Ley de residuos y economía circular 7/22 desde el sector textil

Dificultades y oportunidades

Junio de 2024

www.ecodes.org

AUTORAS

Ruth Carrasco Gallego

María Luisa Martínez Muneta

Universidad Politécnica de Madrid

EDITA: ECODES

DISEÑO GRÁFICO: ECODES

FECHA: Mayo de 2024

SUMARIO

1. Introducción. ¿Por qué el fin de vida del textil se ha convertido en un problema? 5

1.1. Zoom 1. Producción mundial de fibras, ¿hay reciclaje? 7

1.2. Zoom 2. Reutilizar o reciclar: ¿qué destino tiene el textil donado? 9

2. Evolución normativa: regulación y políticas públicas en relación al residuo textil 13

3. Procesos y estructuras organizativas para el cierre del círculo sector textil 19

3.1. ¿Dónde se genera y como se recoge el residuo textil? 19

3.2. ¿Qué posibilidades de recuperación tiene la ropa que se recoge selectivamente? ... 20

3.3. Métodos de reciclaje en el sector textil 22

3.4. Responsabilidad Ampliada del Productor en el sector textil 26

4. Mapa de actores relevantes en el contexto español 30

4.1. Actores de la recogida selectiva, clasificación y venta de segunda mano 32

4.2. Plantas de recuperación textil 37

4.3. Opciones para la recuperación textil de las grandes marcas de moda en el territorio español 42

5. Nuevos modelos de negocio para un textil más circular y su potencial para la creación de empleo verde 43

5.1. ¿En qué consiste la servitización o economía basada en la función? 44

5.2.¿Qué son las plataformas de consumo colaborativo y qué impacto tienen en la creación de empleo verde? 46

6. Fabricación digital y mundo textil 48

6.1. Introducción 48

6.2. Sector textil e industria 5.0 50

6.3. Moda Zero Waste 51

6.4. El nuevo diseñador 53

6.5. El conocimiento compartido como herramienta estratégica 58

6.6. Moda digital 61

6.7. La inteligencia artificial y el diseño textil 66

6.8 Realidad virtual y realidad aumentada 68

7. Conclusiones y recomendaciones 71

Bibliografía..... 75
Anexo 1. Infografías interesantes 80
Anexo 2. Entidades AERESS 87
Anexo 3. Empresas miembros de ASIRTEX y asociados honoríficos 89
Anexo 4. Estudios de formación profesional y universitarios vinculados al sector textil..... 91
Anexo 5. Bono Reparaciones impulsado por ReFashion (Francia) 94

1. Introducción. ¿Por qué el fin de vida del textil se ha convertido en un problema?

Existe un amplio consenso en la necesidad de reconsiderar la industria textil tal como la conocemos hoy en día, debido a sus significativos impactos ambientales y sociales.

Desde el punto de vista ambiental, el sector textil tiene una importante huella ecológica. Por un lado, la producción de fibras textiles y la fabricación de prendas generan una considerable huella de carbono, hídrica y en biodiversidad. Adicionalmente, el modelo de producción deslocalizada incrementa la huella de carbono debido al transporte, ya que los centros de producción y consumo están geográficamente alejados. La gestión de los residuos que genera el vertido de prendas usadas también contribuye a la huella ambiental.

La cantidad de residuos textiles generada ha aumentado exponencialmente en las últimas décadas: muchas prendas se utilizan pocas veces, ya sea porque no están diseñadas para ser duraderas o por deseo del consumidor, fomentado por la obsolescencia programada y la moda efímera. Esto resulta en un aumento significativo de residuos textiles en vertederos.

Asimismo, es necesario destacar los impactos sociales del sector textil, con una importante presencia de la fabricación dependiente de mano de obra barata y producción deslocalizada. Esto tiene implicaciones sociales profundas, como condiciones laborales precarias en los países productores.

En los últimos años, los reguladores (especialmente europeos) han comenzado a poner el foco en el cambio de modelo necesario en la industria textil (ver capítulo 2). De forma específica, en el contexto nacional, la Estrategia Española de Economía Circular, España Circular 2030 (MITERD, 2020), estableció el sector “textil y confección” como uno de los seis sectores prioritarios de actividad a abordar desde España con un enfoque de economía circular (los otros cinco sectores son: sector de la construcción, agroalimentario, pesquero y forestal, industrial, bienes de consumo y turismo). Asimismo, la Unión Europea (UE) en el marco de los planes de acción de economía circular, el pacto verde europeo y la estrategia industrial europea elaboró en 2022 una nueva estrategia específica para el sector textil en la UE, “*Estrategia para la circularidad y sostenibilidad de los productos textiles”,* dada a conocer a través de la Comunicación COM /2022 / 141 final (Comisión Europea, 2022).

¿Cuál es el problema específico con los residuos textiles?

Básicamente, los siguientes:

- Que **han aumentado mucho en las últimas décadas a nivel mundial**. Según la estrategia europea, cada ciudadano europeo desecha unos 12 kg de textil al año (Comisión Europea, 2022). El textil constituye una fracción cada vez más importante de lo que llamamos residuos domésticos, o residuos sólidos urbanos. La Fundación Ellen MacArthur (2022), citando datos oficiales del gobierno neerlandés, indica que el 5.6% en peso de la fracción “resto” (*mixed household waste*) recogida en 2019 se corresponde a textiles. El textil es una fracción creciente que cada vez consume una parte más importante de los recursos municipales dedicados a la gestión de residuos.
- Que son **residuos cuya recuperación aún es técnicamente compleja y además existen aún barreras logísticas, económicas, regulatorias, fiscales, etc. que dificultan la reintroducción a gran escala de fibras procedentes de posconsumo**, tal como se explica en el epígrafe 1.1. (Zoom 1). Desde una perspectiva de diseño

circular, se desaconsejan los productos donde hay materiales distintos “íntimamente unidos” que después resultan muy complicados y costosos de separar. En este sentido, la mayoría de las prendas se elaboran con tejidos mixtos, que combinan varias fibras diferentes, ya sean estas naturales (algodón, lana, seda…) o sintéticas (poliéster, elastán, poliamida, viscosa,…). Esta mezcla de fibras en los tejidos responde a mejoras en la etapa de uso del producto (más fácil planchado, comodidad, mejor adapte o caída de la prenda, etc.) pero hace que después en la etapa de fin de vida el tejido sea mucho más complejo y costoso de recuperar en forma de fibras.

- Que **el mercado local de ropa de segunda mano no es capaz de absorber todo ese residuo textil generado**, independientemente del modelo que se establezca para la recogida selectiva. Como se indica más arriba, por un lado, el modelo de “moda rápida” genera una gran cantidad de residuo textil y este residuo no tiene aún una recuperación clara en el mercado de producción de nuevas fibras. Por otro lado, el mercado local de prendas de segunda mano no es tan grande como la cantidad de residuo textil que se genera en el Norte global. Ya en Bukhari, Carrasco-Gallego y Ponce-Cueto (2018) se identificaba que, independientemente de que existiera un sistema de responsabilidad ampliada del productor o no, aproximadamente solo el 10% del textil usado recogido selectivamente y en condiciones de ser reutilizado por otra persona, era reutilizado en el mercado local como prendas *vintage* o de segunda mano donde se había generado ese residuo (denominado la “*crème*” o “la crema”). La UE (EEA, 2023) sigue proporcionando la misma estimación (10% de reutilización local en el textil de segunda mano recogido selectivamente y en condiciones de ser reutilizado, c.f. Anexo 1, infografía A1.1.

- Que **lo que no es capaz de absorber el mercado local, se exporta**. De acuerdo con el pionero informe de Asirtex (2019a), *El comercio internacional de ropa usada en España. Periodo 2008-2018*, España exportó en 2018 casi 60mil toneladas de ropa usada (Asirtex, 2019a, pp. 10, Tabla 1). También recientemente, y siguiendo una metodología similar (datos públicos de comercio exterior de la agencia tributaria), Greenpeace calcula un volumen de exportación desde España entre julio 2022 y junio 2023 de algo más de 119mil toneladas (Greenpeace, 2023). La tendencia de ropa usada destinada a la exportación es creciente y, en particular, en España y Portugal, crece exponencialmente. En el epígrafe 1.2 (Zoom 2) se muestran algunos datos significativos.

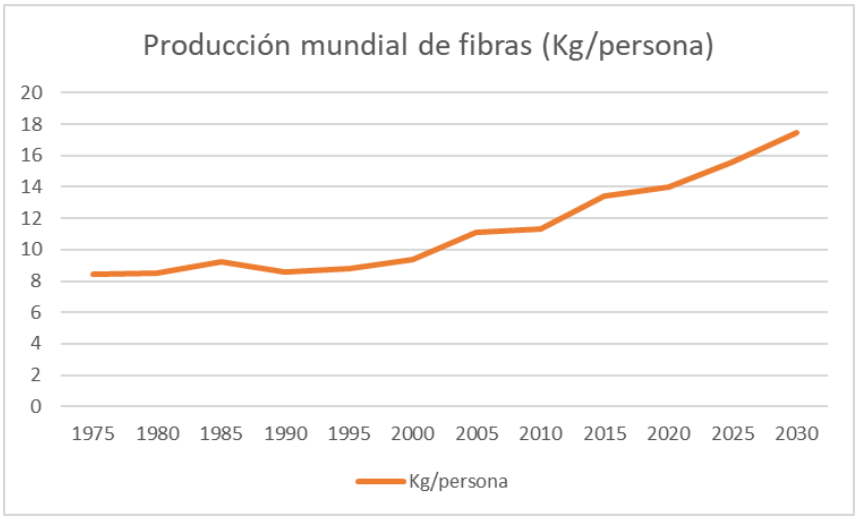
  Desde España, los tres principales “primeros destinos” de esta ropa usada exportada en 2018 fueron Emiratos Árabes, Pakistán y Togo y en 2022-23 también Emiratos Árabes, Marruecos y Pakistán (Fuentes: Asirtex, 2019a y Greenpeace, 2023).

  En otros países europeos, la tendencia exportadora es similar. Francia, por ejemplo, con un sistema colectivo de responsabilidad ampliada del productor para el textil en marcha desde 2007, exportó 60mil toneladas en 2021, con destinos destacados en Haití, Togo y Magadascar (c.f. Figura 6). Asimismo, la UE, basándose también en datos oficiales de comercio internacional de Naciones Unidas (UN Comtrade) identifica también una tendencia fuertemente creciente en la cantidad de textil usado exportado desde la UE, y aunque remarca la incertidumbre y difícil trazabilidad de los datos, establece que, en 2019, 46% de ese textil tuvo como destino países africanos y el 41% países asiáticos (EEA, 2023, cf. Figura 5).

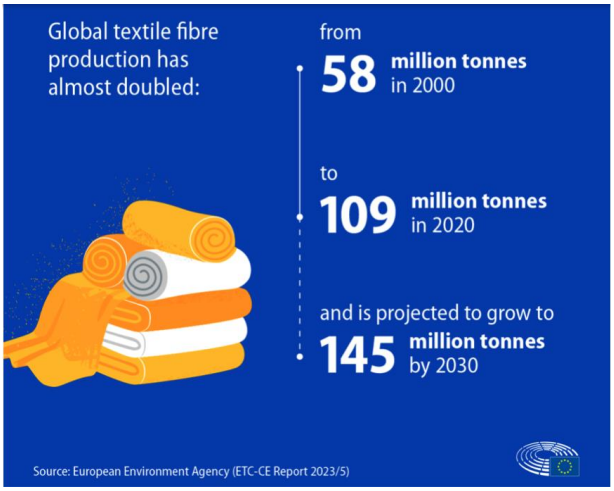
1.1. Zoom 1. Producción mundial de fibras, ¿hay reciclaje?

De acuerdo con el informe *Preferred Fiber & Materials Market Report* (Textile Exchange, 2022), la producción mundial de fibras se ha multiplicado por 2,5 en los últimos 30 años. El informe muestra también la dificultad para cerrar el círculo en el sector textil (dificultad del reciclaje de fibras textiles), ya que menos del 1% de esa producción de fibras textiles procede de fibras recicladas o posconsumo.

En efecto, cabe destacar cómo crece exponencialmente la producción textil global, tanto en términos absolutos como per cápita. En la Figura 1a se muestra cómo la producción mundial de fibras textiles ha aumentado de 8.4 kg/persona-año en 1975 a 14.3 kg/persona-año en 2022, y la proyección es 17.5 kg/persona-año para 2030. Datos similares ofrece la Unión Europea (Figura 1b).



(a)



(b)

Figura 1. (a)Producción mundial de fibras textiles, en kg/persona. Fuente: Textile Exchange (2022). (b) Producción de fibras textiles. Fuente: UE[1].

[1] https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20201208STO93327/the-impact-of-textile-production-and-waste-on-the-environment-infographics

La Figura 2 también muestra el crecimiento exponencial en términos absolutos de la producción mundial de fibras, indicando qué porcentaje de toneladas corresponde a cada tipo de material. El poliéster (fibra sintética, de origen fósil) supone el 54% de la producción, seguido del algodón con un 22%. Conjuntamente, algodón y poliéster suponen el 76% de las fibras.

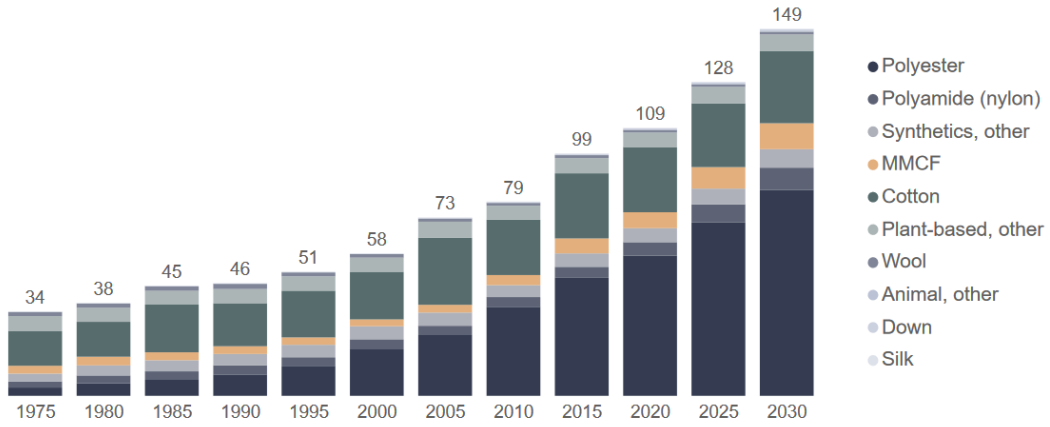


Figura 2. Evolución de la producción mundial de fibras por tipo de material. Fuente: Textile Exchange (2022)

Por otro lado, el informe también muestra (Figura 3) que esa producción de fibras que crece exponencialmente, lo hace a partir de materias primas vírgenes, extraídas de la naturaleza. Menos del 1% de la producción global procede de fibras recicladas o posconsumo. La fibra que tiene un mayor porcentaje de reciclado es el poliéster. Las cifras de fibras recicladas (en %) son las siguientes:

- % algodón reciclado <1%
- % lana reciclada <6%
- % poliéster reciclado <15%
- % poliamida reciclada <2%

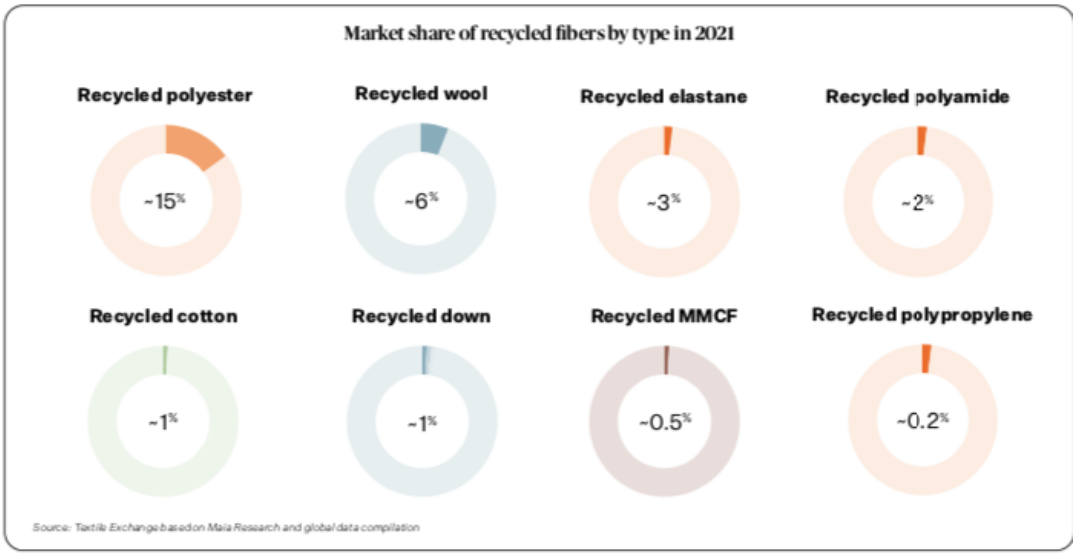


Figura 3. Porcentaje de producción de fibras recicladas, por tipo de material. Fuente: Textile Exchange (2022)

Como en la mayoría de procesos circulares, los tejidos mixtos (combinación de diferentes materiales) tienen una recuperación más compleja (muchas veces inviable económicamente) al tener que separar primero los distintos materiales. El reciclaje químico podría ser una opción, pero aún está en fase muy experimental, desde el punto de vista técnico y adicionalmente, sería un proceso de recuperación en el que es necesario retornar incluso más arriba en la cadena de valor que con el reciclaje mecánico, lo que presumiblemente supone un esfuerzo energético, en horas de trabajo, en necesidad de adición de materia prima virgen, etc. mayor (en economía circular son preferibles los bucles cortos).

Como síntesis de este epígrafe, los datos siguen mostrando un modelo textil dominantemente lineal, basado en un modelo extraer-fabricar-usar-tirar.

1.2. Zoom 2. Reutilizar o reciclar: ¿qué destino tiene el textil donado?

La Figura 4 muestra la tendencia creciente en las exportaciones de textil usado desde España.

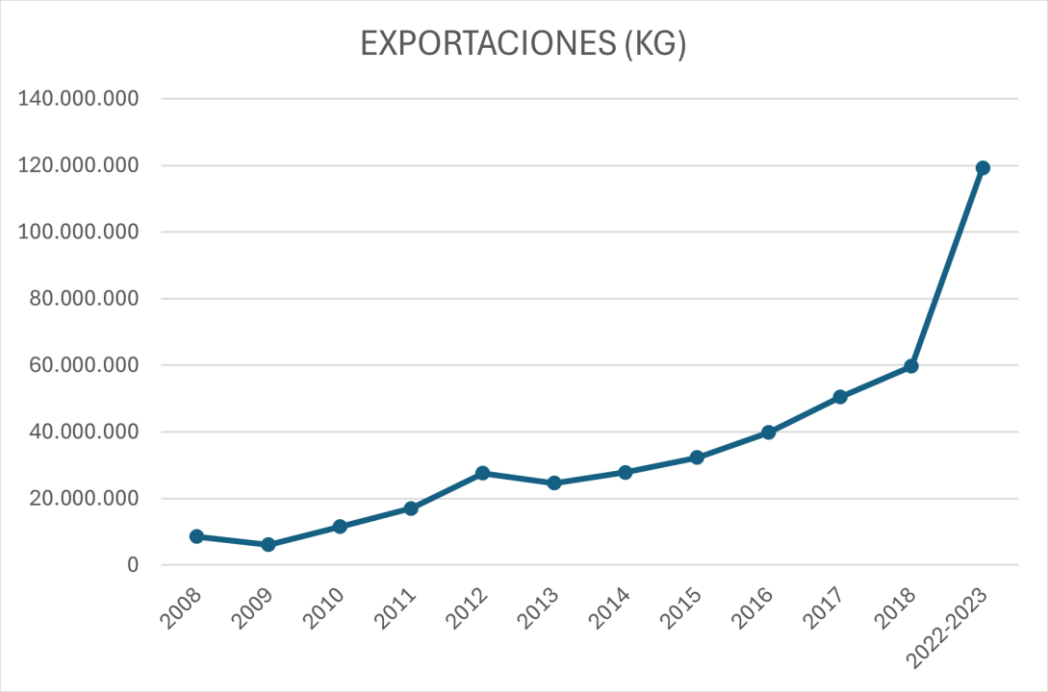


Figura 4. Exportaciones en kg de textil usado desde España. Fuente: elaboración propia basado en datos de Asirtex (2019a) y Greenpeace (2023).

