso, el vaquero y sudadera son los productos con mayor consumo de agua porque su fibra principal son el algodón orgánico y convencional. Porque, a pesar de que el cultivo orgánico disminuye el consumo de agua, sigue teniendo un consumo mayor que el resto de las fibras.

La variación de tejidos en este modelo es mayor que el caso del *Fast Fashion*, a excepción del algodón, lo que hace que las mayores emisiones de CO₂ en cada prenda se deben a diversas fibras como la lana, cáñamo, viscosa y cupro. Por otro lado, la demanda de energía recae generalmente sobre el lino que, tras el cáñamo, ya que es la segunda con más impacto y de las fibras con mayor presencia en las prendas. Y, como se mencionó anteriormente el algodón, tanto orgánico como convencional registran el mayor consumo de agua en todas las prendas.

Tras este análisis podemos calificar a la chaqueta como el producto con mayor impacto en todos los índices. Y la camiseta como la prenda con menos emisiones CO₂ y consumo de agua, y la sudadera en demanda de energía, con 7,109 MJ debido a la presencia de un 91% de algodón orgánico que es la fibra con menor demanda de energía. En concreto, en la sudadera, el 35% de la energía corresponde al poliéster reciclado con únicamente un 6% en el total de su composición.

4.4. Trazado de rutas de transporte

Hay cuatro medios de transporte disponibles para la distribución de mercancías: carretera, ferrocarril, aéreo o marino. El terrestre es uno de los más utilizados, principalmente para distancias cortas o medias, permite que la mercancía llegue más rápido, aunque no es el que más capacidad tiene. El aéreo sin duda es la opción acertada si lo que necesitamos es rapidez, pero esto lo hace ser el más caro. Además, cuenta con poca capacidad y muchas restricciones respecto al peso y volumen de las mercancías. Por último, el marítimo es el más empleado a nivel mundial para el comercio internacional. Puede cargar con grandes cantidades y en comparación resulta el medio más barato, aunque los tiempos aumentan debido al gran volumen y las distancias que recorre. También hay otra opción de transporte, llamada multimodal, que combina los distintos medios de transporte para adaptar las necesidades de la mercancía y destino. Se debe tener en cuenta las características las mercancías para diseñar la combinación de transportes adecuada (asercomex, s. f.). En referencia a estos datos, para este estudio



se asumirá el transporte por carretera para los tramos nacionales o cortos, y el marítimo para los internacionales y más largos.

En consideración de lo anterior y de las propias características del presente supuesto a analizar, a continuación, se describirán las rutas por tramos considerando en cada prenda el lugar de partida y destino desde la procedencia de la fibra hasta el punto de venta.

4.4.1. Procedencia fibras

El inicio de todas rutas tiene lugar en el país de procedencia de cada fibra. Para su selección en cada una de ellas se ha elegido el país con mayor volumen de cultivo o producción. A excepción del algodón reciclado, el cual se ha establecido en España, más concretamente Alicante, ya que es donde se encuentra una de las fábricas pioneras en la producción de este tipo de fibras; y del poliéster reciclado, estableciendo como su procedencia la sede de Seaqual en Girona, ya que es la fibra más reconocida procedente del reciclaje de botellas PET.

En la Tabla 17 se define la procedencia de cada fibra:

FIBRA	PROCEDENCIA	REFERENCIA
Algodón convencional	India	(Slow Fashion Next, 2021)
Algodón orgánico	India	(Slow Fashion Next, 2021)
Algodón reciclado	España	(Recover, s. f.)
Poliéster	China	(S. Riera, 2012)
Poliéster reciclado	España	(S. Riera, 2017)
Lana	Australia	(S. Riera, 2018)
Poliamida (nylon 66)	EE.UU	(S. Riera, 2019)
Lino	Canadá	(Cebrián, 2019)
Lyocell Tencel	Austria	(Lenzing, s. f.)
Viscosa Ecovero	Austria	(Lenzing, s. f.)
Viscosa	China	(Carrasco Rozas, 2017)
Cupro	China	(Lebby, 2021)
Cáñamo	China	(Casanare, s. f.)

Tabla 17 Procedencia fibras (elaboración propia)

4.4.2. Procedencia tejidos

Tras la obtención de las fibras, éstas se dirigen al país de producción del tejido. Para la selección de los destinos se han considerado los tipos de tejidos empleados, ya que la forma de tejer está determinada por el tipo de maquinaria y cada fabrica se suele especializar en un tipo. Los países cambian para el tipo de tejido y de modelo de negocio, en SF se han tomado como referencia los proveedores publicados en las webs de algunas de las marcas de referencia, y el acceso a datos internos de amt. de la autora. El listado con las referencias de las webs consultadas es el siguiente; Cordera (Cordera, s. f.-b),



Paloma wool (Paloma Wool, s. f.), Rita Row (Rita Row, s. f.). Por otro lado, las marcas FF tienen una red de proveedores mucho más amplia, aunque coincidiendo todas con un mayor número principalmente establecido en China, Turquía y Bangladesh, según el mapa mundial del aprovisionamiento de Modaes (S. Riera, 2012).

En la siguiente Tabla 18 se muestra el país de producción de cada uno de los tejidos para cada modelo de negocio.

TEJIDO	PROCEDENCIA	
	<i>Fast Fashion</i>	<i>Slow Fashion</i>
Plano satén	Turquía	Italia
Punto circular	Bangladesh	Portugal
Plano sarga	China	España
Plano tafetán	China	Italia
Punto rib	China	España
Rizo	Bangladesh	España

Tabla 18 Procedencia de tejidos (elaboración propia a partir de las webs de las marcas y S. Riera (2012))

4.4.3. Países fabricación prendas

El siguiente paso por considerar es el país de fabricación de la prenda, los cuales se han seleccionado en función del "made in" de cada una de las prendas parametrizadas. Para la obtención de este resultado se realizó un recuento por prenda y país para considerar el país con mayor número de prendas fabricadas, para utilizar datos representativos reales.

PRENDAS	PAÍS									
	BANGLADESH	CAMBOYA	CHINA	INDIA	INDONESIA	MARRUECOS	MYANMAR	PAKISTÁN	RUMANIA	TURQUÍA
Camisa	2		1	1	1	1				4
Camiseta	2	1	2	1		1				3
Chaqueta			5			2			2	1
Falda			5							3
Jersey	1		7							2
Pantalón		1	4				1			4
Pantalón vaquero	5		1					2		2
Sudadera	1		4		1	1				3
Vestido	1		4		1	1				4
TOTAL	12	2	33	2	3	6	1	2	2	26

Tabla 19 Recuento fabricación prendas por país en Fast Fashion (elaboración propia)



PRENDA	PAÍS		
	CHINA	ESPAÑA	PORTUGAL
Camisa		5	5
Camiseta		6	8
Chaqueta	1	5	4
Falda		5	5
Jersey		9	1
Pantalón		6	4
Pantalón vaquero		3	7
Sudadera		1	8
Vestido		6	4
TOTAL	1	46	46

Tabla 20 Recuento fabricación prendas por país en Slow Fashion (elaboración propia)

Como se puede ver en la Tabla 21 y Tabla 22; en FF la producción se focaliza en China, Turquía y Bangladesh. Mientras en el SF se reparten entre España y Portugal la totalidad de los productos.

PRENDA	PAÍS
Camisa	Turquía
Camiseta	Turquía
Chaqueta	China
Falda	China
Jersey	China
Pantalón	Turquía
Pantalón vaquero	Bangladesh
Sudadera	China
Vestido	Turquía

Tabla 22 País fabricación prendas Fast Fashion (elaboración propia)

PRENDA	PAÍS
Camisa	España
Camiseta	Portugal
Chaqueta	España
Falda	Portugal
Jersey	España
Pantalón	España
Pantalón vaquero	Portugal
Sudadera	Portugal
Vestido	España

Tabla 21 País fabricación prendas Slow Fashion (elaboración propia)

4.4.4. Centro de distribución y punto de venta

Antes de la venta todas estas prendas deben pasar por un centro de distribución, que en este caso se ha decidido en función de donde las marcas, tanto FF como SF, tienen sus principales centros logísticos en España.

Como se muestra en la Tabla 23 las marcas *Fast Fashion* comparten destinos como Madrid y Barcelona, siendo este último en el que mayor número total de centros de distribución se encuentran.



MARCA	CIUDAD	REFERENCIA
Arket	No tiene en España	
H&M	Madrid, Toledo	(García Morales, 2018)
Mango	Barcelona	(Google Maps, s. f.)
Stradivarius	10 CD de Inditex (2 A Coruña, 1	(Inditex, s. f.)
Zara	Guadalajara, 1 Alicante, 1 León, 1 Madrid, 3 Barcelona, 1 Zaragoza)	

Tabla 23 Centros Distribución marcas FF (elaboración propia)

En el caso del SF, el almacenamiento de sus productos se encuentra entre Cataluña y Coruña según las marcas de referencia.

MARCA	CIUDAD	REFERENCIA
amt.	Manresa	(amt., s. f.)
Cordera	A Coruña	(Cordera, s. f.-a)
Paloma Wool	Barcelona	(Paloma Wool, s. f.)
Rita Row	Girona	(Rita Row, s. f.)
Thinking mu	Barcelona	(Thinking Mu, s. f.)

Tabla 24 Centros Distribución SF (elaboración propia)

Por lo que, tanto en un modelo como otro, Cataluña es el destino más repetido, y teniendo en cuenta que Barcelona es la ciudad de la comunidad con mejores comunicaciones este será el destino seleccionado para establecer el centro de distribución tanto de las prendas que representan al SF como las del FF.

Por último, el lugar de destino común de todas las prendas es su punto de venta en A Coruña, haciendo que la ruta final de cada prenda sea la siguiente:



PRENDA	PROCEDENCIA FIBRAS	PROCEDENCIA TEJIDO	FABRICACIÓN PRENDA	CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	PUNTO DE VENTA
Camisa FF	India	Turquía	Turquía	Barcelona	A Coruña
	España				
	Canadá				
	China				
	China				
Camiseta FF	India	Bangladesh	Turquía	Barcelona	A Coruña
	India				
	España				
	Canadá				
Chaqueta FF	India	China	China	Barcelona	A Coruña
	Canadá				
	China				
	Australia				
	China				
Falda FF	India	China	China	Barcelona	A Coruña
	Canadá				
	China				
	EEUU				
	Austria				
	China				
Jersey FF	India	China	China	Barcelona	A Coruña
	China				
	EEUU				
	Australia				
	China				
Pantalón FF	India	China	Turquía	Barcelona	A Coruña
	India				
	España				
	Australia				
	Canadá				
Vaquero FF	India	China	Bangladesh	Barcelona	A Coruña
	India				
	España				
	China				
	Austria				
Sudadera FF	India	Bangladesh	China	Barcelona	A Coruña
	India				
	China				
	China				
	Austria				
Vestido FF	India	China	Turquía	Barcelona	A Coruña
	India				
	España				
	China				
	EEUU				
	China				

Tabla 25 Ruta transporte prendas FF (elaboración propia)



PRENDA	PROCEDENCIA FIBRAS	PROCEDENCIA TEJIDO	FABRICACIÓN PRENDA	CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	PUNTO DE VENTA
Camisa SF	India	Italia	España	Barcelona	A Coruña
	India				
	Canadá				
	Austria				
Camiseta SF	China	Portugal	Portugal	Barcelona	A Coruña
	India				
	India				
	España				
	Canadá				
	China				
Chaqueta SF	EEUU	España	España	Barcelona	A Coruña
	China				
	India				
	India				
	España				
	Canadá				
Falda SF	Australia	Italia	Portugal	Barcelona	A Coruña
	Austria				
	India				
	India				
	Canadá				
	China				
Jersey SF	EEUU	España	España	Barcelona	A Coruña
	China				
	India				
	India				
	España				
	España				
	Canadá				
	Australia				
	EEUU				
Austria					
Pantalón SF	Austria	España	España	Barcelona	A Coruña
	India				
	India				
	España				
	España				
	Canadá				
	Australia				
	China				
	EEUU				
Vaquero SF	China	España	Portugal	Barcelona	A Coruña
	India				
	India				
	España				
Sudadera SF	China	España	Portugal	Barcelona	A Coruña
	India				
	España				
Vestido SF	España	Italia	España	Barcelona	A Coruña
	India				
	India				
	Canadá				
	Austria				
	China				

Tabla 26 Ruta transporte prendas SF (elaboración propia)



4.5 Cálculo de impacto del transporte

La medición del impacto derivado del transporte se realizará sobre las emisiones CO₂. Para su cálculo son necesarios 3 valores; los gramos de CO₂ emitidos por el transporte utilizado, el peso transportado y los km recorridos.