Los datos a escala europea (Figura 5) muestran también una tendencia creciente, aunque con una tasa de crecimiento menos marcada que la española.

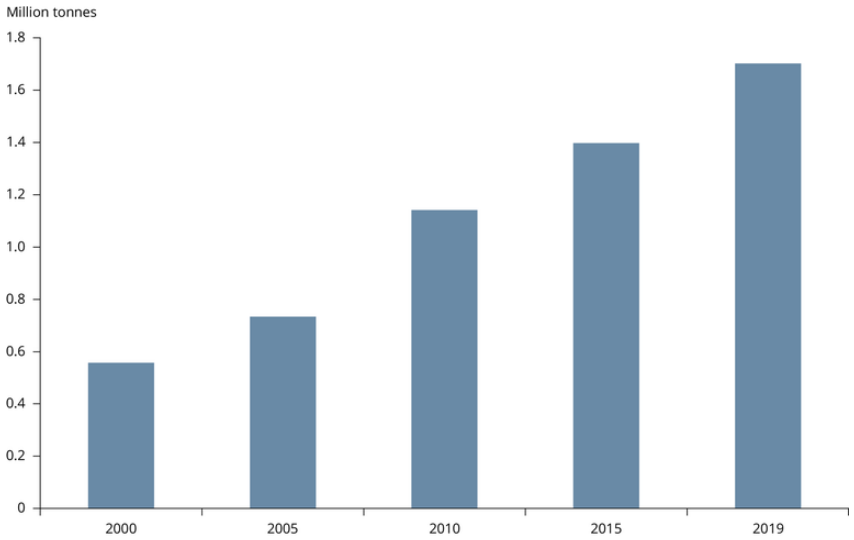


Figura 5. Exportaciones de textil usado de la EU-28 (EU-27 y Reino Unido) al resto del mundo, en millones de toneladas. Fuente: EEA (2023), a partir de datos de UN Comtrade, 2022d, categorías 6309 y 6310. [6309 = worn textiles and clothing; 6310 = sorted and unsorted used rags and textile scraps].

En cuanto a los destinos más relevantes de esa primera transacción exportadora desde España, se recopilan en la Tabla 1 y se muestran en la Figura 6.

Tabla 1. Destinos exportación ropa usada desde España (primer país al que se exporta). Fuente: elaboración propia basado en datos de Asirtex (2019a) y Greenpeace (2023).

	2022-23 (JULIO-JUNIO)	2017
EMIRATOS ÁRABES	37.814 toneladas	9.676 toneladas
MARRUECOS	23.978 toneladas	ND
PAKISTÁN	13.898 toneladas	8.636 toneladas
TOGO	ND	7.038 toneladas

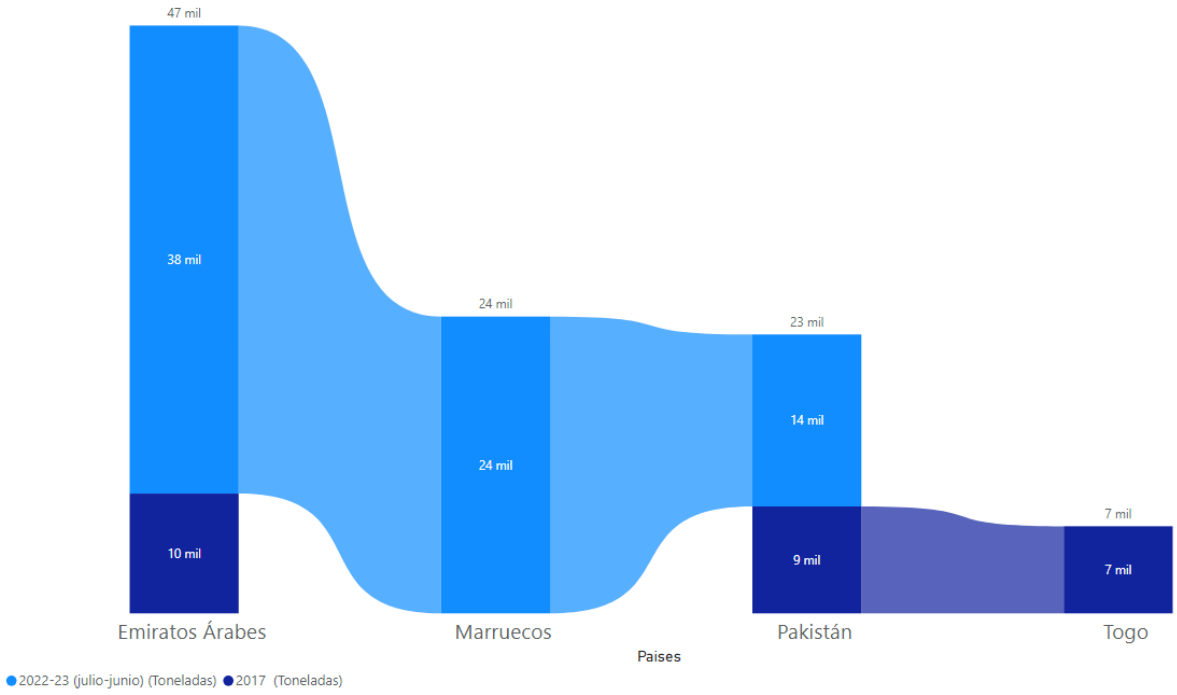


Figura 6. Principales destinos de la ropa usada en España: 2017 y 2022-23. Fuente: elaboración propia basada en los datos de la Tabla 1.

En Francia, país con un sistema de responsabilidad ampliada del productor en marcha desde 2007, existen también importantes flujos de exportación y comercio internacional de la ropa usada (Figura 7).

En la Tabla 2 se muestran los 25 destinos principales de exportación del sistema colectivo de responsabilidad ampliada del productor francés, Refashion, y finalmente son exportados a diferentes países principalmente africanos.

Tabla 2. Toneladas de textil exportado desde Francia y sus destinos. Fuente: Refashion (2021)

País	Toneladas
Haití	11090
Togo	7155
Madagascar	5480
Senegal	4166
Burkina Faso	4136
Mozambique	2465
Mauritania	2096
Benín	1669
Ruanda	1379
Camerún	1280
Mali	538
Ghana	510
Somalia	424
Republica de África Central	363
Nigeria	359
Sudáfrica	351

País	Toneladas
Líbano	333
Costa de Marfil	329
Guinea	317
Gabón	232
Isla Mauricio	204
República de Congo	198
República Democrática de Congo	160
Burundi	153
Chad	148

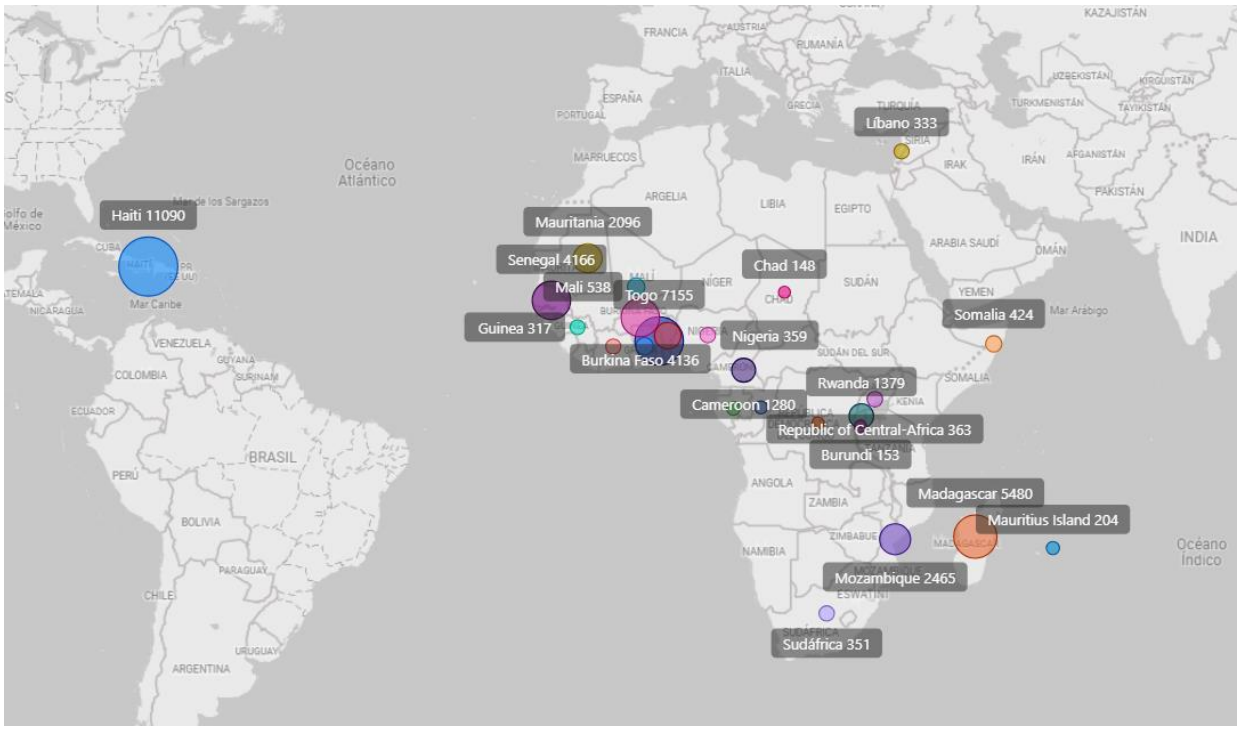


Figura 7. Destino del textil recogido selectivamente en el sistema colectivo de responsabilidad ampliada del productor francés, Refashion, y finalmente exportado. Fuente: elaboración propia basado en datos de Refashion (2021).

El impacto de las llamadas "*prendas del hombre blanco muerto*" (Dead White Man's clothes) (https://deadwhitemansclothes.org) en los países receptores de ese residuo textil ha sido profusamente difundido en medios e informes. Algunos países africanos ya han prohibido la importación de textil usado por el impacto que esto tiene en el propio desarrollo de su industria textil local y las consecuencias ambientales de dichas importaciones (El País, 2023a; Revista Real Ecuatorial Guinea, 2023; Africa Renewal Magazine, 2017).

2. Evolución normativa: regulación y políticas públicas en relación al residuo textil

La regulación del residuo textil es reciente y ha surgido como reacción a las importantes transformaciones por las que ha pasado el sector moda en los últimos 30 años. En efecto, el fenómeno llamado moda rápida (*fast-fashion*), emerge tímidamente en España a lo largo de la década de los 80, se expande por Europa en la década de los 90 y alcanza una gran expansión internacional en la década de los 2000 (hace 20 años), transformado de forma radical las formas de hacer de todo el sector (Harvard Business School, 2003). La ropa de tendencia se convierte en un producto muy asequible y a la vez esas tendencias cambian muy rápidamente, lo que convierte a las prendas en objetos obsoletos de forma rápida (obsolescencia percibida). Asimismo, las propias prendas no están diseñadas para ser duraderas. La reparación o arreglo habitualmente tiene un coste mayor que el de la propia prenda y las externalidades del modelo tanto en términos ambientales como sociales no se reflejan en el "verdadero precio" (*the true cost;* Morgan, 2015) que el consumidor paga por la prenda. El textil se convierte en un objeto más de "usar y tirar".

Cabe destacar que la regulación va siempre por detrás de las tendencias en el mercado. En la actualidad, y después de 30 años de ausencia de legislación específica del residuo textil, se ha comenzado a abordar dicha regulación. Sin embargo, las tendencias en el sector textil siguen evolucionando de forma acelerada y, hoy en día, ya no se habla tanto de moda rápida sino de moda ultra rápida *(ultra-fast fashion*). La irrupción de nuevos actores como Shein o Temu, con compras online (adictivas) impulsadas con un fortísimo marketing digital en redes sociales y tasas de crecimiento exponenciales (ver figura 8), auguran una necesidad de acción regulatoria aún mayor, si esta no quiere quedar obsoleta incluso antes de su aprobación e implementación. Las tendencias de la moda ultra rápida indican la necesidad de nuevos modelos que actúen también desde el lado de la demanda (*overconsumption*), además que desde el lado de la cadena de suministro (*overproduction*).

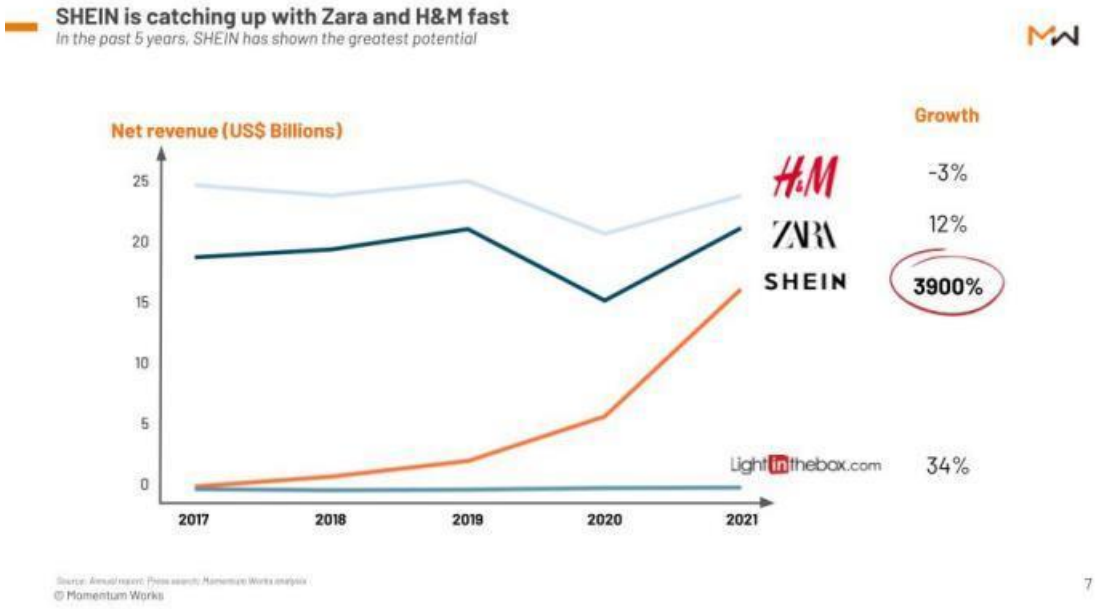


Figura 8. Crecimiento de Shein, Zara y H&M. Fuente: Momentum Works (2022)

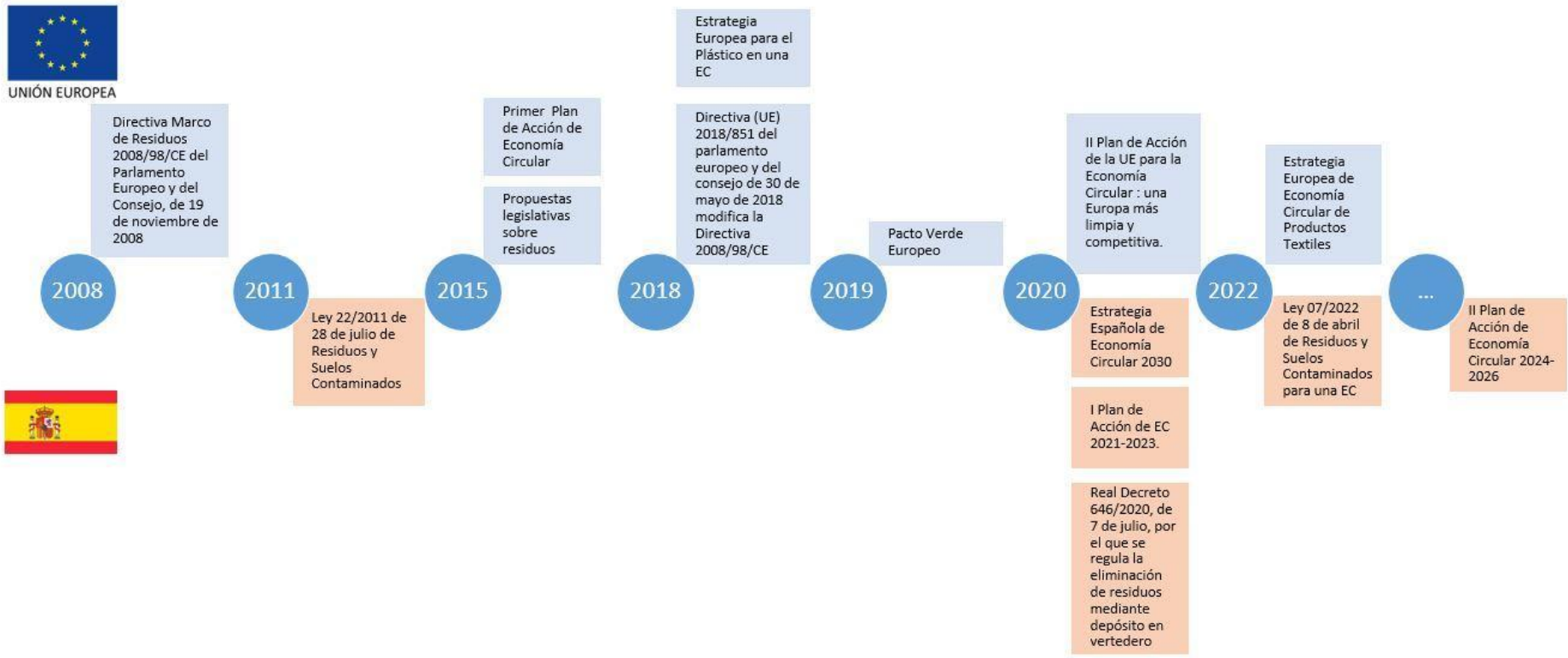


Figura 9. Resumen legislación y políticas públicas en torno al textil.

La Figura 9 resume la regulación generada sobre el residuo textil hasta la fecha. La regulación española se ha generado directamente como trasposición de las directivas europeas y se muestra en la parte inferior de la figura.

En 2008 se produce la aprobación de la **Directiva Marco de Residuos 2008/98/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, tras varias directivas en materia de residuos (Directiva 75/442/CEE, derogada y sustituida por la Directiva 2006/12/CE). En esta directiva, se establece la jerarquía de residuos **inspirada en el principio de las 3Rs (reducir, reutilizar, reciclar)** y que determina: 1º prevención, 2º reutilización, 3º reciclaje, 4º otras formas de valorización, como valorización energética, y finalmente, 5º vertido (Figura 10).



Figura 10. Jerarquía de Residuos establecida por la Directiva 2008/98/CE. Fuente: UE[2]

En España, esta directiva se traspone en la Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y Suelos Contaminados. En el Artículo 3 de esta ley, dentro de las definiciones de residuos domésticos, se incluye la ropa.

> *b) «Residuos domésticos»: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.*
>
> *Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, **ropa**, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.*
>
> *Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.*

En **diciembre del año 2015**, se alcanza un importante hito, al aprobar la Comisión Europea, bajo la presidencia Juncker, el primer **plan de acción de la UE para la economía circular,** cuya comunicación COM / 2015 / 614 final, titulada **"Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular**" supone, por primera vez en el territorio de la Unión, un conjunto de políticas públicas integradas dirigidas a impulsar la circularidad en Europa. En

[2] https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en

este plan de acción, la transición circular no solo se contempla como una forma de preservar el medioambiente y su impacto en salud, sino como una palanca competitiva para el tejido industrial europeo y una forma de asegurar el suministro de materias primas críticas. El plan de acción incluye un ambicioso paquete legislativo junto con otras medidas como fondos para innovación e inversiones, inclusión de esta visión en planes de investigación plurianuales como Horizonte Europa, etc.

Como uno de los resultados normativos de este primer plan de acción, en 2018 se publica la **Directiva UE 2018/851 (que modifica la Directiva Marco de Residuos 2008/98/CE**) y que introduce importantes novedades regulatorias para el sector textil:

- Establece la **obligación de la recogida selectiva del textil** en todos los estados miembros con fecha límite 1 de enero de 2025, así como el establecimiento de objetivos de reutilización y reciclaje

- Abre la puerta (aunque no obliga aún) a que dicha recogida selectiva y el posterior tratamiento del residuo para alcanzar los objetivos de reutilización y reciclaje marcados estén financiadas por un **sistema de responsabilidad ampliada del pro**ductor en el sector textil (“quien contamina, paga”).

Esta directiva del año 2018 se ha transpuesto a la legislación española en la Ley 7/2022, de 8 de abril de Residuos y Suelos Contaminados para una EC.

Otra de las políticas públicas incluidas en el primer plan de acción para la economía circular es la **estrategia europea para el plástico en una economía circular** (COM / 2018 / 28 final), que pone en la agenda la liberación de microplásticos en los primeros lavados de las prendas fabricadas a partir de fibras sintéticas.

Por otro lado, es también relevante la **Directiva (UE) 2018/850** del parlamento europeo y del consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos, y que establece el **objetivo para 2035** de que la cantidad de residuos municipales depositados en **vertedero** se reduzca al **10%** (en peso) o menos del total de residuos municipales generados.

En diciembre de 2019 **se aprueba el Pacto Verde Europeo** (European Green Deal) y en ese nuevo paraguas, se aprueba el 11 de marzo de **2020**, en plena explosión de la pandemia del coronavirus, el **segundo plan de acción de la EU para la Economía Circular,** ya bajo la Comisión presidida por Von der Leyen.

Este segundo marco de políticas públicas de la Unión en torno a la Economía Circular es uno de los pilares del Pacto Verde Europeo y se presenta con la COM / 2020 / 98 final **“Nuevo plan de acción para la economía circular: por una Europa más limpia y más competitiva”** como parte de la estrategia industrial y de consumo de la UE. Se establecen entre otras las siguientes medidas:

- medidas de diseño ecológico, que hagan los productos sostenibles sean la norma en la UE.

- empoderar a consumidores y compradores públicos: derecho a reparar, información fidedigna (“green claims”).

- acceso a la fácil reutilización y reparación.

- incentivos a modelos de “producto como servicio” y procesos circulares como la simbiosis industrial.

- alcanzar niveles elevados de recogida separada y medidas reguladoras RAP.

- clasificación, reutilización y reciclado con especial atención a la innovación industrial; creación de un mercado de materias primas secundarias eficiente y de calidad (reciclado en la UE); atención a las exportaciones de residuos desde la UE.

- centrarse en los sectores que utilizan más recursos y tienen un elevado potencial para la circularidad: electrónica y TIC; baterías y vehículos; envases y embalajes; plásticos; **productos textiles**; construcción y vivienda; alimentación.

- En particular, como una de las acciones para incluir en este segundo plan de acción, la Comisión propondrá una estrategia integral para los productos textiles, que finalmente se publica en 2022 (ver más abajo).

Pocos meses después de la publicación de este segundo plan de acción europeo, en junio de 2020, el Gobierno de España, bajo el liderazgo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, pero con el concurso transversal de muchas otras áreas de la Administración General del Estado (Ministerios de Ciencia e Innovación, Agricultura, Pesca y Alimentación, Industria, Turismo y Comercio, Consumo, Derechos Sociales y Agenda 2030[3]), publica la primera estrategia nacional en torno a la economía circular, **España Circular 2030**, establece planes de acción trienales, y marca **seis sectores prioritarios** para la economía española (ver capítulo 1), entre los cuales se encuentra el **sector textil y confección.**

En 2020, se publica también el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (Directiva UE 2018/850).

En 2021, el I Plan de Acción de EC 2021-2023, establece como una de las acciones a desarrollar en el marco de la nueva ley de Residuos y Suelos Contaminados, la regulación de los residuos textiles a través de la RAP.

Finalmente, en abril de 2022, se publica la Ley 07/2022 de 8 de abril de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, que traspone a la legislación nacional muchas de las obligaciones generadas en las directivas que emanan del primer plan de acción de economía circular de la UE.

En concreto, para el sector textil, la nueva ley de residuos:

- Prohíbe la destrucción de excedentes de producción.

- Establece la obligación de la recogida selectiva del textil por las entidades locales a más tardar el 31 de diciembre de 2024.

[3] Cabe destacar, a la luz del presente informe que pone su foco en el potencial de creación de empleo verde en la circularidad del textil, que no figura como firmante de la Estrategia España Circular 2030 el Ministerio de Educación y Formación Profesional, tampoco el Ministerio de Universidades, lo que parece relevante para la inclusión de la economía circular como elemento del currículo sostenible en planes de estudio. Tampoco aparece como firmante el Ministerio de Empleo. También cabe destacar que el primer plan de acción (21-23) sí incluye dos líneas estratégicas vinculadas a la “participación y sensibilización” y “empleo y formación”.

- Establece objetivos de reutilización y reciclaje a 2025, 2030 y 2035 para los residuos textiles, RAEES, muebles, etc.

- Amplia la aplicación del concepto de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) al flujo de residuos textiles, pero establece el plazo para la implementación hasta abril de 2025 (tres años desde la aprobación de la ley). Junto a los textiles, se regulan también bajo RAP los muebles y enseres y los plásticos de uso agrario no envases. También se plantea, aunque no obliga aún, la aplicación del instrumento RAP a las cápsulas monodosis de café y las toallitas húmedas.

- Reserva al menos el 50% de la adjudicación de contratos del sector público para la gestión de residuos textiles a Empresas de Inserción y Centros Especiales de Empleo de iniciativa social autorizados para el tratamiento de residuos.

En **junio de 2022**, se publica la **Estrategia de la Unión para la circularidad y sostenibilidad de los productos textiles**, comprometida en el segundo plan de acción de economía circular. La estrategia tiene por objetivo hacer que los textiles sean más duraderos, reparables, reutilizables y reciclables e incrementar en la medida de lo posible la utilización de fibras recicladas, libres de sustancias peligrosas (sobre todo de microplásticos). Incide en seis acciones clave:

- la introducción de requerimientos de **ecodiseño obligatorios**

- la **limitación de la destrucción de los textiles no vendidos o retornados**

- la reducción de la **contaminación por microplásticos**

- la creación de un **Pasaporte de Productos Digitales**

- la difusión del **marketing verde solo para textiles realmente sostenibles**

- la elaboración de una normativa de **responsabilidad ampliada del productor** (RAP) armonizada para toda la Unión, con el fin de mejorar la reutilización y reciclaje de los residuos textiles y la introducción de la **ecomodulación de tarifas.** Se establecen modificaciones al fin de la condición de residuo y la prohibición de exportaciones de los residuos textiles fuera países de OCDE que no hayan demostrado capacidad técnica para la gestión de esos residuos.

2024 y futuro: Se ha publicado el Reglamento de la UE para ecodiseño para productos sostenibles. Se prevén los siguientes reglamentos

- Pasaporte digital y -destrucción excedentes

- Exportación de residuos textiles a países no OCDE solo si demuestren capacidad de gestión.

- Criterios para distinguir entre residuos textiles y productos textiles de segunda mano

En el ámbito español, se espera la publicación en breve plazo del II Plan de Acción de Economía Circular 2024-2026.

3. Procesos y estructuras organizativas para el cierre del círculo sector textil

3.1. ¿Dónde se genera y como se recoge el residuo textil?

Según datos recientes (EEA, 2024b), aproximadamente el 82% del residuo textil en la UE es textil posconsumo que se genera en el ámbito doméstico o industrial/servicios (p.e. hoteles). El otro 18% sería el residuo textil pre-consumo, generado aguas arriba en la cadena de valor, en las etapas de fabricación, distribución o comercialización. En este porcentaje se incluiría el residuo textil de prendas que no han llegado a usarse. La UE estima que entre el 4% y el 9% de todo el textil nuevo puesto en el mercado europeo, es destruido antes de llegar a la etapa de uso (EEA, 2024a). En España, la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular, Artículo 18, apartado 2, introdujo la prohibición de la destrucción o depósito en vertedero de excedentes no vendidos de productos no perecederos como textiles, juguetes o aparatos eléctricos.

Este residuo textil generado en los hogares puede ser recogido de forma selectiva, separadamente, ya sea a través de contenedores en la vía pública, en comercios o en otros sistemas de recogida vinculados a la economía social y solidaria. Pero una parte importante de ese residuo textil también se recoge mezclado con el resto de los residuos sólidos urbanos (RSU), en la denominada fracción "resto no reciclable". En España, la UE estima una "tasa de captura" del residuo textil, es decir, el porcentaje de este que se recoge selectivamente, de solo el 4%, cuando la media de la UE es del 12% (Figura 11)[4]. El resto del textil se recoge mezclado con el resto de los RSU y acaba de forma más probable en el vertedero o incinerado, ya que una vez mezclado con el resto de RSU su recuperación en forma de reciclado o reutilización no es viable.

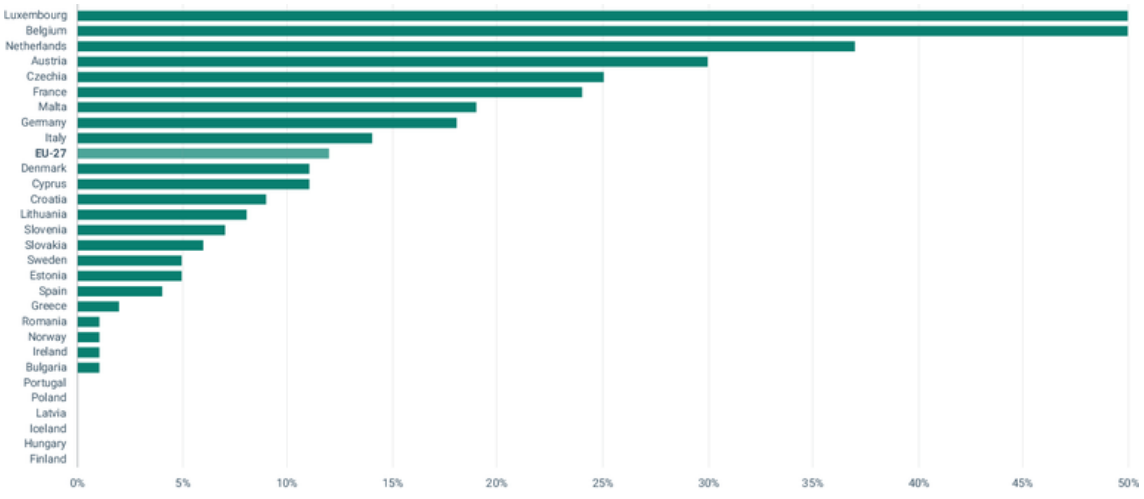


Figura 11. Tasa de "captura" (recogida selectiva) declarada en textil y calzado, año 2020. Fuente: EEA (2024b)

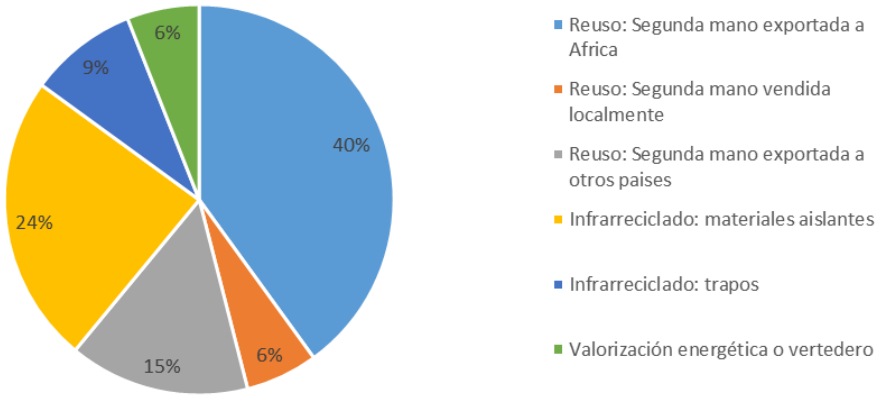
[4] Aunque otras fuentes, por ejemplo ModaRe (2021) hablan de una tasa de captura del 12% en España (en la media de la UE). Este tipo de tasas son complejas de comparar, ya que cada país emplea una metodología distinta, por ejemplo, algunos incluyen el calzado, otros no. En cualquier caso, tanto si la tasa de captura española es del 4% o del 12%, esto significa que entre el 88% y el 96% del residuo textil generando en España no se recoge aún selectivamente sino que acaba en la fracción resto, con destino el vertedero o la incineración.

3.2. ¿Qué posibilidades de recuperación tiene la ropa que se recoge selectivamente?

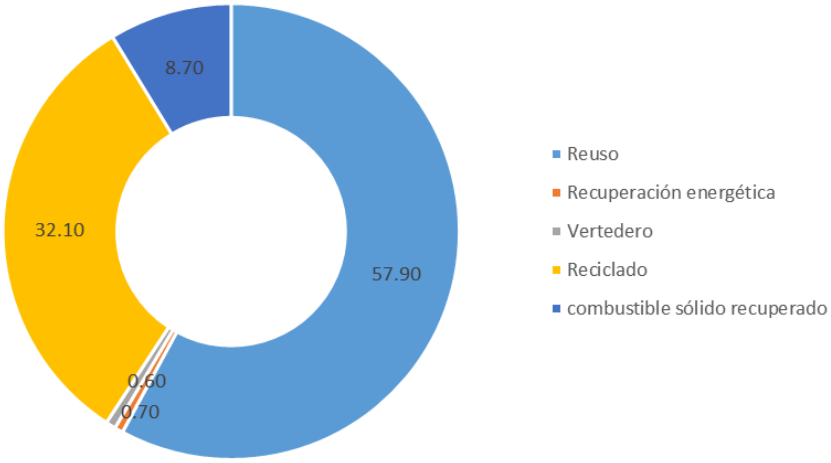
Tal como mostrábamos en Bukhari, Carrasco-Gallego y Ponce-Cueto (2018), independientemente de que el sistema de recogida selectiva del textil posconsumo esté impulsado y financiado por un sistema colectivo de responsabilidad ampliada del productor o no, el destino de la ropa usada recogida en el contenedor es básicamente el mismo.

Aproximadamente 2/3 de la ropa desechada y recogida separadamente, está en buenas condiciones para ser reutilizada por otra persona, tal como se muestra en la Figura 12a. Esa parte del contenedor, tras un proceso de selección, habitualmente manual, se destina al mercado de segunda mano local o a la exportación.

El otro tercio está ya demasiado gastado y se destina al reciclaje de sus fibras o a procesos de infrarreciclaje (*downcycling*): rellenos, trapos, material aislante, … En ese tercio se incluiría también la incineración o vertido (aunque en recogida selectiva, estas opciones son bastante residuales). Los porcentajes no han cambiado demasiado en una década (desde el año 2015).



(a)



(b)

Figura 12. Destino del textil posconsumo: 2/3 para reutilización (local o exportación), 1/3 reciclaje (la gran mayoría es *open-loop recycling*). Fuentes: (a) Bukhari et al. (2018), basado en datos de EcoTLC (2015); (b) ReFashion (2021)

Reutilización: 61% en 2015, 58% en 2021

Se trata de prendas en buenas condiciones para ser usadas por otra persona. Estas prendas, sin mucho más tratamiento adicional, aparte del triaje o selección, que suele ser una operación manual, se destinan directamente al mercado de segunda mano local o la exportación. La *"crema"* (constituida por las prendas de mayor calidad y valor de entre las recogidas) supone en torno a un 10% del peso de esas prendas reutilizables y es lo que se puede vender después en tiendas de segunda mano en el mercado local. El resto se exporta. Según Köhler et al. (2021, pp.7), en la bolsa media de textil donado, el 10% en peso (la crema) supone el 50% del valor económico contenido en la bolsa.

De acuerdo con los datos de la Figura 12(a), disponibles en 2015 por EcoTLC (después ReFashion, el SCRAP francés):

- 55% del contenedor selectivo de textil se "reutiliza" en exportación: 40% en África, 15% en otros continentes.
- 6% del contenedor selectivo de textil se reutiliza en el mercado local de segunda mano

A nivel europeo (EEA, 2023), se estima que el 46% de las exportaciones de textil usado tienen por destino África y el 41% en Asia.

Reciclaje: 33% en 2015, 32.1% en 2021 (Refashion aporta cifras también de 33.3% en 2020 y 33.5% en 2019)

En este caso, las prendas desechadas no están en buen estado para ser reutilizadas dignamente por otra persona y se destinan a procesos de "infrareciclaje": reaprovechamiento del textil para otros usos de menos valor añadido como trapos, rellenos, material aislante, etc. o a un sistema de reciclaje de bucle cerrado (*closed-loop recycling*) textil, que correspondería con usar los residuos textiles para generar nuevas fibras. Como ya hemos visto en el epígrafe 1.1., esta opción, que sería la deseable, no es aún significativa.

En 2015, se indicaba que un 24% del contenedor se dedica a reciclaje en forma de materiales de relleno (aislantes) y el 9% a trapos.

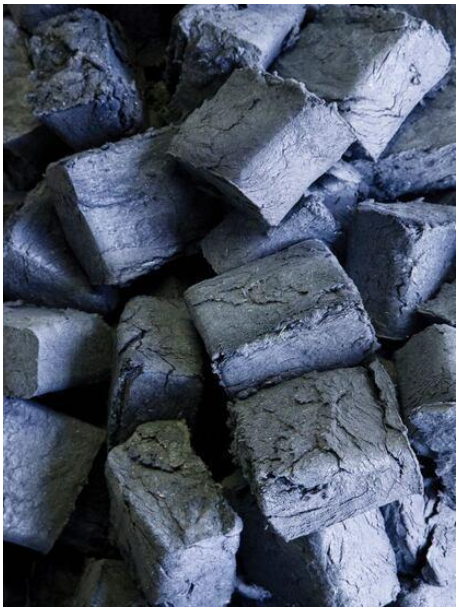
Una muy pequeña fracción de lo recogido selectivamente (6% en 2015, 10% en 2021) acaba siendo incinerado o depositado en vertedero. El 8.7% que figura en el informe de Refashion de 2021 (SFR – *8.7*) corresponde con el uso de del textil redensificado como combustible en cementeras.