Medio de transporte

Como se mencionó anteriormente, la selección del medio de transporte se realizó en base a lo más común, asumiendo que los tramos largos se realizan en barco y en los cortos en camión (asercomex, s. f.).

PRENDA	DE FIBRA A TEJIDO	DE TEJIDO A FABRICACIÓN	DE FABRICACIÓN A CD	DE CD A PUNTO VENTA
Camisa FF	Barco	Camión	Barco	Camión
	Barco			
	Barco			
	Barco			
	Barco			
Camiseta FF	Barco	Barco	Barco	Camión
	Barco			
	Barco			
	Camión + Barco			
Chaqueta FF	Barco	Camión	Barco	Camión
	Barco			
	Camión			
	Camión			
Falda FF	Barco	Camión	Barco	Camión
	Barco			
	Camión			
	Barco			
	Camión + Barco			
Jersey FF	Barco	Camión	Barco	Camión
	Camión			
	Barco			
	Barco			
	Camión			
Pantalón FF	Barco	Barco	Barco	Camión
	Barco			
	Barco			
	Camión+Barco			
Vaquero FF	Barco	Barco	Barco	Camión
	Barco			
	Barco			
	Camión + Barco			
Sudadera FF	Barco	Barco	Barco	Camión
	Barco			
	Barco			
	Camión + Barco			
Vestido FF	Barco	Barco	Barco	Camión
	Barco			
	Barco			
	Camión			
	Barco			

Tabla 27 Medios de transporte por tramo en Fast Fashion (elaboración propia)



PRENDA	DE FIBRA A TEJIDO	DE TEJIDO A FABRICACIÓN	DE FABRICACIÓN A CD	DE CD A PUNTO VENTA
Camisa SF	Barco	Camión	Camión	Camión
	Barco			
	Barco			
	Camión			
	Barco			
Camiseta SF	Barco	Camión	Camión	Camión
	Barco			
	Camión			
	Barco			
	Barco			
	Barco			
Chaqueta SF	Barco	Camión	Camión	Camión
	Barco			
	Camión			
	Barco			
	Camión			
Falda SF	Barco	Camión	Camión	Camión
	Barco			
	Barco			
	Barco			
	Barco			
	Barco			
Jersey SF	Barco	Camión	Camión	Camión
	Barco			
	Camión			
	Camión			
	Barco			
	Barco			
	Barco			
	Camión			
Camión				
Pantalón SF	Barco	Camión	Camión	Camión
	Barco			
	Camión			
	Camión			
	Barco			
	Barco			
	Barco			
	Barco			
Vaquero SF	Barco	Camión	Camión	Camión
	Barco			
	Camión			
	Barco			
Sudadera SF	Barco	Camión	Camión	Camión
	Camión			
	Camión			
Vestido SF	Barco	Camión	Camión	Camión
	Barco			
	Camión			
	Barco			
	Camión			
	Barco			

Tabla 28 Medios de transporte por tramo en Slow Fashion (elaboración propia)



En función del transporte utilizado, las emisiones son diferentes, para este estudio tomaremos como guía los datos proporcionados por el Clecat (Schmied, M. y Knörr, 2012, p.11)

MEDIO TRANSPORTE	EMISIONES (g CO ₂ e/tkm)
CAMIÓN	123
BARCO	30

Tabla 29 Emisiones CO₂ según medio de transporte. (elaboración propia a partir de Schmied, M. y Knörr (2012, p.11))

Peso transportado

Para estimar el peso, al igual que en la medición de impactos de las fibras, se tendrá en cuenta el peso de la prenda, más la merma del tejido y las fibras durante sus tramos de transporte. Siendo tres pesos diferentes los considerados a lo largo de la ruta, peso de la fibra, del tejido y de la prenda final. Las unidades de todos los pesos están en toneladas.



PRENDA	FIBRAS	FIBRAS (t)	TEJIDO (t)	PRENDA FINAL (t)
Camisa FF	20% algodón convencional	0,00011	0,00045	0,00035
	4% algodón reciclado	0,00002		
	29% lino	0,00017		
	20% poliéster	0,00009		
	27% viscosa	0,00015		
TOTAL		0,00055		
Camiseta FF	45% algodón convencional	0,00016	0,00033	0,00025
	31% poliéster	0,00010		
	3% poliamida	0,00001		
	21% viscosa	0,00008		
TOTAL		0,00035		
Chaqueta FF	10% algodón convencional	0,00015	0,00117	0,00090
	6% lino	0,00009		
	45% poliéster	0,00053		
	20% lana	0,00029		
	19% viscosa	0,00028		
TOTAL		0,00134		
Falda FF	24% algodón convencional	0,00012	0,00039	0,00030
	23% lino	0,00011		
	10% poliéster	0,00004		
	3% poliamida	0,00001		
	10% Tencel	0,00005		
30% viscosa	0,00015			
TOTAL		0,00048		
Jersey FF	27% algodón convencional	0,00020	0,00067	0,00050
	19% poliéster	0,00013		
	23% poliamida	0,00015		
	10% lana	0,00007		
	21% viscosa	0,00015		
TOTAL		0,00071		
Pantalón FF	28% algodón convencional	0,00018	0,00052	0,00040
	11% lino	0,00007		
	41% poliéster	0,00021		
	6% lana	0,00004		
	14% viscosa	0,00009		
TOTAL		0,00060		
Vaquero FF	82% algodón convencional	0,00071	0,00068	0,00056
	5% algodón orgánico	0,00004		
	5% algodón reciclado	0,00004		
	3% poliéster	0,00002		
	5% tencel	0,00004		
TOTAL		0,00085		
Sudadera FF	58% algodón convencional	0,00066	0,00091	0,00070
	9% algodón orgánico	0,00010		
	26% poliéster	0,00024		
	2% viscosa	0,00002		
	5% tencel	0,00006		
TOTAL		0,00108		
Vestido FF	14% algodón convencional	0,00010	0,00058	0,00045
	9% algodón orgánico	0,00007		
	9% algodón reciclado	0,00007		
	37% poliéster	0,00022		
	6% poliamida	0,00004		
	25% viscosa	0,00018		
TOTAL		0,00067		

Tabla 30 Peso transportado en FF (elaboración propia)



PRENDA	FIBRAS	FIBRAS (t)	TEJIDO (t)	PRENDA FINAL (t)
Camisa SF	28% algodón convencional	0,00016	0,00045	0,00035
	26% algodón orgánico	0,00015		
	15% lino	0,00009		
	25% Tencel	0,00014		
	6% cáñamo	0,00003		
TOTAL		0,00057		
Camiseta SF	12% algodón convencional	0,00004	0,00033	0,00025
	55% algodón orgánico	0,00020		
	7% algodón reciclado	0,00003		
	5% lino	0,00002		
	7% cupro	0,00002		
	2% poliamida	0,00001		
12% viscosa	0,00004			
TOTAL		0,00036		
Chaqueta SF	25% algodón convencional	0,00037	0,00117	0,00090
	40% algodón orgánico	0,00059		
	17% poliéster reciclado	0,00020		
	10% lino	0,00015		
	4% lana	0,00006		
4% ecovero	0,00006			
TOTAL		0,00142		
Falda SF	10% algodón convencional	0,00005	0,00039	0,00030
	40% algodón orgánico	0,00020		
	10% lino	0,00005		
	10% cupro	0,00004		
	11% poliamida	0,00004		
19% viscosa	0,00009			
TOTAL		0,00047		
Jersey SF	20% algodón convencional	0,00015	0,00067	0,00050
	15% algodón orgánico	0,00011		
	23% algodón reciclado	0,00017		
	5% poliéster reciclado	0,00003		
	5% lino	0,00004		
	5% lana	0,00004		
	2% poliamida	0,00001		
	15% Tencel	0,00011		
10% Ecovero	0,00007			
TOTAL		0,00073		
Pantalón SF	4% algodón convencional	0,00003	0,00052	0,00040
	39% algodón orgánico	0,00026		
	6% algodón reciclado	0,00004		
	9% poliéster reciclado	0,00005		
	3% lino	0,00002		
	4% lana	0,00003		
	10% cupro	0,00005		
	4% poliamida	0,00002		
21% viscosa	0,00014			
TOTAL		0,00062		
Vaquero SF	52% algodón convencional	0,00045	0,00068	0,00056
	40% algodón orgánico	0,00034		
	2% algodón reciclado	0,00002		
	6% cáñamo	0,00005		
TOTAL		0,00086		
Sudadera SF	91% algodón orgánico	0,00104	0,00091	0,00070
	3% algodón reciclado	0,00003		
	6% poliéster reciclado	0,00005		
TOTAL		0,00113		
Vestido SF	17% algodón convencional	0,00013	0,00058	0,00045
	26% algodón orgánico	0,00019		
	8% algodón reciclado	0,00006		
	17% lino	0,00013		
	29% Tencel	0,00021		
3% Viscosa	0,00002			
TOTAL		0,00071		

Tabla 31 Peso transportado en SF (elaboración propia)



Kilómetros recorridos

Por último, deben calcularse los km recorridos en cada tramo de cada prenda. Para ello se ha utilizado la herramienta de medir distancias de Google maps, siguiendo como guía las rutas comerciales más comunes (García, 2022) y usando como referencia los principales puertos de mercancía de cada país para establecer los puntos de partida y llegada, y en los transportes por carretera las ciudades con más actividad textil o centralizadas del país. Para la suma total de km representados en las siguientes tablas, en referencia a las fibras se ha considerado el promedio, ya que una prenda real no la forman tantas fibras diferentes y el recorrido no sería representativo. De esta manera se establece el recorrido promedio que pueden recorrer las fibras de una prenda compuesta con uno de ellos.



PRENDA	KM DE FIBRA A TEJIDO	KM DE TEJIDO A FABRICA	KM DE FABRICA A CD	KM DE CD A PUNTO VENTA	KM TOTALES
Camisa FF	7.163,86	154	3.049,80	1.082	14.463,54
	3.233,71				
	9.795,56				
	15.347,78				
	15.347,78				
Promedio fibras	10.177,74				
Camiseta FF	4.437,98	10.455,67	3.049,80	1.082	25.022,37
	4.437,98				
	12.106,11				
	20.757,51				
Promedio fibras	10.434,90				
Chaqueta FF	10.421,59	1.208	16.574,61	1.082	26.510,35
	15.426,33				
	1.208				
	9.964,78				
	1.208				
Promedio fibras	7.645,74				
Falda FF	10.421,59	1.208	16.574,61	1.082	30.372,40
	15.426,33				
	1.208				
	22.132,51				
	18.650,32				
	1.208				
Promedio fibras	11.507,79				
Jersey FF	10.421,59	1.208	16.574,61	1.082	27.851,59
	1.208				
	22.132,51				
	9.964,78				
	1.208				
Promedio fibras	8.986,98				
Pantalón FF	10.421,59	16.872	3.049,80	1.082	33.870,21
	10.421,59				
	18.097,77				
	9.964,78				
	15.426,33				
Promedio fibras	12.866,41				
Vaquero FF	10.421,59	8.350,29	11.991,10	1.082	33.183,24
	10.421,59				
	18.097,77				
	1.208				
	18.650,32				
Promedio fibras	11.759,85				
Sudadera FF	4.437,98	7.165,28	16.574,61	1.082	33.193,26
	4.437,98				
	7.165,28				
	7.165,28				
	18.650,32				
Promedio fibras	8.371,37				
Vestido FF	10.421,59	16.872	3.049,80	1.082	31.585,38
	10.421,59				
	18.097,77				
	1.208				
	22.132,51				
	1.208				
Promedio fibras	10.581,58				

Tabla 32 Kilómetros recorridos por las prendas FF (elaboración propia)



La mayoría de las fibras proceden de países lejanos, en Asia, Australia y América del norte, haciendo que la distancia hasta el país de producción del tejido tenga un promedio de 10.000km. La fabricación del tejido y de la prenda se mantiene entre Turquía, China y Bangladesh haciendo que la distancia en estos tramos se reduzca. Para finalmente transportar las prendas hasta el centro de distribución en Barcelona, siendo el tramo en el que más kilómetros recorre la prenda, con hasta 16.000 km. Las prendas que más kilómetros han recorrido (más de 33.000) son el pantalón, la sudadera y el vaquero, y la que menos la camisa con 14.463 km.



PRENDA	KM DE FIBRA A TEJIDO	KM DE TEJIDO A FABRICA	KM DE FABRICA A CD	KM DE CD A PUNTO VENTA	KM TOTALES
Camisa SF	8.539,06	1.373	523	1.082	11.420,59
	8.539,06				
	7.698,71				
	812				
	16.624,10				
Promedio fibras	8.442,59				
Camiseta SF	9.772,39	314	1.156	1.082	12.231,83
	9.772,39				
	913				
	5.517,25				
	17.963,33				
	5.857,11				
Promedio fibras	9.679,83				
Chaqueta SF	8.700,70	166	523	1.082	9.497,72
	8.700,70				
	449				
	6.817,56				
	19.699,35				
Promedio fibras	7.726,72				
Falda SF	8.539,06	1.860	1.156	1.082	15.094,07
	8.539,06				
	7.698,71				
	16.624,10				
	7.951,39				
	16.624,10				
Promedio fibras	10.996,07				
Jersey SF	8.700,70	166	523	1.082	7.940,17
	8.700,70				
	166				
	449				
	6.817,56				
	19.699,35				
	7.003,26				
	1.993				
Promedio fibras	6.169,17				
Pantalón SF	8.700,70	166	523	1.082	11.245,96
	8.700,70				
	166,00				
	449				
	6.817,56				
	19.699,35				
	16.869,04				
	7.003,26				
Promedio fibras	9.474,96				
Vaquero SF	8.700,70	919	1.156	1.082	11.766,11
	8.700,70				
	166				
	16.869,04				
Promedio fibras	8.609,11				
Sudadera SF	8.700,70	919	1.156	1.082	6.262,23
	166				
	449				
Promedio fibras	3.105,23				
Vestido SF	8.539,06	1.373	523	1.082	10.242,32
	8.539,06				
	1.373				
	7.698,71				
	812				
Promedio fibras	7.264,32				

Tabla 33 Kilómetros recorridos por prendas SF (elaboración propia)



Como en FF, la mayoría de las fibras proceden de países lejanos a España, siendo India el predominante, debido al alto porcentaje de algodón orgánico empleado en el *Slow Fashion*. Con un promedio de kilómetros recorridos de aproximadamente 8.000 hasta el país de fabricación de los tejidos, que en este modelo de negocio se distribuye entre Italia, España y Portugal. Siendo estos últimos en los que se mantiene la fabricación de todas las prendas, y finalizando la distribución y venta entre Barcelona y A coruña. Por lo que, los tramos desde el tejido hasta la venta apenas aumentan 2.000 km a la ruta final. La prenda del SF con más kilómetros recorridos es la falda con 15.094km y la sudadera la que menos con 6.262km.

Emisiones derivadas del transporte

A partir de estos datos, las emisiones del transporte se han calculado multiplicando el valor correspondiente de g CO₂/tkm de cada medio transporte, por el peso transportado y los km recorridos. La Tabla 34 y Tabla 35 recogen el impacto en g CO₂ de cada prenda por tramo y la suma de su total. Para conocer y visualizar todos los pasos considerados para el cálculo de emisiones del transporte consultar Tabla 44 y Tabla 45 en anexos.



PRENDA	DE FIBRA A TEJIDO	DE TEJIDO A FABRICA	DE FABRICA A CD	DE CD A PUNTO DE VENTA	TOTAL (gCO ₂)
Camisa FF	24,604	8,605	32,023	46,580	275,812
	2,221				
	48,782				
	41,835				
	71,161				
Total fibras	188,604				
Camiseta FF	21,775	103,637	22,874	33,272	278,645
	13,637				
	3,600				
	79,852				
Total fibras	118,863				
Chaqueta FF	46,020	173,576	447,514	119,777	1072,831
	78,275				
	78,109				
	88,005				
	41,554				
Total fibras	331,963				
Falda FF	36,816	57,859	149,171	39,926	450,360
	100,019				
	5,786				
	7,757				
	31,157				
	21,871				
Total fibras	203,404				
Jersey FF	61,907	99,061	248,619	66,543	641,573
	18,822				
	101,815				
	21,924				
	22,883				
Total fibras	227,350				
Pantalón FF	57,269	262,798	36,598	53,234	640,881
	22,498				
	115,575				
	11,734				
	81,175				
Total fibras	288,251				
Vaquero FF	220,512	171,007	201,450	74,528	734,646
	13,446				
	23,350				
	3,043				
	27,310				
Total fibras	287,660				
Sudadera FF	88,405	195,311	348,067	93,160	830,714
	13,718				
	50,781				
	4,922				
	36,350				
Total fibras	194,176				
Vestido FF	32,214	295,648	41,172	59,889	568,313
	20,709				
	35,962				
	32,112				
	23,270				
	27,338				
Total fibras	171,604				

Tabla 34 Emisiones transporte prendas FF (elaboración propia)



Las emisiones CO₂ a causa del transporte de prendas del modelo *Fast Fashion* van desde 275,8 g a 1.072 g. De nuevo el peso vuelve a tener un valor importante en cuando al aumento o descenso del impacto, ya que en esta situación la chaqueta, siendo la prenda más pesada y la que más impacta, y la camisa y camiseta con el menor peso las que menos. Es evidente que el transporte de las diferentes fibras que componen una prenda hasta el país de elaboración del tejido sumaría el mayor impacto en la mayoría de los productos, llegando a corresponderle más del 50% de las emisiones a este único tramo de la ruta, como es el caso de la camisa y el vestido. Aunque, podemos observar cómo durante el transporte de el jersey y la sudadera desde la fábrica hasta el centro de distribución es en este caso el tramo que más impacta, 248,619g y 348,067g respectivamente, debido a la distancia que separan el país de fabricación, China del CD en Barcelona.



PRENDA	DE FIBRA A TEJIDO	DE TEJIDO A FABRICA	DE FABRICA A CD	DE CD A PUNTO DE VENTA	TOTAL (gCO2)
Camisa SF	41,058	76,722	22,515	46,580	276,253
	38,126				
	19,831				
	14,293				
	17,129				
Total fibras	130,437				
Camiseta SF	12,786	12,761	35,547	33,272	195,960
	58,603				
	2,857				
	3,008				
	12,464				
	1,161				
	23,503				
Total fibras	114,381				
Chaqueta SF	96,051	23,852	57,896	119,777	541,560
	153,682				
	10,968				
	30,105				
	34,795				
	14,433				
Total fibras	340,035				
Falda SF	12,569	89,087	42,656	39,926	321,976
	50,276				
	11,332				
	19,420				
	10,218				
	46,492				
Total fibras	150,307				
Jersey SF	38,285	13,613	32,165	66,543	261,520
	28,714				
	3,444				
	1,841				
	7,500				
	21,670				
	2,801				
	26,967				
	17,978				
Total fibras	149,200				
Pantalón SF	6,830	10,601	25,732	53,234	286,016
	66,596				
	0,801				
	2,581				
	4,014				
	15,465				
	26,275				
	4,363				
	69,524				
Total fibras	196,449				
Vaquero SF	116,746	77,164	79,625	74,528	464,336
	89,804				
	0,351				
	26,117				
Total fibras	233,019				
Sudadera SF	271,932	102,705	99,532	93,160	571,041
	0,701				
	3,011				
Total fibras	275,644				
Vestido SF	32,051	98,642	28,948	59,889	339,716
	49,019				
	9,943				
	28,897				
	21,317				
	11,011				
Total fibras	152,237				

Tabla 35 Emisiones transporte prendas SF (elaboración propia)



Las emisiones derivadas de las prendas del SF mantienen un rango entre 195,96g y 571,041g de CO₂, que corresponden a la camiseta y la sudadera respectivamente. En este caso la sudadera aumenta su impacto a causa del alto porcentaje de algodón orgánico procedente de India, en comparación con las otras dos fibras de su composición que proceden de España. En este caso, en el 100% de las prendas es el transporte de las fibras el que mayor emisión genera, llegando a ser el responsable desde 48% hasta el 68% del impacto total. Mientras el resto se divide en los 3 tramos posteriores, que como máximo aumentan 119g, ya que la ruta se mantiene entre España, Italia y Portugal.

4.6. Comparativa entre modelos de negocio

A continuación, se realizará la comparación de impactos de las fibras y el transporte entre los valores totales obtenidos por las prendas de cada modelo de negocio.