3.3. Métodos de reciclaje en el sector textil

Por la finalidad que se vaya a dar al material reciclado, se puede hablar de:

1) ***Open-loop recycling***, y que podríamos denominar "reciclaje lineal", donde el residuo textil se incorpora a otra cadena de valor, distinta de la cadena de valor en la que fue originado. A día de hoy, es el reciclado más habitual que se les da a los residuos textiles, que entran en aplicaciones de más bajo valor añadido (infra-reciclaje, *downcycling*), como son las siguientes (Figura 13):

- Trapos industriales de limpieza
- Uso del textil usado como material aislante térmico o acústico en construcción
- Rellenos para mobiliario o en el sector automoción
- Telas no tejidas (*non-woven*) de baja calidad



(a) Material aislante para ser usado en construcción



(b) Rellenos para el sector automoción

Figura 13. Ejemplos de aplicación de infra-reciclaje textil (*open-loop recycling*). Fuente: El País (2015)

2) ***Closed-loop recycling***, o "reciclaje circular" o reciclaje "fibra-a-fibra", donde el textil usado vuelve a ser utilizado en la misma cadena de valor del textil (Figura 14). En este caso se estaría hablando de nuevas hilaturas a partir de fibras recicladas, que como ya se ha presentado en la introducción (epígrafe 1.1.) supone aún un porcentaje testimonial de la fracción de fibras nuevas puestas en el mercado (en torno al 1%). En el material que este tipo de reciclaje se encuentra más avanzado es el poliéster.



Figura 14. *Looop*, el demostrador de reciclaje de algodón implementado por H&M en una de sus tiendas en Estocolmo (2020). Fuentes fotografía y más información en [5] y [6].

En función de la tecnología de reciclaje utilizada, distinguimos entre (a) reciclaje mecánico, (b) reciclaje químico y (c) reciclaje termo-mecánico y termo-químico. Sólo el reciclaje mecánico se considera actualmente una tecnología madura, el resto de tecnologías son aún incipientes y pendientes de desarrollo y escalabilidad.

3.3.1. RECICLAJE MECÁNICO

Consiste en tratamientos mecánicos del textil usado como son: el corte (*cutting*), la molienda (*grinding*), el triturado o fragmentado (*shredding)* o el deshilachado (*defibrillation*). El % de cada una de estas tecnologías es el siguiente: triturado (70-80%), corte (15%), molienda (5%) y deshilachado (entre 0 y 1%).

¿Qué productos se obtienen del reciclaje mecánico?

- Trapos de limpieza: tejido completo cortado en trozos.
- Fibras: Las fibras largas de suficiente calidad pueden utilizarse en un nuevo proceso de hilatura (*spinning*).
- Borras o rellenos: Son fibras demasiado cortas para ser hiladas de nuevo y se usan en rellenos o en telas no tejidas (*non-woven*).

[5] https://latexmagazine.com/hm-looop-reciclaje/

[6] https://about.hm.com/news/general-news-2020/recycling-system--looop--helps-h-m-transform-unwanted-garments-i.html

- Felpas o “pelusas”: en algunos procesos, la fibra se degrada a pequeñas partículas que pueden usarse para reforzar las características de algunos plásticos o composites.

¿Qué pretratamiento es necesario hacer?

Antes de introducir el textil en el proceso de triturado, es necesario retirar todos aquellos elementos que pueden ser perjudiciales para el proceso de reciclaje, como son partes metálicas o plásticas (cremalleras, corchetes, botones, velcros,…) o tejidos que pudieran afectar a la calidad de la mezcla: elásticos, etiquetas, … (Figura 15).

Si se quiere llegar a un reciclaje circular (fibra a fibra) de calidad, será necesario separar también por colores.

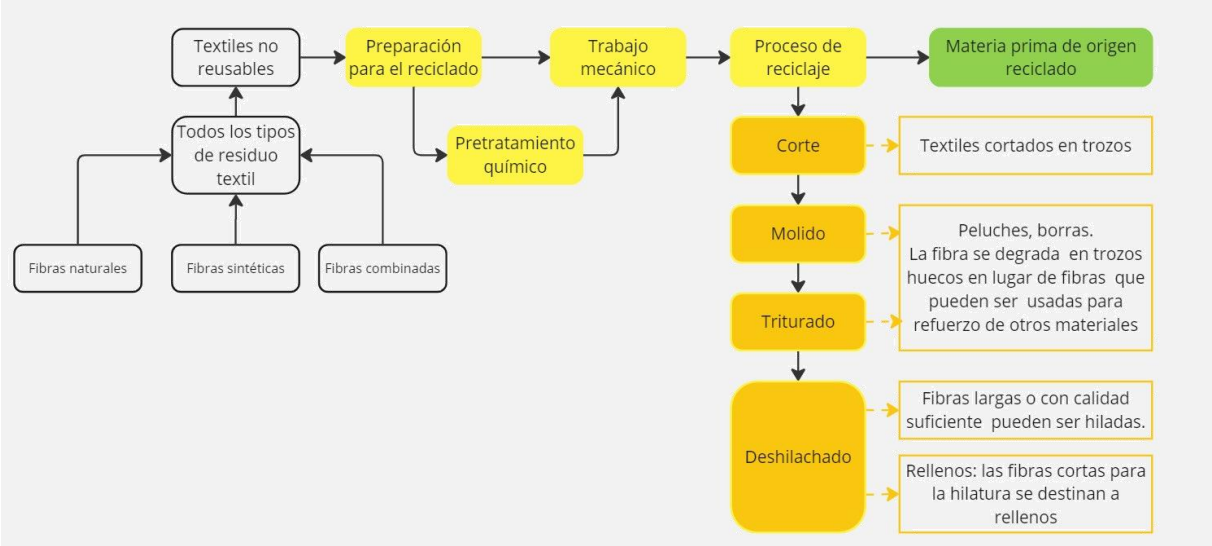


Figura 15. Procesos de reciclaje mecánico textil

El reciclaje mecánico está recomendado para tejidos monomaterial: algodón, poliéster, lana, acrílico, etc. Una de sus desventajas es la reducción de la longitud de las fibras al “cortar”, lo que hace que sea necesario mezclar siempre con material virgen para poder generar nuevas fibras con capacidad para ser tejidas de nuevo.

Se proporcionan a continuación algunos vídeos y materiales de interés sobre reciclaje mecánico. En el epígrafe 4.2 también se proporciona material interesante.

Vídeo Comistra (Prato, Italia): reciclaje mecánico de lana: https://www.youtube.com/watch?v=UhBF-tS7BSc

Planta experimental AITEX:

https://www.youtube.com/watch?v=C637IWcGETU

A Study on technologies for recycling and re-use of textile scraps

https://www.enicbcmed.eu/sites/default/files/2023-01/A%20Study%20on%20technologies%20for%20recycling%20and%20re-use%20of%20textile%20scraps%20-%20TMA%20WP6.pdf

3.3.2. RECICLAJE QUÍMICO

El reciclaje químico afecta sobre todo a las fibras sintéticas, poliméricas, y consiste en retornar, a través de procesos químicos, a los monómeros o polímeros básicos, que pueden después sintetizarse de nuevo para constituir nuevas fibras. Sin embargo, existen también ejemplos de reciclaje químico de fibras celulósicas (biopolímeros) como el algodón (Duhoux et al., 2021). A diferencia del reciclaje mecánico, que suele degradar la calidad de las fibras por acortamiento, el reciclaje químico permite recuperar un material de calidad equivalente a los materiales vírgenes, pero con un coste energético mayor, ya que hay que volver a sintetizar el polímero (ver figura 16).

Incluye, entre otros, los siguientes procesos:

Disolución o purificación con disolventes: Se utilizan disolventes químicos para separar el polímero de interés, como el poliéster o la poliamida, del resto de los materiales presentes en la fibra textil. Los polímeros disueltos pueden ser regenerados en forma de pellets de plástico y utilizados para producir nuevas fibras. El polímero recuperado se debe extruir para obtener el polímero en forma de granza, por lo que sufre un deterioro de las propiedades durante dicho proceso.

Depolimerización química: consiste en dividir las cadenas poliméricas en sus unidades fundamentales o monómeros mediante solvólisis o degradación enzimática. Una vez terminada la reacción, el monómero se aísla, se purifica y se emplea en un nuevo proceso de polimerización que permite obtener el polímero virgen. La principal ventaja de este proceso es que permite reciclar los residuos un número infinito de veces sin pérdida de propiedades del polímero virgen.

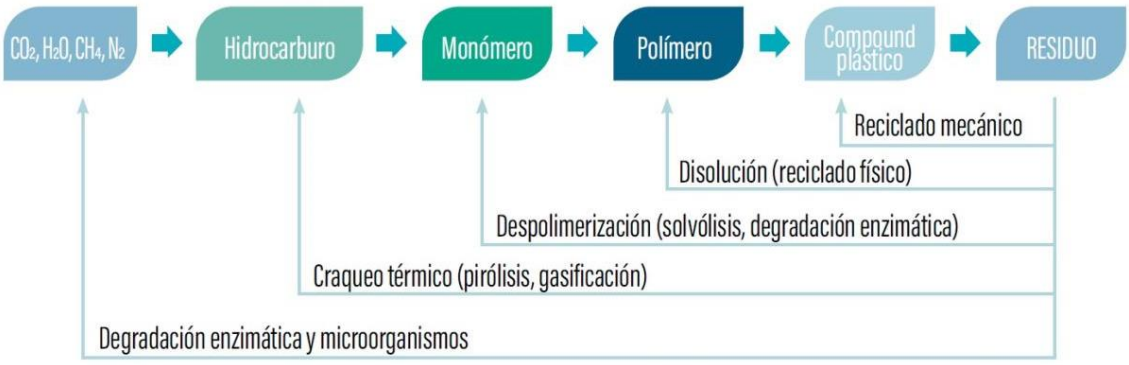


Figura 16. Reciclaje químico: de los polímeros a los monómeros. Fuente: Plastics Europe (2022)

3.3.3. RECICLAJE TERMO-MECÁNICO Y TERMO-QUÍMICO

Reciclaje termo-mecánico: consiste en fundir los textiles termoplásticos (poliéster, poliamida, polipropileno, etc.) y regranularlos y extruirlos para conseguir nuevas fibras.

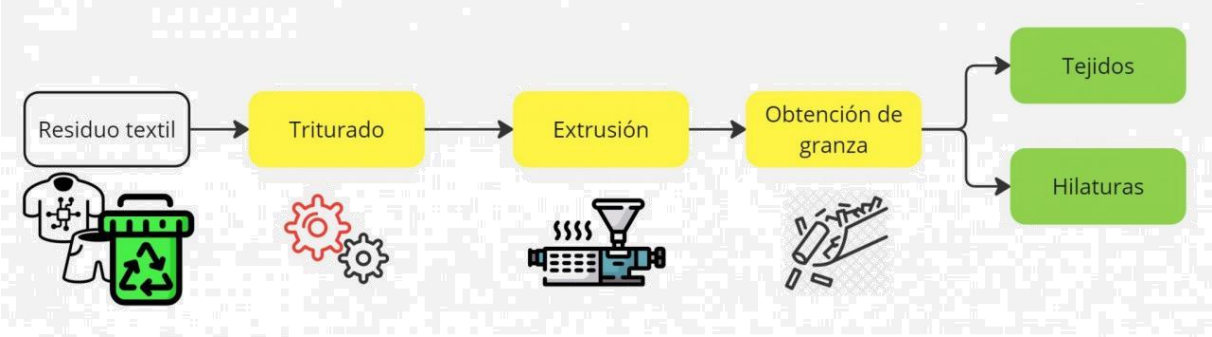


Figura 17. Reciclaje termo-mecánico. Fuente: elaboración propia.

Reciclaje termo-químico: Se utiliza oxidación parcial o calor (altas temperaturas) para degradar los polímeros a monómeros, que pueden ser utilizados como materia prima en la industria química (hidrocarburo).

3.4. Responsabilidad Ampliada del Productor en el sector textil

La Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP; en inglés ERP, *Extended Producer Responsibility*) es un enfoque de política ambiental que hace responsables a los fabricantes e importadores de la etapa fin de vida de los productos que ponen en el mercado. El objetivo de esta política es que las cadenas de valor internalicen los costes generados en la etapa post-consumo, en lugar de externalizar esos costes a las administraciones públicas y, por ende, a los y las contribuyentes. Asimismo, las políticas de RAP buscan incentivar a los fabricantes, que son quienes toman las decisiones de diseño de los productos, a que diseñen sus productos teniendo en cuenta la etapa fin de vida del mismo (ecodiseño).

En la UE, hay cuatro sectores que han sido regulados para toda la UE-27 bajo un principio de RAP: (1) envases y residuos de envases (primera directiva año 1994, Directiva 94/62/CE), (2) vehículos fuera de uso – sector automoción (primera directiva año 2000, Directiva 2000/53/CE), (3) residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEES, primera directiva año 2002, directiva 2002/96/CE y "recast" en el año 2012, 2012/19/UE) y (4) pilas y baterías (año 2006, Directiva 2006/66/CE).

El sector textil aún no ha sido regulado para toda la Unión Europea, aunque está previsto que se haga como parte de las acciones de la *Estrategia para la circularidad y sostenibilidad de los productos textiles* (2022)*:* "Introducir normas obligatorias y armonizadas de Responsabilidad Ampliada del Productor para los textiles en todos los Estados miembros e incentivar a los fabricantes a diseñar productos que sean más sostenibles".

Sin embargo, aunque no hay aún regulación armonizada europea, sí hay países en el territorio europeo que han regulado ya la RAP en el textil. El primer país en el mundo en regular una política RAP para el textil fue Francia, que la introdujo en su legislación en el año 2007 (ver figura 18). Siguiendo esta senda, Países Bajos y Hungría también han regulado una RAP obligatoria en su territorio (EEA, 2024b) y existe también una RAP voluntaria en la región de Flandes (Bélgica).

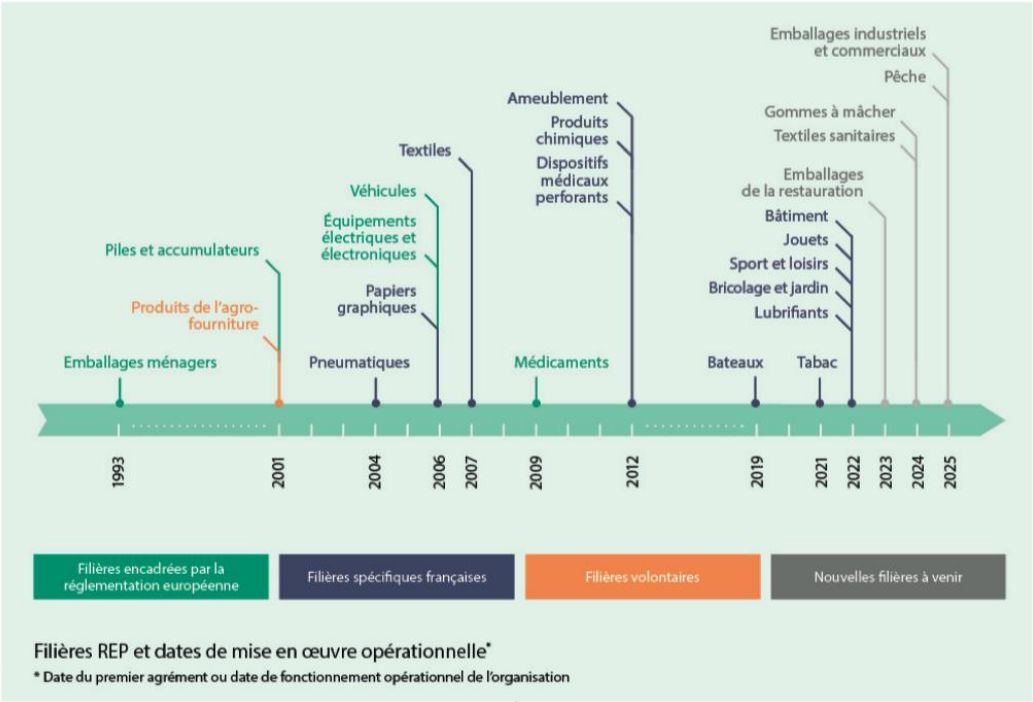


Figura 18. Responsabilidad Ampliada del Productor en la legislación francesa. Fuente: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/28.09.2022_DP%20Filière%20REP%20textiles_VDEF2.pdf

Ante una regulación RAP, los fabricantes o importadores de textil en el mercado regulado con RAP tienen dos opciones para cumplir con sus obligaciones legales:

a) Establecer un sistema individual de recogida, de modo que faciliten a los consumidores un sistema de retorno de los productos de su(s) marca(s) una vez alcanzado el fin de vida del producto.

b) Adherirse a un "Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor" (SCRAP), una organización tercera que se encargará de cumplir con sus obligaciones legales en materia de recogida y correcto fin de vida de los productos que el fabricante o importador pone en el mercado, previo pago de una "tarifa" o "ecotasa".

Algunos de los SCRAPS más conocidos en el contexto español son Ecoembes y Ecovidrio para los envases y residuos de envases, SIGNUS y TNU para los neumáticos usados, o Ambilamp para las luminarias y bombillas.

En el caso del textil, algunos de los SCRAPS ya constituidos en territorio europeo son:

ReFashion (antes EcoTLC): en Francia es el único SCRAP autorizado para el sector textil, con alcance las prendas de vestir, el textil de hogar y el calzado. La entidad está constituida por 30 actores asociados de las tres líneas (prendas de vestir, el textil de hogar y el calzado) y 12 de ellos han sido escogidos como miembros del Consejo, donde la sociedad Okaïdi ostenta en la actualidad la presidencia del mismo[7].

Sitio web: https://refashion.fr

[7]Ver: https://refashion.fr/pro/fr/une-gouvernance-collégiale

Stichting UPV Textiel es el SCRAP textil constituido en los Países Bajos, que introdujeron en su legislación la RAP textil con fecha del 1 de julio de 2023. El alcance son fabricantes e importadores que introduzcan en el mercado nacional prendas de vestir (*consumer clothing*), textil profesional (*work & corporate wear*) y textiles del hogar. La Fundación está constituida por las siguientes empresas: Angro, Beddinghouse, Company Fits, HEMA, Kyra, Livera, WE fashion, Wibra, Zeeman and INretail/Modint.

Sitio web: https://www.stichtingupvtextiel.nl/en/

Más info (en inglés): https://kvdl.com/en/articles/nieuwe-regels-voor-afvalbeheer-recycling-en-hergebruik-van-textielproducten

CircleTex es el SCRAP voluntario para la región de Flandes (Bélgica).

Sitio web: https://vlaanderen-circulair.be/en/cases/detail/circletex

https://cosh.eco/en/articles/upv-belgie-circletex

En Hungría, la política RAP también entró en vigor en 2023, concretamente el 31 de mayo de 2023. El alcance es de la misma es (WRAP, 2024): prendas de vestir, accesorios, textil del hogar incluyendo cortinas y mantas, calzado y alfombras.

En España, la Ley 7/2022 de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular entró en vigor en abril de 2022. Esta norma amplió la aplicación del concepto de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) al flujo de residuos textiles, pero establece el plazo para la implementación hasta abril de 2025. Por tanto, aunque la RAP para textiles está presente en la Ley, no está activa aún en España mientras se espera su implementación. Cabe destacar que, además de los productores nacionales, la Ley 7/2022 impone obligaciones a los mercados en línea nacionales que permiten a vendedores extranjeros poner textiles en el mercado en España.

En España se han constituido dos SCRAPS para la gestión del residuo textil y de calzado.

Por un lado, la **Asociación para la Gestión del Residuo Textil y el Calzado (AGRT),** formada por Decathlon, El Corte Inglés, H&M, IKEA, Inditex, KIABI, Mango, Sprinter y Tendam, cuyo alcance es la moda, calzado, deporte y textiles del hogar. La asociación se crea en enero de 2023, por todas las empresas socias anteriormente mencionadas, excepto Sprinter, que se suma en enero de 2024.

Sitio web: https://gestionresiduotextil.org

Por otro lado, la **Asociación para la Gestión de Residuos del Calzado (GERESCAL)**, fundada por nueve empresas del sector del calzado de las provincias de Alicante, Islas Baleares y Toledo: Pikolinos, Pabloski, Mascaró, Callaghan, Unisa, Wonders, Mustang, Zahonero y Pons Quintana. Se funda en septiembre de 2022 y en mayo del 2024 ha obtenido la autorización por la Comunidad Valenciana para operar como SCRAP de calzado.

Sitio web: https://gerescal.com

Cabe destacar que la recogida selectiva en sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor (SCRAP) no incentiva directamente un cambio de modelo el tipo de segunda vida que obtendrá el textil recogido. Sin embargo, con el SCRAP la financiación del sistema de recogida pasa estar financiado por la ecotasa o tarifa eco-modulada, en lugar de por los impuestos locales.

La salida que se pueda dar el textil usado no depende de cómo se financie y se establezca el sistema de recogida selectiva, sino, entre otros, de los siguientes factores:

- de la capacidad de procesamiento del textil usado en la región, tanto en el proceso de triaje o selección, como en posterior reciclado y reintroducción en la cadena de valor textil de las fibras recicladas (*closed-loop recycling*) o de los rellenos en otras aplicaciones (*open-loop recycling*).
- del tamaño del mercado local de segunda mano, es decir, de cuál es la aceptación y demanda local de la prendería de segunda mano. Como se verá a continuación, este mercado debería aumentar significativamente para absorber mayores proporciones del textil posconsumo generado por los consumidores europeos y españoles.

En este sentido, como se mostrará en el capítulo 4, son actualmente en gran parte las empresas de la economía social y solidaria quienes están proporcionando la capacidad de selección (o triaje) del textil usado y una gran parte de la capacidad de distribución del textil usado en el mercado de segunda mano.

4. Mapa de actores relevantes en el contexto español

Para la identificación de los actores más relevantes en el contexto nacional se ha utilizado la base de datos WRAP, así como búsqueda de entrevistas con expertos del sector y revisión de literatura.

La Figura 19 muestra los resultados que ofrece la base de datos “Textiles Sorting and Recycling Database”, que mantiene WRAP, si se filtra por país “Spain”. Cabe destacar que, aunque aquí se han identificado y presentado los principales actores en territorio nacional, la red de recuperación y cierre del bucle del textil no puede ser nacional, en un contexto de mercado único europeo, especialmente en lo que respecta al epígrafe 4.2., donde se presentan las capacidades nacionales para el reciclaje mecánico de textil y generación de nuevas hilaturas. Es necesario, para diseñar una red de reciclaje textil española con capacidad suficiente, tener en cuenta las capacidades instaladas en Francia, Portugal y otros países europeos o incluso en países vecinos del norte de África.

A continuación, se presentan los distintos agentes identificados, estructurados en tres epígrafes:

- organizaciones dedicadas a la recogida selectiva, clasificación y venta de segunda mano,
- plantas de recuperación textil (básicamente, reciclaje mecánico),
- y opciones para la recogida selectiva del textil que ofrecen las grandes marcas del mercado español.

	Organisation	Website	Country	Core function	Main activities	Interested in	Current Capacity (t/...	2
1	Bank & Vogue	https://www.bankvogue.c...	Germany Spain Italy	Secondhand or Used T...				
2	COFIL MANUFACTURA SL	www.recyclingfibers.com	Austria Belgium Bulgar	Commercial Sorter and ...	Pre-sorting (removal of ...	Sorting for F2F recycling	500	
3	Coleo	https://coleo.es	Spain Finland France	Commercial Sorter and ...	Pre-sorting (removal of ...		2.000	
4	Eurofrip	https://eurofrip.be/	Spain	Commerical Sorter				
5	Formacia I Treball	https://www.formacioitre...	Austria Belgium Czech	Commerical Sorter	Collection Pre-sorting (re		10.000	
6	INRETEX,S.L.	www.inretex.net	Belgium France Germa	Other	Collection Pre-sorting (re	Sorting for F2F recycling		
7	INSERTEGA	http://insertega.org/	Spain	Commercial Sorter and ...	Collection Pre-sorting (re		25	
8	Itmatters	https://itmatters.fr/	Austria Belgium Bulgar	Commercial Sorter and ...	Automated sorting of R...			
9	Moda re- Cáritas Group	https://modare.org/	Spain	Association				
10	Suez	https://www.suez.com/en/	France United Kingdom	Commerical Sorter				

Figura 19. Resultados filtrando por "país: España" en la base de datos WRAP Textiles Sorting and Recycling Database. Disponible en línea en: https://www.wrap.ngo/resources/tool/textiles-sorting-and-recycling-database

4.1. Actores de la recogida selectiva, clasificación y venta de segunda mano

A continuación, se describen las organizaciones más relevantes en la recogida selectiva de ropa y calzado usado, su clasificación y también posterior venta de segunda mano.

Destacan dos asociaciones, AERESS y ASIRTEX, que se diferencian en el tipo de entidades que las componen (entidades sin ánimo de lucro especializadas en la inserción socio-laboral en AERESS y empresas en ASIRTEX). Además de las dos asociaciones, se analiza la estructura organizativa de las entidades vinculadas a las cinco mayores plantas de selección presentes en España: Moda-Re (3 plantas: Bilbao, Valencia y Barcelona), Humana (planta de Leganés, Madrid) y Solidança (Barcelona).

1. Asociación Española de Recuperadores de la Economía Social y Solidaria (AERESS)

AERESS es una asociación sin ánimo de lucro constituida como plataforma a nivel estatal que representa a 43 entidades de la Economía Social y Solidaria especializadas en la inserción socio laboral y la gestión de residuos, con presencia en 13 comunidades autónomas. De estas 43 entidades, 28 son las llamadas “entidades de pleno derecho” y otras 13 son “entidades adheridas”. Estas entidades adoptan distintas formas jurídicas, todas ellas sin ánimo de lucro: asociaciones, fundaciones, cooperativas de iniciativa social y empresas de inserción. El último listado disponible de entidades que conforman AERESS puede consultarse en el Anexo 2.

Los asociados de AERESS trabajan principalmente en la recuperación de residuo textil y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEES), así como otros residuos como enseres voluminosos, papel/cartón, etc., con un doble objetivo: (1) inserción social y laboral de personas en situación o riesgo de exclusión social, y (2) recuperación y reciclaje de residuos.

Las entidades de AERESS cuentan con contenedores propios, plantas de selección del residuo textil y tiendas de segunda mano donde se comercializa parte del textil recogido y previamente seleccionado.

2. Asociación Ibérica de Reciclaje Textil (ASIRTEX)

ASIRTEX representa a las empresas comprometidas con la circularidad del sector textil de España y Portugal. Son empresas que trabajan en diferentes sectores de actividad:

- recogedores de ropa usada (ubican contenedores en la vía pública)
- clasificadores de ropa usada: plantas de selección
- fabricantes de trapos de limpieza, a partir de residuos textiles
- recicladores de materias textiles, generan borras que son utilizadas para aislantes o para la creación de hilo nuevo
- recuperadores de materiales textiles, en segundos usos que no es confección
- otros actores.

ASIRTEX está formada por 13 empresas asociadas y 2 asociadas honoríficas. Los socios españoles a fecha de redacción de este informe son nueve: Alcocertex, Balmocotex SL, Chikatex, Kanumatex, Martínez Cano, PreZero, Texlimca, TCR Protección, y Verde Universal SL. Los socios portugueses cuatro: Jose Coelho Da Silva, Recofil, Tex Amira, Wippytex. Los dos asociados honoríficos son AMSE, Asociación de Moda Sostenible España, y Lipor (gestor de residuos portugués).

En el Anexo 3, se pueden consultar las fichas de las empresas asociadas y asociadas honoríficas en ASIRTEX.

3. ModaRe (Cáritas)

ModaRe es una cooperativa de iniciativa social sin ánimo de lucro, dedicada al proceso completo de gestión de la ropa usada: recogida, preparación para la reutilización, reciclaje, donación social y venta en tiendas de segunda mano. Es un proyecto social de Cáritas. Moda-Re es el operador con una mayor relevancia en la recogida de residuos textiles a nivel estatal (Figura 20), con un 41% del peso de residuos textiles recogidos, seguido por Humana y AERESS, con un 16% cada uno. Asirtex recoge el 6%.

ENTIDAD	Toneladas
CÁRITAS / MODA RE-	44.278 t
HUMANA	17.753 t
AERESS	17.486 t
ASIRTEX	6.900 t
MADRE CORAJE	6.000 t
RESTANTES	15.878 t
TOTAL	108.296 t

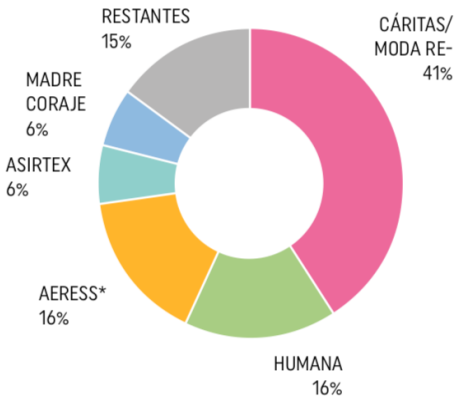


Figura 20. Distribución de recogidas de residuos textiles por diferentes operadores en 2019. Fuente: ModaRe (2021)

ModaRe cuenta con más de 8.000 puntos de recogida distribuidos por toda la geografía española, contenedores rojos ubicados en suelo municipal, socios del proyecto (p.e. Inditex) o en ubicaciones de las Cáritas Diocesanas de cada territorio. Asimismo, hay más de 150 tiendas de venta de prendas de segunda mano Moda-Re en 90 ciudades españolas, gestionadas por empresas de inserción sociolaboral de Cáritas, y también se han creado espacios de ropa usada en diferentes supermercados Alcampo (El País, 2023).

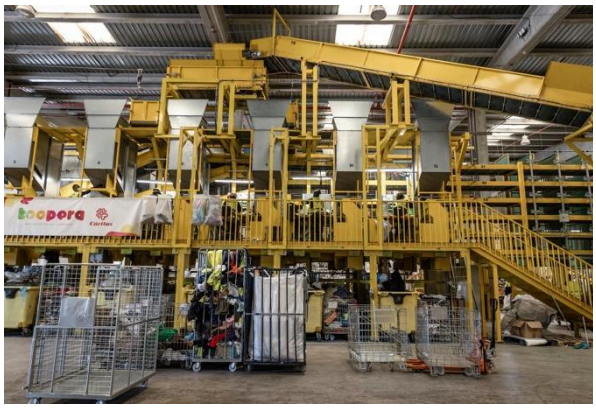
Para la gestión del residuo textil recogido selectivamente, Moda-Re cuenta con tres plantas llamadas de “preparación para la reutilización y el reciclaje textil”, que son básicamente plantas de selección (triaje), cuyos procesos separan entre textil para reutilizar, textil para reciclar o textil para valorización energética (ver infografía Anexo A1.2).

- Koopera Reusing Centre, Mungia, Vizcaya
- Koopera Mediterránea o Koopera Reusing Centre II, en Ribaroja del Túria, Valencia.
- Formació i Treball, Sant Esteve de Sesrovires, Barcelona[8].

[8] La planta de la Fundación Formació i Treball, promovida por Cáritas Diocesana de Barcelona, está también vinculada a la cooperativa Roba Amiga (c.f. punto 6 de este epígrafe 4.1): https://gestoresderesiduos.org/noticias/nace-la-planta-de-reciclaje-textil-mas-avanzada-del-sur-de-europa-en-cataluna



(a)



(b)



(c)

(a) Sistema de clasificación por voz, planta Koopera, Mungia. Fuente: Moda-Re (2021)

(b) Planta Koopera Robaroja. Fuente: El País (2023)

(c) Planta de Formació i Treball, con estaciones Fibersort. Fuente: ModaRe (2021)

Figura 21. Plantas de selección de ModaRe.

Las plantas de Moda-Re cuentan con diversas tecnologías para facilitar el proceso de clasificación textil. Por ejemplo, la planta de Formació i Treball fue pionera en implementar estaciones de clasificación con el sistema Fibersort (empleo de espectroscopia de infrarrojo cercano, NIR *Near Infra Red*, comercializado por Valvan) que permite la identificación de la composición de las fibras de la ropa usada que ya no es reutilizable y así facilitar su clasificación y posterior reciclaje (Figura 21). De acuerdo con ModaRe (2021), las tres plantas de Bilbao, Valencia y Barcelona cuentan con esta tecnología desde junio de 2021. El funcionamiento de Fibersort para clasificar prendas según su composición se puede ver en los siguientes vídeos.

Vídeos FIBERSORT - Tecnología de clasificación textil NIR en ModaRe

Fibersort en ModaRe: https://www.youtube.com/watch?v=IAa6zx2_ZAk&t=105s

Fibersort: Double sided sorting. Valvan

https://www.youtube.com/watch?v=GTTR-yAtHf4

https://www.youtube.com/watch?v=NRdKwacCwsY

Valvan. Manual Fibersort sorting

https://www.youtube.com/watch?v=OummpsyFK5U

Adicionalmente, las plantas de Koopera en Mungia y en Ribarroja cuentan con sistemas de clasificación por voz, que permite separar en función de distintos parámetros (e.g. temporada, calidad, género, etc.) El funcionamiento de este sistema se describe en El País (2023).

Según datos publicados en El País (2023), Moda-Re dedica el 10% del textil recogido selectivamente a la venta en sus tiendas (la crema), el 70% es ropa en buen estado pero de menos calidad y se exporta Africa y Oriente Próximo, 10% se dedica a hilaturas (reciclaje, previo triaje del tipo de fibra con Fibersort) y el otro 10% serían productos contaminados o rechazos que van a valorización energética. Estas cifras contrastan con las presentadas en la Fig. 3.1, ya que el porcentaje de reutilizable dedicado a la exportación es más importante en este caso.

4. Koopera

Koopera, que forma parte de Moda Re-, es un grupo de cooperativas de iniciativa social y de empresas de inserción laboral no lucrativas impulsadas por Cáritas. Se puede obtener más información sobre Koopera en su web (https://www.koopera.org) y en su memoria anual (Koopera, 2023).

Desde Koopera se gestionan dos de las plantas de recuperación textil que trabajan para Moda-Re, pero además en sus plantas también se recuperan otros flujos de residuos como RAEES o juguetes. Además de las dos plantas de textil ya mencionadas en Mungia (Koopera Reusing Center, Polígono Zabalondo 57, Mungia) y en Ribaroja (Koopera Mediterranea), cuentan con una tercera planta en Ortuella (Vizcaya), dedicada a la reutilización de RAEES (Koopera Electro). Asimismo, dichas plantas cuentan con el apoyo de 8 centros de transferencia ubicados en Álava, Asturias, Gipuzkoa; y en Almería, Castellón, Guadalajara, Teruel y Valencia (Figura 22).



Figura 22. Red logística de Koopera: 3 plantas: 2 en Vizcaya, 1 en Valencia, y 8 centros de transferencia.

Koopera cuenta con sus propios contenedores de recogida (más de 2.000 contenedores en alrededor de 500 municipios), 35 tiendas Koopera Store y una sucursal internacional en Santiago de Chile (Koopera, 2023).

5. Fundación Humana

La Fundación “Humana Fundación Pueblo para Pueblo” está inscrita en el registro de Fundaciones Asistenciales del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte con el número 08-0347. Es miembro de la Asociación Española de Fundaciones, de la Federación Española de la Recuperación y el Reciclaje y de la Coordinadora de Fundacions en Cataluña.

En España, Humana dispone de más de 5.000 contenedores para la recogida de residuo textil, distribuidos en las siguientes comunidades autónomas: Andalucía, Asturias, Cantabria,

Castilla La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunidad Valenciana, Galicia y Comunidad de Madrid. Anualmente se recogen unas 18.000 toneladas de ropa usada (aprox. 16% de todo el textil recogido selectivamente en España).

El textil recogido en dichos contenedores es clasificado en las dos plantas de preparación para la reutilización de residuo textil de las que dispone la Fundación en l'Ametlla del Vallès (Barcelona) y Leganés (Comunidad de Madrid). Humana recoge textil principalmente a través de contenedores, no tiene acuerdos con grandes distribuidores de textil, como Inditex, Mango, el Corte Inglés o H&M.

La Planta de Leganés es el centro más grande de España dedicado a la gestión del textil usado, con dos áreas, la primera inaugurada en 2010 y una ampliación en 2018, que sumadas proporcionan más de 10.000 metros cuadrados de superficie dedicados a la preparación para la reutilización de residuo textil. La planta cuenta con una plantilla de 85 personas especializadas en el procesamiento de la ropa y el calzado. Allí se procesa el residuo textil procedente de los puntos de recogida que Humana tiene en la Comunidad de Madrid, Galicia, Asturias, Castilla y León, Castilla-La Mancha y Andalucía. Se trata de un proceso manual apoyado en medios semi-mecanizados (Humana, 2021).

En la planta de l'Ametlla del Vallès trabajan unas 40 personas y procesan los contenedores Humana del área de Cataluña y Comunidad Valenciana (Humana, 2022).

Humana declara que en torno al 20% de la ropa recogida en sus contenedores se destina a las tiendas de segunda mano Humana que hay en España, el otro 40% se exporta, el 31% se destina al reciclado textil y el otro 9-10% es llevado a vertedero o valorizado energéticamente (Humana, s.f.).

6. Solidança – ADAD L'Encant – RecuMadrid y la cooperativa RobaAmiga

Solidança dispone de una planta de clasificación de residuos textiles y RAEES de unos 4000 m2 ubicada en Sant Just Desvern[9]. Solidança es una de las seis entidades sin ánimo de lucro e inserción social que conforman la cooperativa Roba Amiga[10]. Roba Amiga tiene una fuerte presencia en Cataluña en la recogida de residuo textil (contenedores naranjas) y su posterior comercialización como ropa de segunda mano en tiendas propias.

La Fundació Solidança tiene presencia en tres provincias: Barcelona, Gerona y Madrid[11], a través de tres empresas de inserción social: Solidança Treball EI, ADAD L'Encant y Recumadrid EI[12].

Las tres organizaciones: Fundació Solidança, ADAD Accions Socials y RecuMadrid son entidades de pleno derecho de AERESS.

[9] https://solidanca.cat/es/educacion-ambiental/

[10] https://www.robaamiga.cat/ca/la-cooperativa/descripcio-del-projecte/

[11] https://solidanca.cat/wp-content/uploads/2024/05/09_MEMORIA_Solidanca23_240507.pdf

[12] https://www.recumadrid.es

4.2. Plantas de recuperación textil

En el epígrafe anterior (4.1.) se han mostrado los actores más relevantes para la recogida de ropa usada, a través de diversos métodos, principalmente (pero no exclusivamente), contenedores. Asimismo, estos actores realizan el proceso de selección para discriminar qué prendas están en condiciones de ser reutilizadas, cuáles van a reciclaje y cuáles están tan contaminadas que tienen que ser directamente llevadas a valorización energética o vertedero.

Recordando la información proporcionada en el epígrafe 3.2., aproximadamente 2/3 en peso de la bolsa recogida de forma selectiva está en condiciones de ser reutilizado, pero sólo un 6% de la bolsa será reutilizado localmente, poniéndose a la venta en las tiendas de segunda mano (como las pertenecientes a los actores presentados en 4.1: ModaRe, Humana, Koopera, RobaAmiga…) o donándolo a colectivos vulnerables locales. El resto de esos 2/3 se va a destinar a la exportación.