PRENDA	GWP (kg CO ₂)	PED (MJ)	WC (m ³)
Camisa FF	1,737	56,477	0,356
Camiseta FF	1,121	23,279	0,404
Chaqueta FF	10,345	109,927	0,594
Falda FF	1,543	43,592	0,369
Jersey FF	4,192	55,520	0,644
Pantalón FF	2,603	49,330	0,468
Vaquero FF	1,157	15,766	1,570
Sudadera FF	2,159	42,050	1,594
Vestido FF	2,357	49,771	0,466

Tabla 37 Impacto total de fibras en FF (elaboración propia)

PRENDA	GWP (kg CO ₂)	PED (MJ)	WC (m ³)
Camisa SF	1,340	28,262	0,603
Camiseta SF	0,674	12,432	0,448
Chaqueta SF	3,842	46,058	1,725
Falda SF	1,326	29,345	0,521
Jersey SF	1,909	18,801	0,537
Pantalón SF	2,325	29,500	0,592
Vaquero SF	1,671	18,461	1,483
Sudadera SF	1,141	7,109	1,599
Vestido SF	1,169	32,735	0,619

Tabla 36 Impacto total de fibras en SF (elaboración propia)

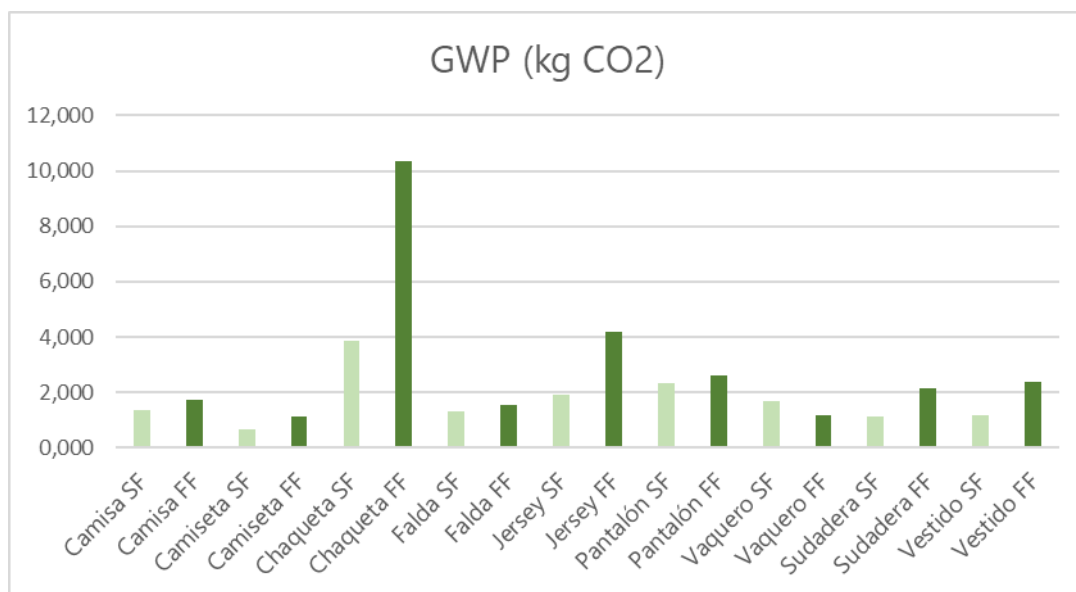


Ilustración 29 Gráfico comparativo de GWP entre SF y FF (elaboración propia)

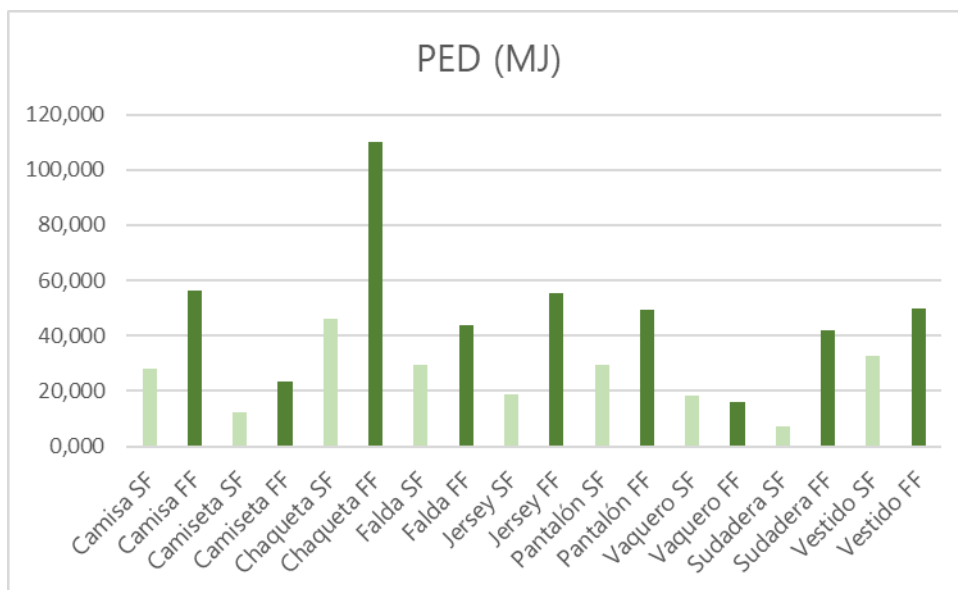


Ilustración 30 Gráfico comparativo de PED entre SF y FF (elaboración propia)

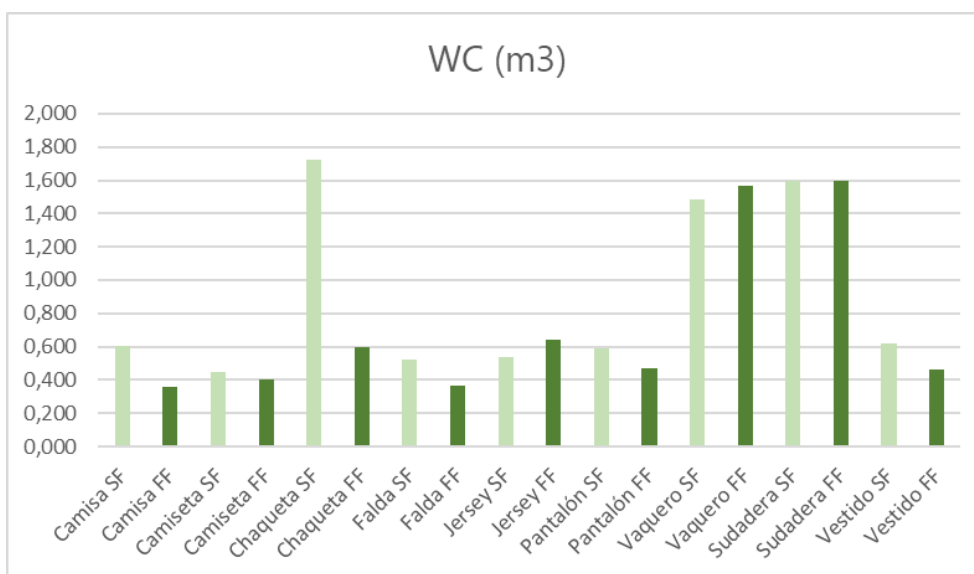


Ilustración 31 Gráfico comparativo de WC entre SF y FF (elaboración propia)

Como se observa en los gráficos de la Ilustración 29, Ilustración 30 e Ilustración 31, los impactos de las prendas *Fast Fashion* registran valores más elevados generalmente en los índices de GWP y PED, con un promedio del 38% y 51% de diferencia respectivamente. Al contrario que en WC que son las del *Slow Fashion* las que tiene un mayor consumo, entre un 11% y 190% más que FF. Se puede ver que la mayor diferencia se encuentra entre la chaqueta con un 63% más en GWP y la sudadera un 83% más en PED, mientras la prenda del SF con mayor consumo de agua frente FF es la chaqueta con una cifra 3 veces más alta.

La prenda del FF con mayor GWP y PED en FF es la chaqueta con 10,345 kgCO₂ y 109,927 MJ de impacto, y en WC es la sudadera con 1,594 m³, siendo la única que supera el metro cubico. En SF, la chaqueta coincide con el FF como el producto con el impacto más



elevado en GWP, PED y también WC, con los valores 3,842 kgCO₂, 46,058 MJ y 1,725 m³ respectivamente. En el caso de la prenda con menor GWP en FF es la camiseta, en PED el vaquero y camisa en WC con 1,121kg CO₂, 15,766 MJ y 0,356 m³ respectivamente. Mientras las prendas del SF con menor impacto son la camiseta en GWP (0,674 kgCo₂) y WC (0,448 m³), y la sudadera en PED (7,109MJ). Entre la prenda con mayor índice de impacto GWP del FF con la del SF hay una diferencia del 63%, un 59% en PED y un 8% más de consumo de agua, en este caso mayor en SF. Y del menor impacto, la diferencia entre el GWP y PED es de un 63% y 59% menos en SF respectivamente, mientras WC es menor en FF un 21%.

Como ya se ha mencionado anteriormente las prendas *Fast Fashion* tienen un impacto mayor en un 30% o más en GWP y PED en 8 de las 9 prendas, mientras en WC solo en 2 de 9, con 6% y 17% más consumo. Esto se debe a que el algodón orgánico y convencional son las fibras principales de los productos SF y tienen el mayor consumo de agua y el menor en GWP y PED.

Respecto a las emisiones procedentes del transporte de las prendas desde el país de producción de las fibras hasta el punto de venta se puede decir que 8 de 9 prendas FF emiten más gramos de CO₂ que las SF, la prenda restante (camisa), tiene prácticamente el mismo impacto, 275,812g en FF frente 276,253g en SF.

PRENDA	EMISIONES CO2 (g)
Camisa FF	275,812
Camiseta FF	278,645
Chaqueta FF	1.072,831
Falda FF	450,360
Jersey FF	641,573
Pantalón FF	640,881
Vaquero FF	734,646
Sudadera FF	830,714
Vestido FF	568,313

Tabla 39 Emisiones transporte prendas FF (elaboración propia)

PRENDA	EMISIONES CO2 (g)
Camisa SF	276,253
Camiseta SF	195,960
Chaqueta SF	541,560
Falda SF	321,976
Jersey SF	261,520
Pantalón SF	286,016
Vaquero SF	464,336
Sudadera SF	571,041
Vestido SF	339,716

Tabla 38 Emisiones transporte prendas SF (elaboración propia)

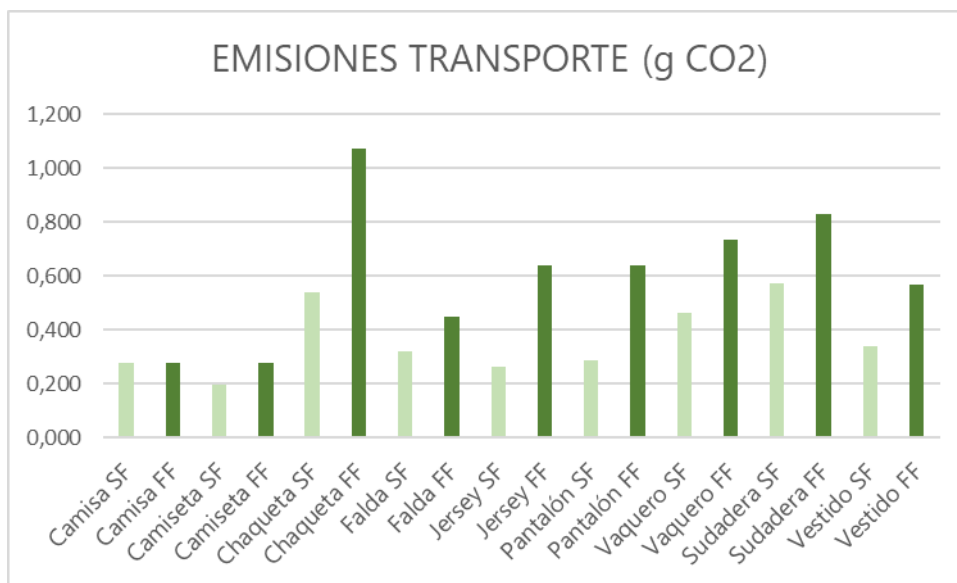


Ilustración 32 Gráfico comparativo de las emisiones del transporte entre SF y FF (elaboración propia)

La diferencia de impactos va desde un 30% a un 59% más emisiones de los productos FF frente SF. En el caso del SF la prenda de mayor impacto es la sudadera con 571,041g, frente a los 1.072,831g de la chaqueta FF, lo que implica un 47% menos. En el caso del menor impacto la diferencia es de un 30% inferior en la camiseta SF en comparación a la camisa FF. Como se ha visto en el apartado de análisis de datos los tramos que intensifican este aumento entre el FF y SF son los últimos, desde la procedencia del tejido hasta el CD, ya que en el modelo SF las prendas se mueven entre 3 países cercanos, al contrario del FF que se desplaza distancias más largas entre países asiáticos, lo que implica más emisiones. Como en el caso del jersey o pantalón, que en el modelo SF registran emisiones inferiores en más de un 50% respecto al FF, debido a que desde la producción del tejido la prenda únicamente se mueve por España y el FF la transporta desde China hasta España, incluso pasando anteriormente por Turquía.