El otro tercio puede ser reciclado (salvo una pequeña fracción que irá a incineración o vertedero). **¿Qué capacidades locales tiene España para el reciclado de textil?** De la investigación llevada a cabo en este proyecto, hemos concluido que, por el momento, hay **11 plantas de reciclado mecánico** del textil, que llevan a cabo distintos procesos, desde hilatura de nuevos hilos a partir de fibras recicladas, hasta los de más bajo valor añadido como obtención de rellenos o uso de las borras recuperadas como aislantes o materiales de construcción. En cuanto al **reciclaje químico, no existen plantas aún** en España, hay muchos proyectos experimentales, pero aún no alcanzan la madurez tecnológica requerida para una planta industrial

A continuación, se presentan algunas de las empresas e instalaciones más relevantes en el reciclaje textil en España.

1. Insertega SL (Arteixo)

Empresa creada en 2013 y ubicada en Arteixo. Su nombre responde a las siglas Iniciativa Social Emprendedora de Reciclaje Textil de Galicia.

Realizan el ciclo completo de la recuperación y reciclaje textil. Buscan la “materia prima”: tiene contenedores propios (350) y llegan a acuerdos también con empresas para que les entreguen su residuo textil pre-consumo y posconsumo. Es interesante el acuerdo que tienen con IKEA para recibir todos los uniformes usados de sus empleados, ya que, al conocer de antemano la composición, el reciclaje es mucho más eficiente (Insertega.org > Servicios). En la planta de La Coruña, se llega hasta el trapo. El proceso adicional que requiere el triturado del tejido, la obtención de borras (carda) e hilatura, se hace en proveedores de Insertega en el área de Cataluña (e.g. Colibrí, c.f. La Voz de Galicia (2021)).



Figura 23. Logo de la certificación GRS

Con estos residuos textiles, realizan la clasificación, igual que se ha visto en los actores del epígrafe 4.1, pero además tienen la capacidad de elaborar hilo, tejido y prendas. En su web indican que producen:

- fibra (borras) de distintas composiciones: 100% algodón, 100% poliéster, 50% algodón, …
- rellenos,
- hilos, de distintos grosores y colores y certificados GRS (Global Recycled Standard © de Textile Exchange, ver Figura 23),
- tejidos, que incluyen un % de hilo recuperado
- ropa de hogar, regales promocionales, packaging,…fabricados a partir de fibras recuperadas,
- mobiliario, creado a partir de residuos textiles.

La Figura 24 muestra parte de este catálogo de productos elaborados a partir de textil posconsumo.

En los siguientes enlaces se puede profundizar más sobre la actividad de esta compañía.

1) Este reportaje de La Voz de Galicia (2021) proporciona visión completa del proceso de Insertega.

La Voz de Galicia (2021). *Aquí reciclan la ropa Inditex, Ikea y Ma*ngo. https://www.lavozdegalicia.es/noticia/yes/2021/05/22/blusa-pull-bear-hicimos-shopping-bags-zara/0003_202105SY22P2991.htm
Fotografías*. Entramos en Insertega, la nave gallega donde se reciclan toneladas de residuo textil:* https://www.lavozdegalicia.es/album/yes/2021/05/20/entramos-insertega-nave-gallega-reciclan-toneladas-residuo-textil/01101621508218024201206.htm

2) Este artículo de la Revista Técnica de Medio Ambiente detalla las tecnologías de clasificación empleadas en Insertega.

RETEMA (2023) Aplicación de vanguardia en Insertega para clasificar textiles. https://www.retema.es/actualidad/aplicacion-de-vanguardia-en-insertega-para-clasificar-textiles

3) Generación de mobiliario a partir de textil usado: *Vegalsa-Eroski e Insertega dan una segunda vida a los uniformes*.

Corresponsables (febrero 2024):
https://www.corresponsables.com/actualidad/reciclaje-textil-economia-circular/
Diario de Pontevedra (junio 2023):
https://www.diariodepontevedra.es/articulo/galicia/vegalsa-eroski-insertega-dan-segunda-vida-uniformes/20230629124550126030 0.html

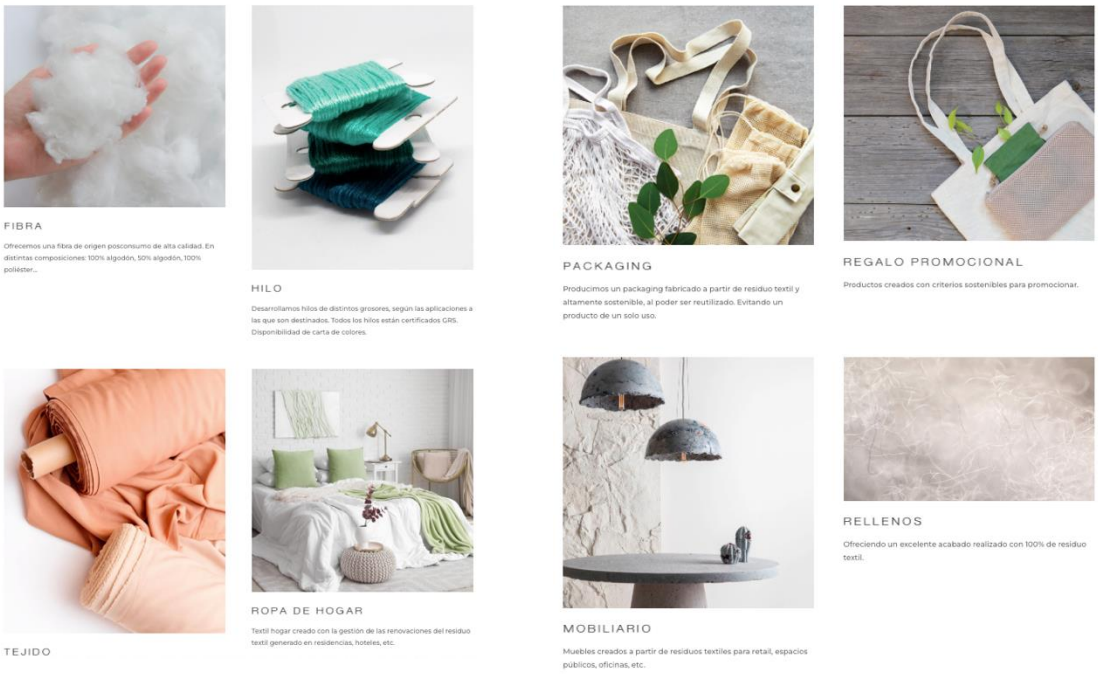


Figura 24. Productos de Insertega. Fuente: https://insertega.org/productos/

2. Coleo Recycling (La Coruña y Mataró)

Al igual que Insertega, obtienen fibras recicladas, hilo, tejido y prendas. También cuentan con el certificado GRS de Textile Exchange.

También, al igual que Insertega, realizan el ciclo completo: recogen de consumidores y empresas (B2C y B2B), clasifican, preparan para el reciclaje, eliminando botones, cremalleras, etc. y finalmente reciclan mecánicamente para diversas aplicaciones.

Coleo Recycling utiliza tecnología de Picvisa basada en inteligencia artificial para la clasificación del textil. Picvisa es una empresa tecnológica proveedora de soluciones de separación de materiales: separación óptica, robótica y automatización, con sede en Barcelona.

Coleo Recycling tiene dos sedes: una en Galicia, en el polígono industrial de A Laracha, que está constituida como Centro Especial de Empleo y da trabajo a 106 personas (La Voz de Galicia, 2023), otra en Mataró (Coleo Fibers SL) donde tienen su sede social y se realizan las siguientes actividades económicas: *"Fabricación textil, incluyendo la preparación e hilado de fibras textiles, fabricación de tejidos textiles, acabado de textiles y fabricación de otros productos textiles".* Tal como se puede consultar en la base de datos de WRAP, Coleo Recycling tiene también presencia en otros países europeos: Francia, Finlandia, …se trata de una red de alcance mayor al nacional.

En los siguientes enlaces se puede profundizar más sobre la actividad de esta compañía.

Web Coleo Recycling: https://coleo.es

We are Coleo (vídeo): https://www.youtube.com/watch?v=6xsBBRBAJwY

Picvisa (vídeo): https://www.youtube.com/user/PICVISA2012

Tecnologías en PICVISA y COLEO:
Industry Talks (2023). *La sostenibilidad de la industria textil pasa del mero compromiso a la obligación regulatoria.* Disponible en: https://industrytalks.es/la-sostenibilidad-de-la-industria-textil-pasa-del-mero-compromiso-a-la-obligacion-regulatoria/

3. Fabricantes de fibras (borras) a partir de textil reciclado: Alcorcetex SLU, Inretex, Cofil Manufactura SL, Penadés Textil SL

Se han identificado varias empresas cuya actividad consiste en la obtención de borras (fibras) a partir de residuo textil.

Alcorcetex SLU está ubicada en Alcocer de Planes (Alicante) y obtienen borras recicladas que después venden a hilaturas y a fabricantes de fieltros, insonorizantes y geotextiles.

En los siguientes enlaces se puede consultar el tipo de productos que generan, la maquinaria utilizada y un visionado de vídeo de su proceso productivo.

Alcorcetex, proceso de producción, deshilachado y obtención de borra: https://www.youtube.com/watch?v=4ZyZsbnWygo&t=1s

Productos: https://alcocertex.com/que-fabricamos/

Maquinaria: https://alcocertex.com/maquinaria/

Inretex SL, Industria de Recuperación Textil, es una empresa fundada en el año 1997 dedicada especialmente al reciclaje de residuos y materias textiles naturales, sintéticas y técnicas. La empresa importa y exporta todo tipo de fibras para la industria textil en general: hilaturas, geotextiles, no tejidos, automoción, colchonería, aislamiento, rellenos, etc. Está ubicada en Bocairent (Valencia), con un almacén ubicado en Banyeres de Mariola (Alicante).

Web Inretex: https://www.inretex.net/en_castella/index.html

Cofil Manufactura SL (Olot, Gerona), son fabricantes de fibras (borras) recicladas (algodón, poliéster, polipropileno…) y también comercializan desecho textil (clips de tejano, de algodón, etc) para diferentes aplicaciones. Están ubicados en Olot, Gerona.

Web Cofil Manufactura SL (Recycling Fibers): https://recyclingfibers.com

Finalmente, PenadésTextil SL (Bufali, Valencia), es una deshilachadora que obtiene borras y rellenos a partir de material reciclado. Indican en su web que su materia prima es residuo textil pre-consumo, es decir, productos nuevos que por distintas razones no ha llegado a usarse.

Sus clientes son hilaturas y empresas que utilizan rellenos (industria juguetera, relleno de almohadas, …).

Web PenadésTextil SL**:** https://penadestextil.com/que-fabricamos/

4. Hilaturas Ferré, Recover™ y otras hilaturas

Hilaturas Ferré es empresa fabricante de hilaturas recicladas fundada en el año 1947, en el marco de la empresa textil de la familia Ferré, cuyo origen se remota a 1914. Está ubicada en Banyeres de Mariola (Alicante). Es una de las primeras empresas que utiliza el término "reciclado" como una estrategia de marketing de sus productos, comienza a venderlos como algo positivo.

Recover™ es una spin off de Hilaturas Ferré, de la que sigue siendo socio estratégico, pero que, por su carácter de innovación tecnológica, se separa para hacer su propio camino. En la actualidad, se la considera un "unicornio español" (emprendimientos tecnológicos que consiguen llegar a una valoración de más de 1.000 millones de dólares). Gracias a su proceso Recover™, producen fibra de algodón reciclado y mezclas de fibras de algodón sostenibles y de alta calidad. La compañía ha trabajado para Wrangler, Tommy Hilfiger, G-Star o The North Face. El consejero delegado desde el 1 de enero de 2024 es Anders Sjöblom, procedente de H&M.

Web de Recover™: https://recoverfiber.com
Web Hilaturas Ferré: https://ferreyarns.com/es/

Enlaces adicionales Recover™:

- https://www.cikis.studio/en/article/interview-with-recover-the-mechanical-recycling-of-textile-fibers
- https://www.youtube.com/watch?v=RaXGjBbTw5
- https://elpais.com/smoda/branded/moda-futuro-y-accion/2023-10-30/la-moda-salda-deudas-con-el-reciclaje-asi-se-transforman-los-residuos-textiles-en-los-hilos-mas-deseados.html (VÍDEO)
- https://elpais.com/economia/negocios/2024-04-13/unicornios-espanoles-asi-lleve-a-mi-empresa-a-valer-1000-millones-de-euros.html
- https://elpais.com/economia/2017/03/30/actualidad/1490885833_501033.html

Además de Hilaturas Ferré, el informe de ModaRe (2021), pp. 62, identifica **otras ocho empresas que fabrican hilaturas recicladas en España**: Textil Santanderina (R/Turn, R/Denim), Antex, Belda Llorens Yarns, Hivesa textil SL, Hilaturas Jesús Rubio, Hilaturas Arnau, Vicente Barber Belda y S. Vilarrasa SA.

4.3. Opciones para la recuperación textil de las grandes marcas de moda en el territorio español

La primera gran empresa de distribución textil que ofreció un programa de recogida de ropa en sus propias tiendas fue H&M, que en el año 2013 comenzó a ofrecer un descuento (*trade-in*) en la compra de prendas nuevas (5€ por cada 30€ de compra, un descuento del 16.6%) si los usuarios depositaban prendas usadas (de cualquier marca) en los contenedores de recogida disponibles en la tienda.

Este programa se inició inicialmente con i:CO (i:collect) como socio de logística inversa para H&M. i:CO recogía las prendas de las tiendas de H&M y las trasladaba a la gran planta de selección textil del grupo SOEX en Wolfen, Alemania (El País, 2015). Cabe destacar también en el contexto español el papel de Recuprenda (https://recuprenda.es).

En su memoria de sostenibilidad del año 2023, H&M anuncia un cambio en su socio de recogida de prendas (H&M group, 2023, pp.48) y da a conocer la creación de Looper Textile Cc, una *joint venture* con Remondis para dar cobertura a su programa de recogida de textil.

En España, Mango (contenedores Committed Box) trabaja con ModaRe, pero en otros países en los que están presentes sus tiendas, como Alemania, Polonia, Suiza y Turquía, es i:Co quien se encargue del proceso de logística inversa (Mango, 2022).

La gran mayoría de marcas de moda que ofrecen recogida de ropa usada en España en sus locales: Mango, Inditex, El Corte Inglés (Segunda Vida a tus Prendas) trabajan con Koopera&ModaRe. En este caso, no hay ningún incentivo económico al consumidor para depositar sus prendas usadas en el contenedor de textil (El Corte Inglés, s.f.). Cabe destacar la alianza estratégica entre ModeRe | Cáritas e Inditex, que se remonta a 2007 (ModaRe, 2023).

Tendam tiene una alianza con Percentil para algunas tiendas Springfield (ModaEs, 2023). A través del programa R[ECO]LLECT, ofrecen un *trade-in* (descuento) de 5 o 6 euros por cada 25 euros de compra al depositar prendas usadas en el contenedor de tienda (descuento del 24%). Percentil es la filial española del grupo suizo Texaid (FashionUnited,2022), una de las compañías europeas más relevantes en la recogida, selección y reciclaje de residuos textiles. Texaid fue fundada en 1978 al 50/50 por la familia alemana Böschen y un conjunto de ONGs entre las que se encuentran Cáritas y la Cruz Roja Suiza.

5. Nuevos modelos de negocio para un textil más circular y su potencial para la creación de empleo verde

Además de las alternativas de recuperación clásicas, como la reutilización o el reciclaje, la economía circular propugna una gran variedad de cascadas o ciclos de retorno (hablamos hoy en día de 11Rs o incluso más), que persiguen mantener los materiales el máximo tiempo posible en el ciclo económico, evitando la generación de residuos: reparar, reacondicionar (refurbish), remanufacturar, canibalizar, *repurposing*, …Existe también la diferenciación entre infra-reciclaje (*downcycling*) y supra-reciclaje (*upcycling*).

En la mayoría de los procesos de reciclaje actuales, se lleva a cabo un *downcycling*, esto es, en el producto resultante los materiales se degradan y su calidad disminuye, lo que limita su uso a aplicaciones menos exigentes que los productos originales. Por el contrario, en el *upcycling* se transforman residuos o productos desechados en nuevos productos de mayor calidad o con un valor añadido. En lugar de simplemente reciclar los materiales en algo similar o de menor valor, el *upcycling* implica la mejora del producto final, dándole una nueva vida con mayor utilidad, estética o valor funcional.

Hasta el momento, en este estudio se han abordado en la planta de selección de textil tres posibles salidas: reutilización, reciclaje o vertido/incineración. Sin embargo, ¿cómo alargar la vida útil de las prendas antes de que se conviertan en un residuo? ¿Qué papel juegan la reparación y los arreglos de prendas (*refurbishment/remanufacturing*) en un contexto de textil circular? ¿Cuál es el potencial del *upcycling* para prevenir la generación de residuos textiles? Y por último, ¿qué papel puede jugar la fabricación digital (ver capítulo 6). en este proceso? Estas son las preguntas que el informe pretende abordar en las siguientes secciones.

La Figura 25 muestra los diferentes bucles de retorno particularizados para el sector textil.

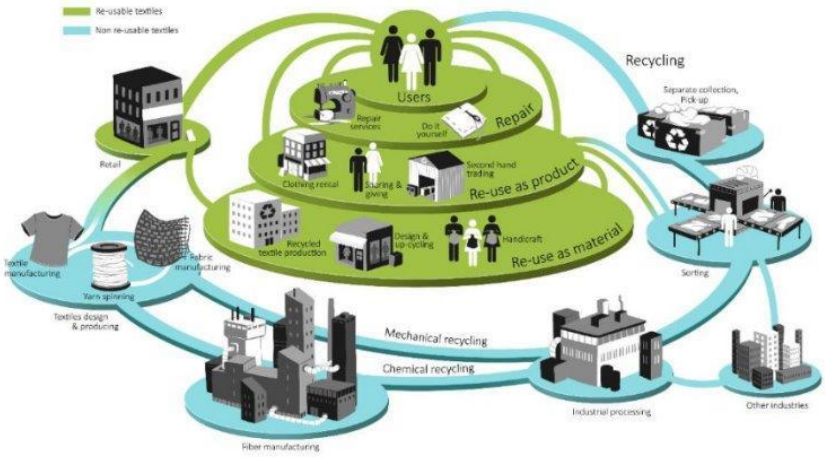


Figura 25. Bucles de retorno para un sector textil circular (Fontell y Heikkilä 2017)

En primer lugar, la reparación, arreglos y *upcycling* a nivel personal juegan un papel relevante para alargar la vida de las prendas. Sin embargo, además del modelo individual, se observa que los nuevos enfoques de economía basada en la función o servitización y los modelos de

plataforma y colaborativos *consumer-to-consumer* (C2C) habilitan un espacio nuevo, antes no existente, para ensanchar el mercado de las reparaciones y los arreglos, algo que genera una mayor demanda de estas actividades, intensivas en mano de obra y con un gran potencial para crear empleo verde.

5.1. ¿En qué consiste la servitización o economía basada en la función?

Es una de las estrategias usadas para fomentar la economía circular y el diseño para la durabilidad de los productos. Los clientes pagan por el acceso a la función o servicio que proporciona un producto, en lugar de poseer el producto en sí. Esto se lleva a cabo a través de acuerdos de suscripción, alquiler, o pago por uso.

Una de las estrategias para abordar el carácter efímero de la moda, sin generar prendas que hayan sido utilizadas muy pocas veces, es la servitización en el sector textil. Ya hay varias compañías que han abordado este enfoque con éxito, ya que el momento desde el lado de los/as consumidores es cada vez más propicio hacia este tipo de iniciativas.

Se presentan a continuación, sin ánimo de exhaustividad y a modo de ejemplo, cinco iniciativas de servitización en el textil: Circos, Rent The Runaway, Borow, Sigla, H&M.

Circos (Figura 26) es un modelo de alquiler de ropa para bebés y niños hasta 4 años y ropa de embarazada. Las prendas se alquilan mensualmente y se entrega y recogen directamente en el domicilio del usuario.

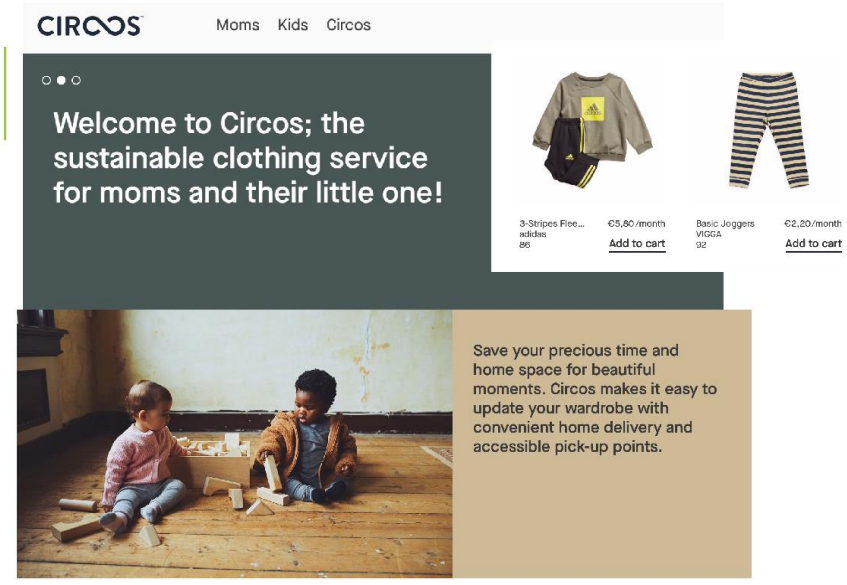


Figura 26. Circos, web:circos.co

Rent The Runaway (RTR), es un modelo de suscripción con tres planes diferentes ($79, $87, $169) en función de las necesidades del usuario(a). Todos ellos permiten disfrutar de 5 items del amplio catálogo de la tienda simultáneamente, la diferencia entre los planes es el nivel de rotación o cambios que se hacen en esas 5 prendas a lo largo de un mes. Los planes más onerosos suponen la posibilidad de probar más prendas. Se trata de una compañía estadounidense, que opera sólo en territorio de Estados Unidos (Figura 27).

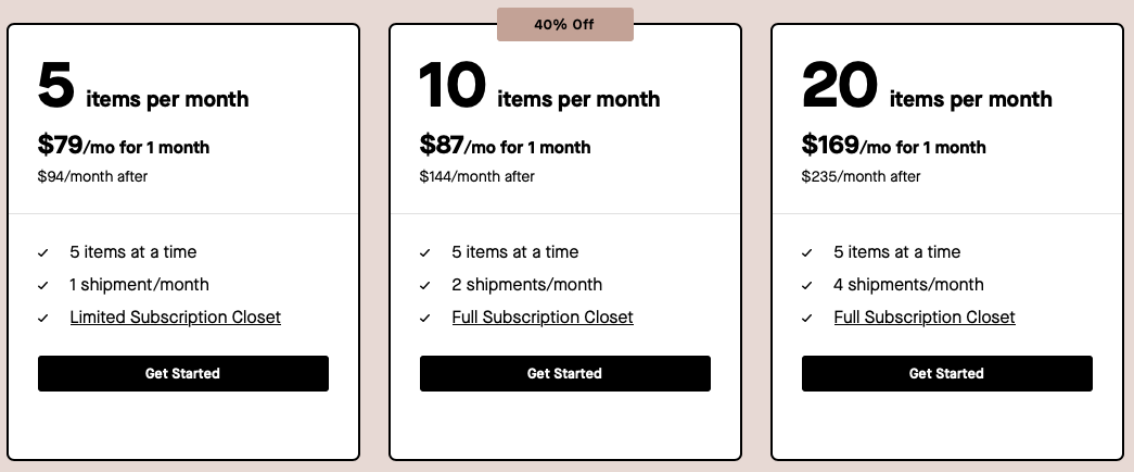


Figura 27. Planes de suscripción mensual de RTR. Fuente: https://www.renttherunway.com/plans

Borow es una empresa española que gracias a un potente ejercicio de marketing han conseguido posicionarse de forma muy destacada en el mercado de alquiler de ropa para eventos especiales. Disponen de una tienda física en la c/ Almirante de Madrid, aunque hacen envíos a toda España peninsular (Figura 28). Las prendas se alquilan por periodos de 4, 6, 8 o 10 días, y el precio del servicio incluye un seguro para pequeños desperfectos y limpieza de tintorería.



Figura 28. Tienda física de Borow.

Sigla, ofrece un servicio de *renting* textil para empresas y establecimientos comerciales, ofreciendo ropa laboral (uniformes) y ropa de cama a hoteles, restaurantes, hospitales, residencias de estudiantes y de ancianos, centros de trabajo (https://mysigla.es/renting-textil/).

H&M ofrece ya alquiler de ropa en una de sus tiendas de Estocolmo. Se trata de un servicio de suscripción. Por 33 euros mensuales, es posible coger prestadas hasta tres prendas cada semana. El servicio viene acompañado un servicio de reparación de ropa en la propia tienda.

Además de estos cinco ejemplos, cabe destacar algunas iniciativas más. En primer lugar, el alquiler de vestimenta para eventos especiales no es algo nuevo, es un modelo de negocio que históricamente ha tenido más éxito entre la vestimenta masculina (ejemplo: Trajes Guzman, www.trajesguzman.com) que la femenina. Adicionalmente, en el estudio se han identificado varias firmas para el alquiler de bolsos, joyas y otros complementos:

- Alquiler de bolsos (también con suscripción): https://www.efimeroclub.com
- Alquiler de bolsos (también compra bolsos de segunda mano): https://www.kewaybags.com
- Alquiler de joyas y relojes: https://www.garciajoyeros.com (Alicante)
- Alquiler de joyas y relojes: https://alquilux.com (Madrid)

Los modelos de servitización cambian una economía basada en transacciones de propiedad, donde el usuario adquiere la posesión de la prenda, a un modelo en el que se paga por el uso de la prenda. En estos modelos los actores más aguas arriba en la cadena de valor (fabricante, distribuidor) tienen un incentivo más fuerte a que la prenda sea duradera y se diseñe y fabrique con ese fin. Además, al compartir el uso de la prenda por varios usuarios, se evita la obsolescencia de la misma por una cuestión de moda, ya que facilita que la prenda sea usada muchas veces antes de que las nuevas tendencias hagan que esta caduque. Este uso compartido de la prenda genera además nuevos empleos por pequeñas reparaciones, arreglos y limpieza de las mismas.

5.2.¿Qué son las plataformas de consumo colaborativo y qué impacto tienen en la creación de empleo verde?

La venta de textil de segunda mano (al igual que otros productos de segunda mano) se ha visto fuertemente impulsada por la llamada economía “colaborativa” o más propiamente dicho, economía de plataforma. Gracias a las plataformas C2C que conectan a potenciales vendedores y potenciales compradores de todo el mundo, el coste de transacción de la venta y compra de segunda mano se ha visto reducido de forma muy importante, impulsando un mercado de segunda mano que antes estaba más limitado o tenía una mayor necesidad de participación de intermediarios.

Dos ejemplos bien conocidos de este tipo de plataformas con impacto en el sector textil son Wallapop y Vinted.

La creación de nuevos mercados paralelos de activos de segunda mano ha propiciado que los grandes actores de los distintos sectores, hasta entonces mucho más centrados en la venta de “primera mano” con un enfoque lineal, vean como sus ventas se ven canibalizadas por estos mercados secundarios y comiencen a interesarse por entrar en el mercado de

segunda mano. Son interesantes los casos de Zara (Zara Pre-Owned), Decathlon (que recompra y vende material deportivo de segunda mano en sus tiendas) e IKEA (que igualmente recompra muebles IKEA usados y los vende en sus Circular Hubs).

En el caso específico de Zara Pre-Owned, se facilita también a través de la plataforma las reparaciones y arreglos. Estos mercados secundarios de segunda mano, en general, impulsan también la reparación, los arreglos y el upcycling.

Se hace necesario disponer de profesionales que sean capaces de realizar estas actividades de reparación, composturas, arreglos, etc. que permitan dar valor adicional a la ropa de segundo uso. Así mismo esta ropa puede ser el punto de partida de nuevos diseños o actualizaciones de prendas anteriores. Este es un mercado que los nuevos diseñadores de ropa deben abordar con creatividad y conocimiento de nuevas técnicas de fabricación como se abordará en el siguiente capítulo.

6. Fabricación digital y mundo textil

6.1. Introducción

La **fabricación digital** es un término que se refiere al uso de tecnologías digitales para diseñar, prototipar y fabricar objetos físicos. A diferencia de los métodos de fabricación tradicionales, que a menudo implican procesos manuales y herramientas mecánicas, la fabricación digital se basa en herramientas y procesos controlados por ordenador. El proceso se inicia por el modelado ya sea de dos dimensiones (2D) o de tres dimensiones (3D) del objeto a diseñar y por medio de un software intermedio o de post proceso convertir ese objeto en coordenadas e instrucciones (Fichero en código ISO) que entiende una máquina encargada de fabricarla.

Algunas de las tecnologías clave en la fabricación digital incluyen:

- Software de diseño asistido por computadora (CAD): Facilita la creación y modificación de modelos digitales tridimensionales que luego pueden ser utilizados en el proceso de fabricación.
- Fabricación aditiva: Es un término más amplio que incluye la impresión 3D, pero también abarca otras formas de construir objetos añadiendo material, como la fabricación por deposición de material fundido (FDM), la estereolitografía (SLA) y la sinterización selectiva por láser (SLS). Utiliza un modelo digital para crear objetos tridimensionales capa por capa, generalmente mediante la deposición de material fundido, como plástico, metal o cerámica. Se caracteriza por su escaso residuo.
- Corte láser y CNC (Control Numérico por Ordenador): Estas tecnologías permiten cortar y dar forma a materiales como madera, metal, plástico y tela con precisión utilizando un haz de láser o una herramienta de corte controlada por computadora. En este tipo de fabricación existe un residuo que es el sobrante entre el modelo y la plancha de partida y una viruta resultada del corte de la herramienta con la plancha. En el corte láser la viruta es despreciable.
- Escaneo 3D: Permite capturar la forma y las características físicas de objetos del mundo real y convertirlas en modelos digitales que pueden ser editados en 3D y posteriormente reproducidos por alguna tecnología de fabricación digital.
- Incorporación de sensores o de sistemas inteligentes: permite la obtención de datos debido al uso de la prenda (por ejemplo, número de lavados) o características personales del usuario (ejemplo, temperatura corporal)

La fabricación digital tiene varias ventajas, como:

- la capacidad de crear objetos personalizados de manera rápida y eficiente,
- reducir los costos de producción al minimizar el desperdicio de material
- permitir la fabricación bajo demanda para evitar el exceso de inventario.

Además, esta tecnología fomenta la innovación al ofrecer nuevas formas de diseñar y producir objetos que antes eran difíciles o imposibles de realizar con métodos tradicionales (Figura 29).

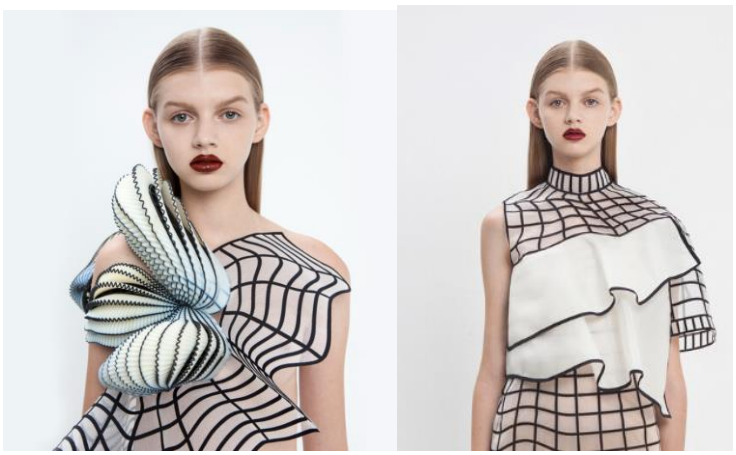


Figura 29. Noa Raviz ha sido aliada con la marca de impresión 3D Stratasys en la exploración del uso textil de la impresión 3D en la exposición “Manus x Machina: Fashion in an Age of Technology”en New York’s Metropolitan Museum of Art (MET).

La diseñadora Julia Koerner centra su trabajo en el diseño de prendas para producciones cinematográficas y teatrales y los diseños y accesorios bioinpirados en algas como el icónico bolso KELP fabricado por medio de impresoras 3D de resina (Figura 30).



(a) Wakanda Forever Film



(b) Estola en 3D llevada Ruth Carter en los Oscars 2019



(c) Bolso KELP

Figura 30. Creaciones de Julia Koerner.

La relación entre la fabricación digital y el mundo de la moda es cada vez más estrecha y significativa. La fabricación digital está transformando la forma en que se diseñan, producen y distribuyen prendas de moda y accesorios. Aquí hay algunas formas en que estas dos áreas están convergiendo:

- **Diseño personalizado:** La fabricación digital permite la creación de prendas personalizadas a medida de los clientes. Las tecnologías como la impresión 3D y el escaneo corporal permiten crear prendas que se ajusten perfectamente a las medidas y preferencias de los individuos.
- **Prototipado rápido:** Las herramientas de fabricación digital permiten a los diseñadores crear prototipos de manera rápida y económica. Esto acelera el proceso de diseño y permite a los diseñadores experimentar con nuevas ideas sin incurrir en los altos costos asociados con la fabricación tradicional. La posibilidad de prototipos virtuales (Figura 31) ya es una realidad gracias a programas especializados que

permiten la simulación de tejidos sobre avatares con las características del diseño evitando la manufactura de prendas previas.



(a)Prenda virtual (b) Prenda real

Figura 31. (a) Prenda virtual diseñada con el software CLO 3D. (b) Prenda real manufacturada. Fuente: CLO Virtual Fashion

- **Producción bajo demanda:** La fabricación digital facilita la producción bajo demanda, lo que significa que las prendas se pueden fabricar solo cuando se solicitan, evitando así el exceso de inventario y reduciendo los desperdicios.
- **Innovación en materiales:** La fabricación digital permite la exploración de nuevos materiales y técnicas de construcción de prendas. Esto incluye materiales sostenibles y reciclados, así como textiles inteligentes que pueden cambiar de color o adaptarse a las condiciones ambientales.
- **Experiencias de compra mejoradas:** La realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) están siendo utilizadas de diferentes formas en el mundo de la moda para mejorar la experiencia de compra de los clientes. Gracias a estas tecnologías es posible visualizar las prendas, calzado o accesorios desde cualquier ángulo o visitar los desfiles de las grandes marcas de forma remota. Los consumidores pueden probarse virtualmente prendas antes de comprarlas, lo que ayuda a reducir las devoluciones y aumenta la satisfacción del cliente.

6.2. Sector textil e industria 5.0

El sector textil como cualquier sector se encuentra sumido en cambios profundos derivados del nuevo paradigma de INDUSTRIA 4.0, donde la digitalización es uno de los puntos clave e interviniendo en todos los procesos de la actividad productiva y comercial. Ya se habla de un nuevo marco, la INDUSTRIA 5.0 donde los sistemas ciberfísicos empiezan a ser una realidad. Tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la Inteligencia Artificial (IA) y el Big Data se aplican para optimizar los procesos de producción, realizar un seguimiento de la calidad y personalizar los productos. Estamos en un marco de industria digitalizada con nuevos procesos de producción donde la sostenibilidad también se ha convertido en una preocupación central, lo que ha llevado a los esfuerzos para desarrollar procesos de producción más ecológicos y materiales reciclables.

Ahora es más fácil que nunca en transformar datos en objetos y objetos en datos. Los procesos se caracterizan ahora por su apertura y esto facilita el acceso al conocimiento y por lo tanto se traduce en una mayor modularidad mediante normas abiertas y más flexibilidad de producción.

- Acceso a la tecnología y otros recursos;

- mayor transparencia de las acciones;
- mayor permeabilidad de las estructuras organizativas
- mejora el carácter inclusivo de la participación

Esta apertura debe entenderse como una ventaja competitiva al igual que lo han hecho otros sectores como la informática, el sector energético o la fabricación.

Los grandes conglomerados del sistema de la moda están optimizando su trabajo con la integración vertical.

Se debe aprovechar la apertura como la herramienta que tenemos para fomentar un nuevo tipo de moda que sea local, sostenible y consciente de la justicia social.

En el informe “The state of Fashion 2022” de la consultora Mckinsey (McKinsey,2022), la digitalización es una de las grandes oportunidades dentro de la cadena de suministro de la moda. Este informe también detecta cambios en el comportamiento de los consumidores y en el sector textil después de la pandemia como:

- Los consumidores pasan más tiempo navegando por la red, lo que da lugar a un nuevo marketing y otras oportunidades comerciales en el metaverso y la realidad aumentada.
- Mas compromiso social; lo que incentiva la aparición de negocios donde marcas, inversores y clientes buscan algo más que la propia utilidad de las prendas.
- Textiles circulares: conforme las tecnologías van madurando las empresas van incluyendo en la fase de diseño la necesidad de la circularidad a la vez que deben preocuparse por la recogida y el fin de vida de las prendas.
- Búsqueda de talento: las empresas textiles deben plantearse los nuevos marcos de trabajo modificando sus estrategias de reclutamiento para competir en un entorno digitalizado, flexible e inclusivo.
- Los pasaportes digitales como herramienta de las empresas para mostrar la transparencia de su cadena de suministro y la adopción de modelos circulares (Figura 32).

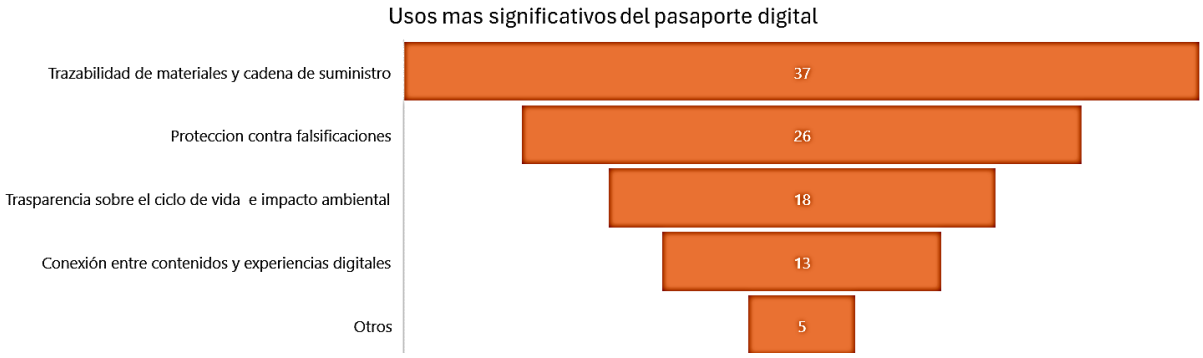


Figura 32. Empleo del pasaporte digital. Los encuestados contestaron los 3 impactos más importantes del uso del pasaporte digital. Solo se muestra en la figura los impactos valorados en primer lugar. Fuente: BOF- McKinsey State of Fashion 2022 survey.