Así que, bajo los parámetros de este estudio, se puede afirmar que la ruta de transporte de las prendas *Fast Fashion* genera más emisiones, y que por lo tanto contaminan más. Aunque es importante mencionar que la ruta del *Slow Fashion* no siempre garantiza menor impacto, como se ha visto en ambas camisas que tienen el mismo impacto, porque es de las rutas FF con la producción más próxima (Turquía), y el transporte hasta España se puede realizar en barco, que tiene un impacto por tkm un 76% menor que el camión, el cual se utiliza para transportar la camisa de SF desde Italia a España. Por ello, las empresas deben asegurarse de que la distribución de su cadena de suministro está optimizada y el impacto es el menor posible.

Por último, se compararon las emisiones de CO₂ procedentes de las fibras y el transporte para conocer cual tiene el valor más significativo durante la CS de la prenda.

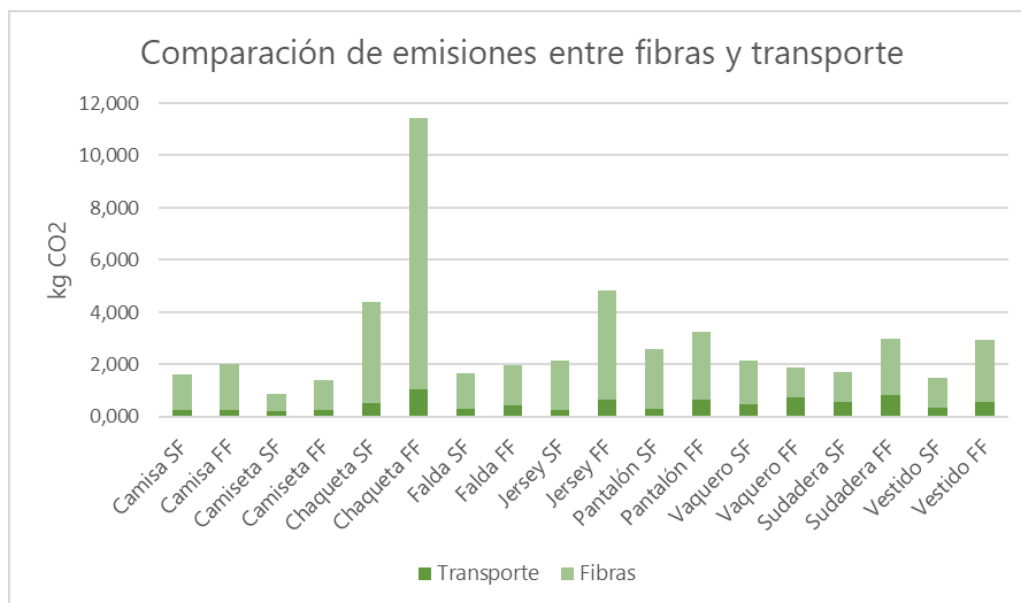


Ilustración 33 Gráfico comparativo de emisiones de CO₂ entre fibras y transporte (elaboración propia)

En el gráfico de la Ilustración 33 se puede identificar que las emisiones de las fibras son mucho más elevadas que las del transporte en ambos modelos de negocio. Lo que nos permite conocer que la composición de una prenda es más contaminante que su transporte. A su vez, vemos como la chaqueta FF es la prenda con mayores emisiones CO₂ y que sus fibras tienen un impacto 10 veces mayor que su transporte.



5. CONCLUSIONES

A continuación, se desarrollarán las conclusiones obtenidas a partir del análisis de resultados previo.

Tras el análisis y comparación de impactos entre las fases diferenciales de la CS de cada modelo de negocio se ha comprobado que, bajo los datos analizados en este estudio, la hipótesis inicial de que el *Fast Fashion* contamina más que el *Slow Fashion* es correcta en los indicadores de emisiones CO₂ y consumo de energía, alcanzando así el objetivo principal de conocer si el SF es una alternativa direccionada a la mejora de la industria textil. Como se menciona en el capítulo previo, la mayoría de las prendas FF tiene impactos más elevados en GWP, PED y mayores emisiones durante transporte, mientras son las prendas del SF las que registran mayor consumo de agua.

Con los resultados obtenidos de este estudio, motivado por el interés de la autora hacia el conocimiento de la verdadera diferencia de impactos entre los modelos de negocio abarcados, se ha comprobado que el *Slow Fashion* sí puede ser el comienzo de una alternativa al FF, principalmente por la producción de cercanía y mejora de vida útil de la prenda. Por otro lado, sería interesante mencionar el énfasis de las empresas por liderar el cambio a través de la selección de materiales, y que, si bien es cierto que se ha visto que el impacto de algunas fibras naturales es menor, el cambio real está principalmente en la cantidad. Como se refleja en el caso del algodón orgánico, la energía demandada y las emisiones son menores, pero el consumo de agua todavía es muy elevado, afectando así a un bien cada vez más escaso e imprescindible para la vida humana. Por ello, aunque este estudio se ha centrado en el impacto ambiental de la cadena de suministro hasta la distribución, el potencial de reducción del mismo sería mucho mayor considerando la reducción en el consumo que facilitará la mejora en calidad y el cambio en los hábitos de consumo que fomenta el SF.

La realización de este trabajo de fin de grado ha permitido introducir tres áreas de conocimiento desarrolladas durante el grado. Entre ellas, el desarrollo de una cadena de suministro, la aplicación de la sostenibilidad en la empresa y las características y propiedades de los materiales textiles. Además, ha sido necesario poner en práctica competencias como la gestión del tiempo y la planificación, mejorado capacidades analíticas y el manejo óptimo de bases de datos para la identificación de fuentes fiables y relevantes para el área de estudio.

5.1. Trabajo Futuro

Durante el desarrollo del presente trabajo se han encontrado diversos temas relacionados que podrían ser válidos para la ampliación y mejora de este.

Como primera sugerencia, sería interesante el desarrollo de un estudio sobre las condiciones óptimas de cultivo para los materiales procedentes de fibras vegetales



naturales, ya que las técnicas utilizadas y las condiciones durante el cultivo están directamente relacionadas con los recursos necesarios y el impacto que se genera. Por ejemplo, el algodón orgánico es uno de los materiales con mayor contradicción entre las fuentes ya que los diversos autores consultados discrepaban sobre el verdadero impacto, que en muchas ocasiones dependía del volumen y condiciones de la zona para determinar que el consumo era menor o mayor que el algodón convencional. En este caso consideró que sería importante destinar mayor investigación para conocer las verdaderas ventajas del algodón orgánico y si las ventajas reportadas por algunos autores se obtendrán.

Por otro lado, más allá de las fases de la cadena de suministro analizadas, considero el análisis de impactos relacionados con el almacenaje y el inventario de cada modelo de negocio como una ampliación interesante. Sin embargo, en la revisión bibliográfica no se encontraron datos suficientes que permitieran realizar este análisis con el rigor adecuado.

Por último, no analizado en este trabajo por tratarse de un factor externo a la cadena de suministro, otra ampliación de gran relevancia sería el estudio de la durabilidad de las prendas y hábitos de consumo para conocer cómo afectaría un cambio del consumo masivo hacia uno más lento al impacto medioambiental.

Durante la realización de este estudio comparativo ha habido situaciones en las que no se encontró la información necesaria al consultar las fuentes bibliográficas. Esto ha supuesto una limitación en algunos pasos y ha sido necesario asumir hipótesis simplificadas para completar el análisis. Esto ha permitido la identificación de cuestiones relevantes como trabajo futuro, en los que sería necesario un mayor acceso a datos de empresas del sector y sus proveedores.

En el caso de los impactos del cáñamo y lino, que son fibras naturales que se asume que tienen menos emisiones y demanda de energía que las sintéticas, los artículos revisados reflejan lo contrario. Al contar con pocos estudios esta es una conclusión que se ha de extraer con cautela ya que sería necesario contar con datos de mejor calidad para ponerla a confirmar. De confirmarse los resultados publicados, pese a que en ocasiones sean materiales propuestos como alternativas más sostenibles podrían no serlos. Esto pone de manifiesto la importancia de estudiar la minimización de impactos ambientales en la cadena de suministro de la moda con rigor técnico y científico para que los cambios propuestos en SF realmente se traduzcan en mejoras demostrables.



6. BIBLIOGRAFÍA

- 7camicie. (2006). *La fibra de algodón - Magazine*. <https://www.7camicie.com/es/blog/la-fibra-de-algodon.html>
- Alfieri, A., de Marco, A., & Pastore, E. (2019). Last mile logistics in Fast Fashion supply chains: A case study. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 1693-1698. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.444>
- amt. (s. f.). *Acerca de amt. – amt. studio*. Recuperado 6 de junio de 2022, de <https://amt-studio.com/es/pages/story>
- Anastasia. (2020). *Tela de lino, todo lo que necesitas saber sobre este tejido*. <https://www.nastasianash.com/tela-de-lino/>
- asercomex. (s. f.). *Conoce cuál es el mejor medio de transporte según tus mercancías - ASERCOMEX Logistics*. Recuperado 8 de mayo de 2022, de <https://www.asercomex.es/medio-transporte-para-tus-mercancias/>
- Better Cotton Initiative. (2020). *Measuring Cotton Consumption: BCI Conversion Factors and Multipliers Better Cotton Initiative. October*, 1-24.
- Brewer, M. K. (2019). Slow Fashion in a Fast Fashion World: Promoting Sustainability and Responsibility. *Laws*, 8(4), 24. <https://doi.org/10.3390/laws8040024>
- Bruijn, H. de, Duin, R. van, y Huijbregts, M. A. J. (2004). *Handbook on Life Cycle Assessment*.
- Camargo, L. R., Pereira, S. C. F., y Scarpin, M. R. S. (2020). Fast and ultra-fast fashion supply chain management: an exploratory research. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 48(6), 537-553. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-04-2019-0133>
- Carrasco Rozas, A. (2017). *La viscosa ¿una fibra sostenible?* <https://fashionunited.es/noticias/moda/la-viscosa-una-fibra-sostenible/2017070724133>
- Carrillo Herrera, K. (2018). Moda sustentable. *LOGINN Investigación Científica y Tecnológica*, 2(1), 25-35. <https://doi.org/10.23850/25907441.1663>
- Casanare. (s. f.). *Los 6 principales países productores de cáñamo: ¡EE. UU. Ahora ocupa el número 3!* Recuperado 27 de abril de 2022, de <https://casanarepositivoparahemp.com/2019/07/24/los-6-principales-paises-productores-de-canamo-ee-uu-ahora-ocupa-el-numero-3/>
- Cebrián, J. (2019). *Lino, qué es y dónde se encuentra - Plantas medicinales*. <https://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/plantas-medicinales/lino>
- Cordera. (s. f.-a). *About*. Recuperado 6 de junio de 2022, de <https://cordera.es/pages/about>
- Cordera. (s. f.-b). *Ethics & Sustainability*. Recuperado 16 de junio de 2022, de <https://cordera.es/pages/ethics-sustainability>



- Cousins, P. D., Lawson, B., Petersen, K. J., y Fugate, B. (2019). Investigating green supply chain management practices and performance: The moderating roles of supply chain ecocentricity and traceability. *International Journal of Operations and Production Management*, 39(5), 767-786. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-11-2018-0676>
- Crespo, D. (2020). *Lean Enterprise*. <https://doi.org/10.4135/9781452276090.n154>
- Dissanayake, N. P. J., Summerscales, J., Grove, S. M., y Singh, M. M. (2009). Energy use in the production of flax fiber for the reinforcement of composites. *Journal of Natural Fibers*, 6(4), 331-346. <https://doi.org/10.1080/15440470903345784>
- Drasković, N., Marković, M., y Petersen, C. (2018). The early days of swatch: Birth of the fast fashion watch business model. *Market-Trziste*, 30(1), 93-108. <https://doi.org/10.22598/mt/2018.30.1.93>
- Ecoembes. (2020). *Poliéster reciclado, ¿Cómo se fabrica? Ecoembes Dudas del Reciclaje*. <https://ecoembesdudasreciclaje.es/poliester-reciclado/>
- Ecovero. (s. f.). *LENZING™ ECOVERO™: Fibras de viscosa sostenibles*. Recuperado 27 de abril de 2022, de <https://www.ecovero.com/es/index.html>
- El Popular. (2020). *¿Qué es el fast fashion?* <https://elpopular.mx/estilo/buen-gusto/2020/04/22/que-es-el-fast-fashion>
- Fashionary. (2021). *Textilepedia*. Fashionary.
- Fletcher Kate. (2007). *Slow fashion*. <https://theecologist.org/2007/jun/01/slow-fashion>
- García, D. (2022). *Las grandes rutas comerciales actuales - The Global World*. The Global World. <https://theglobalworld.es/global/las-grandes-rutas-comerciales-actuales/>
- García Morales, E. (2018). *H&M abrirá en Toledo su mayor centro logístico de España*. <https://es.fashionnetwork.com/news/H-m-abrira-en-toledo-su-mayor-centro-logistico-de-espana,1027036.html>
- Google Maps. (s. f.). *Mango HQ Lliçà d'Amunt*. Recuperado 6 de junio de 2022, de <https://www.google.com/maps/place/Mango+HQ+Lliçà+d'Amunt/@41.6000231,2.2570227,15z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x659bac37fe83c7a2!8m2!3d41.6000231!4d2.2570227>
- Haverhals, L. M. (2021). Natural Recycled Super-Fibers: An Overview of a New Innovation to Recycle Cotton. En A. Matthes, K. Beyer, H. Cebulla, M. G. Arnold, & A. Schumann (Eds.), *Sustainable Textile and Fashion Value Chains*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-22018-1>
- Henninger, C. E., Alevizou, P. J., Oates, C. J., y Cheng, R. (2015). Sustainable fashion supply chain management: From sourcing to retailing. En *Sustainable Supply Chain Management in the Slow-Fashion Industry* (pp. 129-153). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12703-3>
- Hilados. (2020). *Telas y tejidos*. <https://www.hiladosdealtacalidad.com/telas-y-tejidos>
- Inditex. (s. f.). *Logística*. Recuperado 6 de junio de 2022, de



- <https://www.inditex.com/es/un-modelo-sostenible/como-trabajamos/logistica>
- Inditex. (2022). *Zara*. <https://www.inditex.com/quienes-somos/nuestras-marcas/zara>
- Jung, S., y Jin, B. (2014). A theoretical investigation of slow fashion: Sustainable future of the apparel industry. *International Journal of Consumer Studies*, 38(5), 510-519. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12127>
- La Rosa, A. D., y Grammatikos, S. A. (2019). Comparative life cycle assessment of cotton and other natural fibers for textile applications. *Fibers*, 7(12). <https://doi.org/10.3390/FIB7120101>
- Lebby, S. (2021). *¿Qué es Cupro y es un material sostenible? Descripción general de la tela*. <https://www.tree-hugger8.net/what-is-cupro-sustainable-fabric-overview-5192291>
- Lenzing. (s. f.). *Locations - Lenzing - innovative by nature*. Recuperado 6 de junio de 2022, de <https://www.lenzing.com/lenzing-group/locations>
- Loimil, M. V. (2019). *Alianzas Para La Sostenibilidad En La Industria De La Moda*. Universidade da Coruña.
- Maldonado, M. C. (2020). Slow-Fashion: ¿ Qué Insights del consumidor de Fast-Fashion se pueden traducir al Slow-Fashion para volverlo un modelo de masa? En *Informe, Universidad de los Andes*.
- Máxima Uriarte, J. (2020). *Lana: origen, propiedades, elaboración, usos y características*. <https://www.caracteristicas.co/lana/>
- Muthu, S. S. (2015). Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing. En *Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing*. <https://doi.org/10.1016/C2014-0-00761-7>
- Muthu, S. S. (2016). *Assessing the Environmental Impact of Textiles and the Clothing Supply Chain* (Vol. 4, Número 1).
- Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., y Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth and Environment*, 1(4), 189-200. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9>
- Ozdamar Ertekin, Z., y Atik, D. (2015). Sustainable Markets: Motivating Factors, Barriers, and Remedies for Mobilization of Slow Fashion. *Journal of Macromarketing*, 35(1), 53-69. <https://doi.org/10.1177/0276146714535932>
- Paloma Wool. (s. f.). *Awareness*. Recuperado 6 de junio de 2022, de <https://eu.palomawool.com/pages/awareness>
- PE International, y Incorporated, C. (2012). *Life Cycle Assessment of Cotton Fiber & Fabric*. http://cottontoday.cottoninc.com/wp-content/uploads/2014/07/LCA_Full_Report.pdf
- Periyasamy, A. P., y Militky, J. (2022). LCA (Life Cycle Assessment) on Recycled Polyester. En *Environmental Footprints of Recycled Polyester* (p. 165). <https://books.google.nl/books?id=NtShDwAAQBAJ&pg=PA26&lpg=PA26&dq=rp>



et+textile+life+cycle+assessment&source=bl&ots=wXRHXgWEkh&sig=ACfU3U3RAQWFrOUGmZC9B6IJKF0bgH7AFg&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwi-8P2-hMbkAhWILIAKHW82CG04ChDoATAAegQICBAB#v=onepage&q=rpet textile

POLIAMIDA O NYLON. (2013). http://fibrologia.blogspot.com/2013/04/poliamida-o-nylon_8.html

Pragnesh, S., Bansal, A., y Singh, R. K. (2018). Life Cycle Assessment of Organic, BCI and Conventional Cotton: A Comparative Study of Cotton Cultivation Practices in India. En E. Benetto, K. Gericke, & M. Guiton (Eds.), *Designing Sustainable Technologies, Products and Policies*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66981-6_57

Presley, A., y Meade, L. M. (2018). The Business Case for Sustainability: An Application to Slow Fashion Supply Chains. *IEEE Engineering Management Review*, 46(2), 138-150. <https://doi.org/10.1109/EMR.2018.2835458>

Prothero, A., y Fitchett, J. A. (2000). Greening Capitalism: Opportunities for a Green Commodity. *Journal of Macromarketing*, 20(1), 46-55. <https://doi.org/10.1177/0276146700201005>

Qian, W., Ji, X., Xu, P., y Wang, L. (2021). Carbon footprint and water footprint assessment of virgin and recycled polyester textiles. *Textile Research Journal*, 91(21-22), 2468-2475. <https://doi.org/10.1177/00405175211006213>

Recover. (s. f.). *About us*. Recuperado 27 de abril de 2022, de <https://recoverfiber.com/about-us>

Rita Row. (s. f.). *Acerca de y Valores*. Recuperado 6 de junio de 2022, de <https://ritarow.com/es/about/>

S. Riera. (2012). *El mapa mundial del aprovisionamiento*. *Modaes.es*. <https://www.modaes.es/equipamiento/el-mapa-mundial-del-aprovisionamiento.html>

S. Riera. (2017). *Seaqual, la fibra de Ecoalf, gana talla global con fábricas en Europa, América y Asia* | *Modaes.es*. <https://www.modaes.es/equipamiento/seaqual-la-fibra-de-ecoalf-gana-talla-global-con-fabricas-en-europa-america-y-asia.html>

S. Riera. (2018). *Más allá de la lana australiana, ¿dónde están las ovejas de la industria de la moda?* | *Modaes.es*. <https://www.modaes.es/entorno/mas-alla-de-la-lana-australiana-donde-estan-las-ovejas-de-la-industria-de-la-moda.html>

S. Riera. (2019). *Nylon, más motor y menos moda para aupar un negocio de 4.600 millones* | *Modaes.es*. <https://www.modaes.es/entorno/nylon-mas-motor-y-menos-moda-para-aupar-un-negocio-de-4600-millones.html>

Schmied, M. y Knörr, W. (2012). *Calculating GHG emissions for freight forwarding and logistics services in accordance with EN 16258 – Terms, Methods, Examples – Calculating GHG emissions for freight forwarding and logistics services*. 1-63. https://www.clecat.org/media/CLECAT_Guide_on_Calculating_GHG_emissions_for_freight_forwarding_and_logistics_services.pdf (Accessed 22.10.2019)

Sellitto, M. A., Valladares, D. R. F., Pastore, E., y Alfieri, A. (2022). Comparing Competitive



- Priorities of Slow Fashion and Fast Fashion Operations of Large Retailers in an Emerging Economy. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 23(1), 1-19. <https://doi.org/10.1007/s40171-021-00284-8>
- Sensi Seeds. (2020). *Tejidos de Cáñamo y Cómo se Fabrican las Telas de Cáñamo*. <https://sensiseeds.com/es/blog/curso-basico-de-tejidos-de-canamo-y-como-se-fabrican-las-telas-de-canamo/>
- Seuring, S., y Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Síntesis de viscosa (rayón)*. (s. f.). Recuperado 29 de abril de 2022, de https://www.ugr.es/~iquimica/PROYECTO_FIN_DE_CARRERA/lista_proyectos/p153.htm
- Slow Fashion Next. (2021). *¿Qué es el algodón orgánico?* <https://www.slowfashionnext.com/blog/que-es-el-algodon-organico/>
- Slow Food. (s. f.). *Quiénes somos*. Recuperado 6 de marzo de 2022, de <https://www.slowfood.com/es/quienes-somos/>
- Štefko, R., y Steffek, V. (2018). Key issues in Slow Fashion: Current challenges and future perspectives. *Sustainability (Switzerland)*, 10(7), 1-11. <https://doi.org/10.3390/su10072270>
- Taylor, J. M. (2010). *Reducing the Textile Environmental Footprint with TENCEL®*.
- Teefactory. (s. f.). *¿Qué es Algodón Reciclado?:: teefactory.es*. Recuperado 25 de abril de 2022, de <https://teefactory.es/glosario/que-es-el-algodon-reciclado>
- Tencel. (s. f.). *¿De qué está hecho el tejido de fibras TENCEL™? Acerca del tejido de fibra TENCEL™ Lyocell y Modal*. Recuperado 27 de abril de 2022, de <https://www.tencel.com/es/about>
- Textilon. (2016). *¿Qué es el poliéster? ¿Para qué se utiliza? | Ventajas e inconvenientes*. <https://textilon.es/2016/04/14/el-poliester-en-prendas-deportivas-y-merchandising/>
- Thinking Mu. (s. f.). *Here comes the sun*. Recuperado 6 de junio de 2022, de <https://thinkingmu.com/es/content/48-here-comes-the-sun>
- Thylmann, D., Deimling, D. S., y D'Souza, F. (2014). The Life Cycle Assessment of Organic Cotton Fiber - A Global average. Summary of Findings. En *Textile Exchange*. https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2017/06/TE-LCA_of_Organic_Cotton-Fiber-Summary_of-Findings.pdf
- Turker, D., y Altuntas, C. (2014). Sustainable supply chain management in the fast fashion industry: An analysis of corporate reports. *European Management Journal*, 32(5), 837-849. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2014.02.001>
- van der Werf, H. M. G., y Turunen, L. (2008). The environmental impacts of the production of hemp and flax textile yarn. *Industrial Crops and Products*, 27(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2007.05.003>



Wiedemann, S. G., Yan, M. J., Henry, B. K., y Murphy, C. M. (2016). Resource use and greenhouse gas emissions from three wool production regions in Australia. *Journal of Cleaner Production*, 122, 121-132. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.025>

zenmarket. (s. f.). *Ver peso aproximado de diferentes tipos de producto- ZenMarket.jp - Servicio proxy y de compras a Japón*. Recuperado 27 de abril de 2022, de <https://zenmarket.jp/es/weight.aspx>



7. ANEXOS:

Anexo I: Tabla con la recopilación de datos procedentes de las marcas *Fast Fashion* seleccionadas para posteriormente crear las prendas "tipo" del supuesto.

Anexo II: Tabla con la recopilación de datos procedentes de las marcas *Slow Fashion* seleccionadas para posteriormente crear las prendas "tipo" del supuesto.

Anexo III: Caracterización completa de prendas "tipo" FF con las fibras, tejidos, y tramos de la ruta correspondientes.

Anexo IV: Caracterización completa de prendas "tipo" SF con las fibras, tejidos, y tramos de la ruta correspondientes.

Anexo V: Rutas completas para cada prenda del FF, con el lugar de partida y destino, los km recorridos y el transporte utilizados por tramo correspondiente por fibra y tejido. Con el posterior cálculo de impactos en función del peso transportado y los g de CO₂ emitidos por el medio de transporte utilizado.

Anexo VI: Rutas completas para cada prenda del SF, con el lugar de partida y destino, los km recorridos y el transporte utilizados por tramo correspondiente por fibra y tejido. Con el posterior cálculo de impactos en función del peso transportado y los g de CO₂ emitidos por el medio de transporte utilizado.



PRENDA	PESO	FIBRAS	PROCEDENCIA FIBRAS	TEJIDO	PROCEDENCIA TEJIDO	FABRICACIÓN PRENDA	CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	PUNTO DE VENTA
Camisa FF	350g	20% algodón convencional	India	Satén	Turquía	Turquía	Barcelona	Coruña
		4% algodón reciclado	España					
		29% lino	Canadá					
		20% poliéster	China					
		27% viscosa	China					
Camiseta FF	250g	45% algodón convencional	India	Circular jersey	Bangladés	Turquía	Barcelona	Coruña
		31% poliéster	India					
		3% poliamida	España					
		21% viscosa	Canadá					
Chaqueta FF	900g	10% algodón convencional	India	Sarga	China	China	Barcelona	Coruña
		6% lino	Canadá					
		45% poliéster	China					
		20% lana	Australia					
		19% viscosa	China					
Falda FF	300g	24% algodón convencional	India	Tafetán	China	China	Barcelona	Coruña
		23% lino	Canadá					
		10% poliéster	China					
		3% poliamida	EEUU					
		10% Tencel	Austria					
		30% viscosa	China					
Jersey FF	500g	27% algodón convencional	India	Punto rib	China	China	Barcelona	Coruña
		19% poliéster	China					
		23% poliamida	EEUU					
		10% lana	Australia					
		21% viscosa	China					
Pantalón FF	400g	28% algodón convencional	India	Sarga	China	Turquía	Barcelona	Coruña
		11% lino	India					
		41% poliéster	España					
		6% lana	Australia					
		14% viscosa	Canadá					
Vaquero FF	560g	82% algodón convencional	India	Sarga	China	Bangladés	Barcelona	Coruña
		5% algodón orgánico	India					
		5% algodón reciclado	España					
		3% poliéster	China					
		5% tencel	Austria					
Sudadera FF	700g	58% algodón convencional	India	Tejido rizo	Bangladés	China	Barcelona	Coruña
		9% algodón orgánico	India					
		26% poliéster	China					
		2% viscosa	China					
		5% tencel	Austria					
Vestido FF	450g	14% algodón convencional	India	Tafetán	China	Turquía	Barcelona	Coruña
		9% algodón orgánico	India					
		9% algodón reciclado	España					
		37% poliéster	China					
		6% poliamida	EEUU					
		25% viscosa	China					

Tabla 42 Caracterización completa prendas "tipo" FF (elaboración propia)



PRENDA	PESO	FIBRAS	PROCEDENCIA FIBRAS	TEJIDO	PROCEDENCIA TEJIDO	FABRICACIÓN PRENDA	CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	PUNTO DE VENTA
Camisa SF	350g	28% algodón convencional	India	Satén	Italia	España	Barcelona	Coruña
		26% algodón orgánico	India					
		15% lino	Canadá					
		25% Tencel	Austria					
		6% cáñamo	China					
Camiseta SF	250g	12% algodón convencional	India	Punto circular jersey	Portugal	Portugal	Barcelona	Coruña
		55% algodón orgánico	India					
		7% algodón reciclado	España					
		5% lino	Canadá					
		7% cupro	China					
		2% poliamida	EEUU					
		12% viscosa	China					
Chaqueta SF	900g	25% algodón convencional	India	Sarga	España	España	Barcelona	Coruña
		40% algodón orgánico	India					
		17% poliéster reciclado	España					
		10% lino	Canadá					
		4% lana	Australia					
		4% ecovero	Austria					
Falda SF	300g	10% algodón convencional	India	Tafetán	Italia	Portugal	Barcelona	Coruña
		40% algodón orgánico	India					
		10% lino	Canadá					
		10% cupro	China					
		11% poliamida	EEUU					
		19% viscosa	China					
Jersey SF	500g	20% algodón convencional	India	Punto rib	España	España	Barcelona	Coruña
		15% algodón orgánico	India					
		23% algodón reciclado	España					
		5% poliéster reciclado	España					
		5% lino	Canadá					
		5% lana	Australia					
		2% poliamida	EEUU					
		15% Tencel	Austria					
		10% Ecovero	Austria					
Pantalón SF	400g	4% algodón convencional	India	Sarga	España	España	Barcelona	Coruña
		39% algodón orgánico	India					
		6% algodón reciclado	España					
		9% poliéster reciclado	España					
		3% lino	Canadá					
		4% lana	Australia					
		10% cupro	China					
		4% poliamida	EEUU					
		21% viscosa	China					
Vaquero SF	560g	52% algodón convencional	India	Sarga	España	Portugal	Barcelona	Coruña
		40% algodón orgánico	India					
		2% algodón reciclado	España					
		6% cáñamo	China					
Sudadera SF	700g	91% algodón orgánico	India	Tejido de rizo	España	Portugal	Barcelona	Coruña
		3% algodón reciclado	España					
		6% poliéster reciclado	España					
Vestido SF	450g	17% algodón convencional	India	Tafetán	Italia	España	Barcelona	Coruña
		26% algodón orgánico	India					
		8% algodón reciclado	España					
		17% lino	Canadá					
		29% Tencel	Austria					
		3% Viscosa	China					

Tabla 43 Caracterización completa de prendas "tipo" SF (elaboración propia)



PRENDA	1. País de procedencia de las fibras				2. País fabricación del tejido			3. País fabricación de la prenda			4. Ciudad centro de distribución		5. Ciudad punto de venta		PESOS (T)				IMPACTO (g CO2)						
	FIBRAS	PROCEDECENCIA FIBRAS	TRANSPORTE	KM DE FIBRA A TEJIDO	PROCEDECENCIA TEJIDO	TRANSPORTE	KM DE TEJIDO A FABRICA	PAIS FABRICACION	TRANSPORTE	KM DE FABRICA A CD	CENTRO DE DISTRIBUCION	TRANSPORTE	KM DE CD A PUNTO VENTA	PUNTO DE VENTA	KM TOTALES	FIBRAS	TEJIDO	PRENDA	TOTAL	DE FIBRA A TEJIDO	DE TEJIDO A FABRICA	DE FABRICA A CD	DE CD A PUNTO DE VENTA	TOTAL	
Camisa FF	20% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	7.163,86	Turquía (Estanbul)	Camión	154	Turquía (Bursa)	Barco	3.049,80	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	14.463,54	0,00011	0,00045	0,00035	0,00190	24,60	8,61	32,02	46,58	275,81	
	4% algodón reciclado	España (Alicante)	Barco	3.233,71												0,00002				7,22					
	29% lino	Canadá (Montreal)	Barco	9.795,56												0,00017				48,78					
	20% poliéster	China (Shangai)	Barco	15.347,78												0,00009				41,83					
	27% viscosa	China (Shangai)	Barco	15.347,78												0,00015				71,16					
Promedio km recorridos			10.177,74																						
Camiseta FF	45% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	4.437,98	Bangladés (Chittagong)	Barco	10.455,67	Turquía (Bursa)	Barco	3.049,80	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	25.022,37	0,00016	0,00033	0,00025	0,00128	21,77	103,64	22,87	33,27	278,64	
	31% poliéster	India (Mumbai)	Barco	4.437,98												0,00010				13,64					
	3% poliamida	España (Alicante)	Barco	12.106,11												0,00001				3,60					
	21% viscosa	Canadá (Montreal)	Camión + Barco	20.757,51												0,00008				79,85					
				10.434,90												0,00035				118,86					
Promedio km recorridos			10.434,90																						
Chaqueta FF	10% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	10.421,59	China (Pekín)	Camión	1.208	China (Shangai)	Barco	16.574,61	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	26.510,35	0,00015	0,00117	0,00090	0,00474	46,02	173,58	447,51	119,78	1072,83	
	6% lino	Canadá (Montreal)	Barco	15.426,33												0,00009				78,28					
	45% poliéster	China (Shangai)	Camión	1.208,00												0,00023				78,11					
	20% lana	Australia (Birsbane)	Barco	9.964,78												0,00059				88,00					
	19% viscosa	China (Shangai)	Camión	1.208,00												0,00028				41,55					
Promedio km recorridos			7.645,74																						
Falda FF	24% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	10.421,59	China (Pekín)	Camión	1.208	China (Shangai)	Barco	16.574,61	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	30.372,40	0,00012	0,00039	0,00030	0,00164	36,82	57,86	149,17	39,93	450,36	
	23% lino	Canadá (Montreal)	Barco	15.426,33												0,00011				100,02					
	10% poliéster	China (Shangai)	Camión	1.208,00												0,00004				5,79					
	3% poliamida	EEUU (NY)	Barco	22.132,51												0,00001				7,76					
	10% Tencel	Austria (Graz)	Camión + Barco	18.650,32												0,00005				31,16					
Promedio km recorridos			11.507,79																						
Jersey FF	27% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	10.421,59	China (Pekín)	Camión	1.208	China (Shangai)	Barco	16.574,61	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	27.851,59	0,00020	0,00067	0,00050	0,00258	61,91	99,06	248,62	66,54	641,57	
	19% poliéster	China (Shangai)	Camión	1.208,00												0,00013				18,82					
	23% poliamida	EEUU (NY)	Barco	22.132,51												0,00015				101,81					
	10% lana	Australia (Birsbane)	Barco	9.964,78												0,00007				21,92					
	21% viscosa	China (Shangai)	Camión	1.208,00												0,00015				22,88					
Promedio km recorridos			8.986,98																						
Pantalón FF	28% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	10.421,59	China (Pekín)	Barco	16.872	Turquía (Bursa)	Barco	3.049,80	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	33.870,21	0,00018	0,00052	0,00040	0,00212	57,27	262,80	36,60	53,23	640,88	
	11% lino	India (Mumbai)	Barco	10.421,59												0,00007				22,50					
	41% poliéster	España (Alicante)	Barco	18.097,77												0,00021				115,58					
	6% lana	Australia (Birsbane)	Barco	9.964,78												0,00004				11,73					
	14% viscosa	Canadá (Montreal)	Camión + Barco	15.426,33												0,00009				81,17					
Promedio km recorridos			12.866,41																						
Vaquero FF	82% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	10.421,59	China (Pekín)	Barco	8.350,29	Bangladés (Chittagong)	Barco	11.991,10	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	33.183,24	0,00071	0,00068	0,00056	0,00295	220,51	171,01	201,45	74,53	734,65	
	5% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	10.421,59												0,00004				13,45					
	5% algodón reciclado	España (Alicante)	Barco	18.097,77												0,00004				23,35					
	3% poliéster	China (Shangai)	Camión	1.208,00												0,00002				3,04					
	5% tencel	Austria (Graz)	Camión + Barco	18.650,32												0,00004				27,31					
Promedio km recorridos			11.759,85																						
Sudadera FF	58% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	4.437,98	Bangladés (Chittagong)	Barco	7.165,28	China (Shangai)	Barco	16.574,61	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	33.193,26	0,00066	0,00091	0,00070	0,00378	88,41	195,31	348,07	93,16	830,71	
	9% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	4.437,98												0,00010				13,72					
	26% poliéster	China (Shangai)	Barco	7.165,28												0,00024				50,78					
	2% viscosa	China (Shangai)	Barco	7.165,28												0,00002				4,92					
	5% tencel	Austria (Graz)	Camión + Barco	18.650,32												0,00006				36,35					
Promedio km recorridos			8.371,37																						
Vestido FF	14% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	10.421,59	China (Pekín)	Barco	16.872	Turquía (Bursa)	Barco	3.049,80	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	31.585,38	0,00010	0,00058	0,00045	0,00238	32,21	295,65	41,17	59,89	568,31	
	9% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	10.421,59												0,00007				20,71					
	9% algodón reciclado	España (Alicante)	Barco	18.097,77												0,00007				35,96					
	37% poliéster	China (Shangai)	Camión	1.208,00												0,00022				32,11					
	6% poliamida	EEUU (NY)	Barco	22.132,51												0,00004				23,27					
Promedio km recorridos			10.581,58																						

Tabla 44 Trazado completo de ruta de transporte para el cálculo de impactos en prendas FF (elaboración propia)



PRENDA	1. País de procedencia de las fibras				2. País fabricación del tejido			3. País fabricación de la prenda			4. Ciudad centro de distribución			5. Ciudad punto de venta		PESO (T)				IMPACTO (g CO2)																						
	FIBRAS	PROCEDECENCIA FIBRAS	TRANSPORTE	KM DE FIBRA A TEJIDO	PROCEDECENCIA TEJIDO	TRANSPORTE	KM DE TEJIDO A FABRICA	PAIS FABRICACION	TRANSPORTE	KM DE FABRICA A CD	CENTRO DE DISTRIBUCION	TRANSPORTE	KM DE CD A PUNTO VENTA	PUNTO DE VENTA	KM TOTALES	FIBRAS	TEJIDO	PRENDA	TOTAL	DE FIBRA A TEJIDO	DE TEJIDO A FABRICA	DE FABRICA A CD	DE CD A PUNTO DE VENTA	TOTAL																		
Camisa SF	28% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	8.539,06	Italia (Genova)	Camión	1.373	España (Alicante)	Camión	523	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	11.420,59	0,00016	0,00045	0,00035	0,00138	41,06	76,72	22,52	46,58	276,25																		
	26% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	8.539,06												0,00015				38,13																						
	15% lino	Canadá (Montreal)	Barco	7.698,71												0,00009				19,83																						
	25% Tencel	Austria (Graz)	Camión	812												0,00014				14,29																						
	6% cáñamo	China (Shangai)	Barco	16.624,10												0,00003				17,13																						
Promedio km recorridos			8.442,59												0,00057				130,44																							
Camiseta SF	12% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	9.772,39	Portugal (Lisboa)	Camión	314	Portugal (Porto)	Camión	1.156	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	12.231,83	0,00004	0,00033	0,00025	0,00094	12,79	12,76	35,55	33,27	195,96																		
	55% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	9.772,39												0,00020				58,60																						
	7% algodón reciclado	España (Alicante)	Camión	913												0,00003				2,86																						
	5% lino	Canadá (Montreal)	Barco	5.517,25												0,00002				3,01																						
	7% cupro	China (Shangai)	Barco	17.963,33												0,00002				12,46																						
Promedio km recorridos			5.857,11												0,00001				1,16																							
Chaqueta SF	25% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	8.700,70	España (Valencia)	Camión	166	España (Alicante)	Camión	523	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	9.497,72	0,00037	0,00117	0,00090	0,00349	96,05	23,85	57,90	119,78	541,56																		
	40% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	8.700,70												0,00059				153,68																						
	17% poliéster reciclado	España (Girona)	Camión	449												0,00020				10,97																						
	10% lino	Canadá (Montreal)	Barco	6.817,56												0,00015				30,10																						
	4% lana	Australia (Birsbane)	Barco	19.699,35												0,00006				34,80																						
Promedio km recorridos			1.993												0,00006				14,43																							
Falda SF	10% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	8.539,06	Italia (Genova)	Camión	1.860	Portugal (Porto)	Camión	1.156	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	15.094,07	0,00005	0,00039	0,00030	0,00116	12,57	89,09	42,66	39,93	321,98																		
	40% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	8.539,06												0,00020				50,28																						
	10% lino	Canadá (Montreal)	Barco	7.698,71												0,00005				11,33																						
	10% cupro	China (Shangai)	Barco	16.624,10												0,00004				19,42																						
	11% poliamida	EEUU (NY)	Barco	7.951,39												0,00004				10,22																						
Promedio km recorridos			16.624,10												0,00009				46,49																							
Jersey SF	20% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	8.700,70	España (Valencia)	Camión	166	España (Alicante)	Camión	523	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	7.940,17	0,00015	0,00067	0,00050	0,00190	38,28	13,61	32,16	66,54	261,52																		
	15% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	8.700,70												0,00011				28,71																						
	23% algodón reciclado	España (Alicante)	Camión	166												0,00017				3,44																						
	5% poliéster reciclado	España (Girona)	Camión	449												0,00003				1,84																						
	5% lino	Canadá (Montreal)	Barco	6.817,56												0,00004				7,50																						
Promedio km recorridos			19.699,35												0,00004				21,67																							
Pantalón SF	4% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	8.700,70	España (Valencia)	Camión	166	España (Alicante)	Camión	523	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	11.245,96	0,00003	0,00052	0,00040	0,00154	6,83	10,60	25,73	53,23	286,02																		
	39% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	8.700,70												0,00026				66,60																						
	6% algodón reciclado	España (Alicante)	Camión	166,00												0,00004				0,80																						
	9% poliéster reciclado	España (Girona)	Camión	449												0,00005				2,58																						
	3% lino	Canadá (Montreal)	Barco	6.817,56												0,00002				4,01																						
Promedio km recorridos			19.699,35												0,00003				15,46																							
Vaquero SF	52% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco	8.700,70	España (Valencia)	Camión	919	Portugal (Porto)	Camión	1.156	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	11.766,11	0,00045	0,00068	0,00056	0,00210	116,75	77,16	79,63	74,53	464,34																		
	40% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	8.700,70												0,00034				89,80																						
	2% algodón reciclado	España (Alicante)	Camión	166												0,00002				0,35																						
	6% cáñamo	China (Shangai)	Barco	16.869,04												0,00005				26,12																						
	Promedio km recorridos			8.609,11																														0,00086				233,02				
Sudadera SF	91% algodón orgánico	India (Mumbai)	Barco	8.700,70	España (Valencia)	Camión	919	Portugal (Porto)	Camión	1.156	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	6.262,23	0,00104	0,00091	0,00070	0,00274	271,93	102,71	99,53	93,16	571,04																		
	3% algodón reciclado	España (Alicante)	Camión	166												0,00003				0,70																						
	6% poliéster reciclado	España (Girona)	Camión	449												0,00005				3,01																						
	Promedio km recorridos			3.105,23																														0,00113				275,64				
	Vestido SF	17% algodón convencional	India (Mumbai)	Barco												8.539,06				Italia (Genova)					Camión	1.373	España (Alicante)	Camión	523	Barcelona	Camión	1.082	Coruña	10.242,32	0,00013	0,00058	0,00045	0,00175	32,05	98,64	28,95	59,89
26% algodón orgánico		India (Mumbai)	Barco	8.539,06	0,00019	49,02																																				
8% algodón reciclado		España (Alicante)	Camión	1.373	0,00006	9,94																																				
17% lino		Canadá (Montreal)	Barco	7.698,71	0,00013	28,90																																				
29% Tencel		Austria (Graz)	Camión	812	0,00021	21,32																																				
Promedio km recorridos			16.624,10												0,00002				11,01																							
			7.264,32												0,00071					152,24																						

Tabla 45 Trazado completo de ruta de transporte para el cálculo de impactos en prendas SF (elaboración propia)