6.3. Moda Zero Waste

Timo Rissanen y Holly Macquillan en su libro “Zero waste fashion design” (Rissanen, 2023) ofrecen una visión disruptiva del nuevo diseñador de moda. El diseñador “mas” clásico ha sido una persona capaz de imaginar sobre un cuerpo humano prendas que ha dibujado; un patronista ha sido capaz de trasformar esas creaciones en patrones (un dibujo en dos

dimensiones) que debidamente plegado y cosido dará lugar al diseño. Este patrón será cortado por un cortador y ajustado en una o varias prendas de muestra.

El nuevo diseñador debe incorporar, además de la creatividad, las capacidades del patronista y del cortador; en cierto modo, debe tener un enfoque holístico de todas las etapas desde la concepción a la manufactura e incorporarlas en la concepción del diseño, junto con la ciencia ambiental y social (Figura 33). El resultado de estas interacciones son patrones con el mínimo residuo[13] (Figura 34).



Figura 33. Primera edición (2019) y segunda edición (2023) del libro de Timo Rissanen y Holly MacQuillan. Editorial Bloomsbury Visual Arts.



Figura 34. Patrón de abrigo ZERO WASTE y la prenda finalizada. Fuente: autoras.

[13] Se supone que el 15% de la tela es desechado en el proceso de corte.

6.4. El nuevo diseñador

El nuevo diseñador está marcado por ese conocimiento holístico del sector textil y debe tener amplios conocimientos de ecodiseño, sistemas digitales y nuevos procesos de fabricación digital, así como estar familiarizado con la inteligencia artificial. Debe enfrentarse a retos medioambientales y tener siempre presente la utilidad y el fin de vida de su producto.

6.4.1 ECODISEÑO

El ecodiseño son las estrategias que aplica el diseñador a corto y medio plazo para reducir el impacto ambiental de los productos y es válido para todos los sectores.

Estas estrategias se encuentran definidas en la denominada *rueda del ecodiseño.* Las estrategias para aplicar son en función del nivel:

- A nivel producto
    - Elección de materiales sostenibles
    - Reducción del uso de materiales
- A nivel sistema
    - Optimizar los sistemas de producción
    - Mejoras en la distribución
- A nivel uso del producto y fin de vida de este
    - Reducción impacto durante el uso
    - Optimización de la vida del producto
    - Optimización del fin de vida

Finalmente, cuando las estrategias anteriores están exploradas existe la posibilidad de desarrollar de nuevos productos o servicios.

Ante el nuevo marco de Industria 5.0 además el nuevo diseñador textil debe tener amplios conocimientos de los procesos productivos tanto clásicos como digitales y ecodiseño. En la Figura 35 se recogen los conocimientos imprescindibles para este nuevo paradigma de diseñador. El ecodiseño no solo se trata de reducir el impacto ambiental de la moda, sino también de crear conciencia entre los consumidores sobre la importancia de tomar decisiones de compra sostenibles (Brezet, 1997).

Las diferentes etapas del proceso textil pueden ser inspiradas, mejoradas o sugeridas por medio de inteligencia artificial (IA), como herramientas clave de la Industria 5.0 para la toma de decisiones. De la IA se hablará en un apartado posterior.

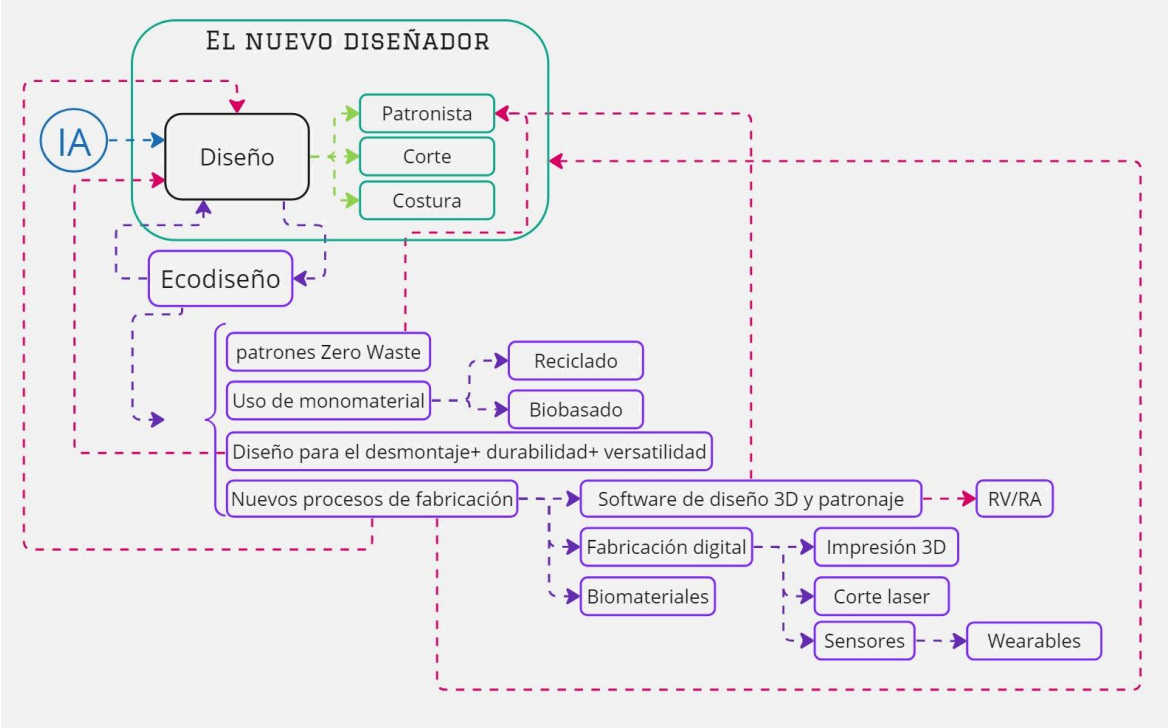


Figura 35. Conocimientos del nuevo diseñador textil.

En la Figura 36 se ofrece la relación entre las diferentes etapas de procesado textil y los conocimientos de ecodiseño y fabricación digital e IA a incorporar.

La Tabla 3 muestra la relación entre las diferentes etapas de procesado textil y las estrategias de ecodiseño del nuevo diseñador

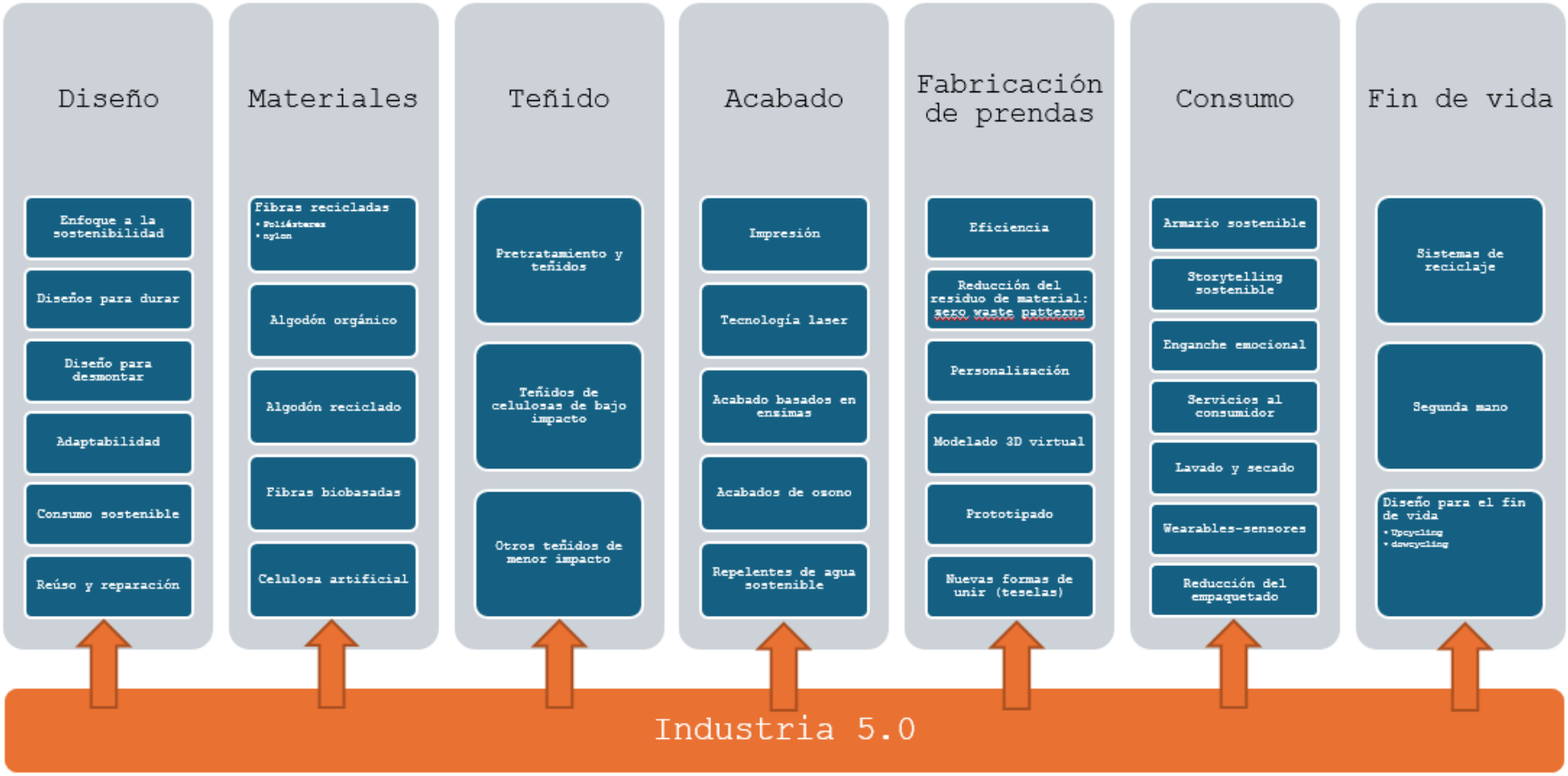


Figura 36. Relación de las diferentes etapas del proceso textil con los conocimientos de ecodiseño y fabricación digital necesarias.

Tabla 3. Relación entre procesado textil y las estrategias de ecodiseño y fabricación digital del nuevo diseñador.

		Elección de materiales sostenibles	Reducción del uso de materiales	Optimizar los sistemas de producción	Mejoras en la distribución	Reducción impacto durante el uso	Optimización de la vida del producto	Optimización del fin de vida	Desarrollo de nuevos productos y servicios
Diseño	Enfoque para la sostenibilidad					X	X	X	X
	Diseños para durar								
	Diseño para desmontaje								
	Adaptabilidad								
	Consumo sostenible								
	Reúso y reparación					X			
Materiales	Fibras naturales y sintéticas	X							
	Poliésteres reciclados Nylon Reciclado								
	Fibras biobasadas								
	Celulosas artificiales								
	Pretratamiento y teñidos								
	tratamientos de celulosa de bajo impacto								
	Otros teñidos de menor impacto								
Teñido	Impresión textil			X					
	Tecnología laser								
	acabados basados en enzimas								
	Acabados de Ozono								

		Elección de materiales sostenibles	Reducción del uso de materiales	Optimizar los sistemas de producción	Mejoras en la distribución	Reducción impacto durante el uso	Optimización de la vida del producto	Optimización del fin de vida	Desarrollo de nuevos productos y servicios
	Repelentes de agua sostenibles								
Fabricación	Eficiencia			X					
	Patrones Zero Waste								
	Modelado 3D virtual								
	Prototipado								
	Nuevas formas de unión								
Consumo	Armario sostenible					X			
	Storytelling sostenibles								
	Enganche emocional								
	Servicios al consumidor						X		
	Lavado y secado						X		
	Wearables-sensores								
	Transporte				X				
	Empaquetado								
Fin de vida	Sistemas de reciclaje							X	
	Segunda mano						X		
	Suprarreciclado (Upcycling)							X	
	Infrarreciclado (Downcycling)							X	

6.5. El conocimiento compartido como herramienta estratégica

La posibilidad de compartir conocimiento en la actualidad es mayor que nunca. Por medio de internet es posible visualizar los trabajos, procesos e innovaciones que afectan a diferentes empresas y marcas.

El uso compartido del conocimiento ha dado lugar a la posibilidad de encontrar en abierto el desarrollo de maquinaria, software y aprendizaje distribuido. Esto democratiza el acceso de cualquier persona a estas oportunidades y específicamente a la fabricación digital.

6.5.1 FAB LABS

Para entender totalmente el concepto de Fab Lab (Fabrication Laboratory o Fabulous Laboratory) (Fab Lab), debemos entender su origen. En 2001, el profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) Neil Gershenfeld empieza a impartir un curso denominado “How to Make Almost Anything”. (Cómo hacer casi cualquier cosa). La idea era aprovechar las sinergias que se podían crear entre estudiantes de distintas disciplinas.

El éxito del curso fue inmediato. Tuvo tanto impacto que Gershenfeld decidió lanzar un espacio coherente a su visión y dónde sus estudiantes podían experimentar. Este espacio se convirtió en el primer Fab Lab en el mundo, gracias a una financiación del *National Science Foundation* (NSF). En 2002 surgen los primeros Fab Lab fuera del MIT, entre otros países India, Costa Rica, Noruega o Ghana.

Un Fab Lab es un taller de fabricación digital de uso personal, es decir, un espacio de producción de objetos físicos a escala personal o local que agrupa máquinas controladas por ordenadores, lo que hoy llamamos máquinas de fabricación digital. Su particularidad reside en su tamaño y en su fuerte vinculación con la sociedad más que con la industria. Estos laboratorios tienen la particularidad de disponer de máquinas y reglas en común, para ser una verdadera comunidad.

Existen dos tipos de Fab Labs: los que se llaman “institucionales” (como el del MIT o los existentes dentro de las universidades), que encuentra su financiación y su sede en una institución, y los que se llaman “*Grassroots*”, que no tienen este tipo de apoyo, pero se crean por la colaboración y el esfuerzo de personas. Los Fab Labs además son nodos de conocimiento de fabricación digital e imparten formación reglada dentro de la red de Fab Labs en los programas “FabAcademy” (FabAcademy) que se imparten de forma online en todos aquellos laboratorios y prestan la maquinaria a sus estudiantes. Adicionalmente ofrecen un programa específico para el sector textil denominado “Fabricademy” (Fabricademy) con el lema “un viaje intersección entre textiles, fabricación digital y la biología” siendo probablemente el mejor programa de esta índole que hay actualmente. Estos programas tienen un coste importante, aunque existe la posibilidad de becas de hasta el 50%.

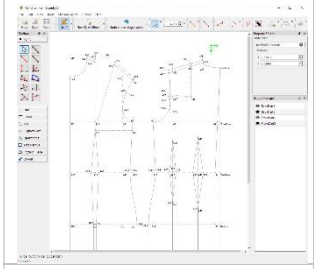
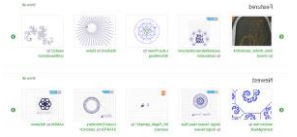
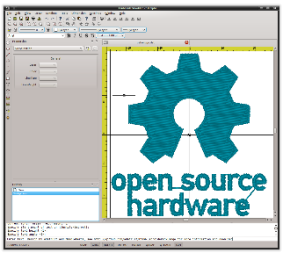
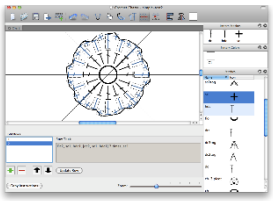
Los Fab Labs han sido elementos clave para la democratización y popularización de la fabricación digital en la ciudadanía.

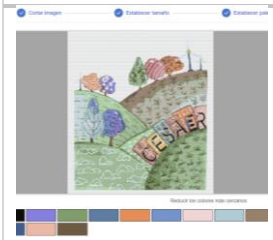
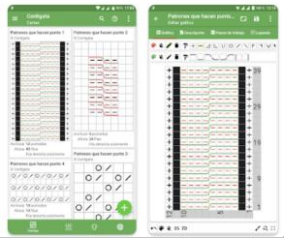
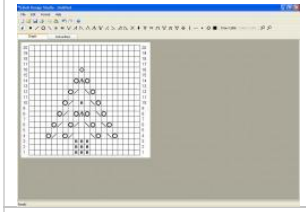
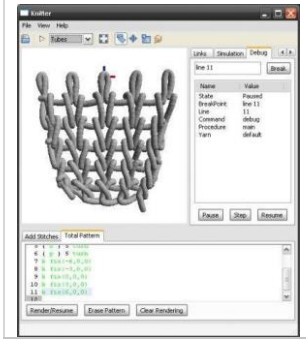
6.5.2 SOFTWARE OPEN-SOURCE

Esta apertura ha favorecido el desarrollo por comunidades de usuarios de softwares que pueden ser utilizados de forma libre y gratuita, normalmente después de un registro previo del futuro usuario sin ningún tipo de contrapartida.

A continuación, en la tabla 4 se ofrece una lista de software en abierto, así como una breve descripción de su utilidad.

Tabla 4. Softwares en abierto.

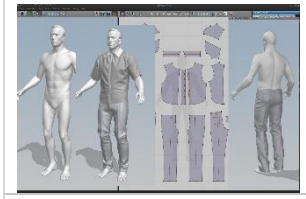
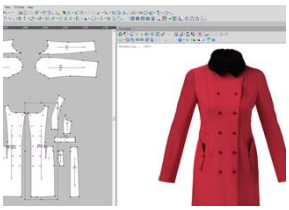
Nombre	Link	Descripción
SEAMLY 	https://seamly.io/download/	Programa 2D para el diseño de patrones. Tiene un foro muy activo y tutoriales en Youtube que dan soporte a los usuarios.
TURTLESTICHT 	https://www.turtlestitch.org/	Programa para bordado digital. Necesita de una bordadora digital. Existen desarrollos libres de bordadora digital en: https://blog.adafruit.com/2014/06/11/diy-open-embroidery-machine-wearablewednesday/
EMBROIDERMODDER 2.0.0-ALPHA 	https://www.libembroidery.org/	Programa de bordado digital que permite: • editar y crear diseños de bordado • calcular la cantidad de hilo y tiempo de máquina necesarios para coser un diseño • convertir archivos de bordado a diversos formatos • aumentar o reducir la escala de los diseños • funciona en Windows, Mac y Linux
STITCHWORKS 	http://stitchworkssoftware.com/	Programa de diseños para ganchillo que permite: • Colocación libre de puntos o generación rápida de hileras o vueltas básicas • Tamaño ilimitado de los gráficos y número ilimitado de puntos • Exportación de gráficos a formatos estándar del sector: PDF, SVG, JPEG, PNG, TIFF, BMP • Leyendas de puntadas y colores personalizables • Exportación de leyendas a PDF, SVG, JPEG, PNG, TIFF, BMP
FLOSSCROSS	https://flosscross.com/	Programa en línea que permite diseñar un patrón de bordado de punto de cruz; puede ser

Nombre	Link	Descripción
		diseñado desde cero o a partir de una imagen. Permite ajustar el número de colores.
CONLIGATA 	https://play.google.com/store/apps/details?id=de.bafami.conligata&hl=es_BO&pli=1	CONLIGATA es un programa de diseño gratuito para diseñadores de punto que diseñan patrones de tejido. Puede editar los gráficos de tricotado, describir los pasos de trabajo y tomar fotos de su trabajo.
KNIT DESIGN STUDIO 	http://savannahwinds.weebly.com/knit-design-studio.html	Una herramienta con operaciones de punto comunes y no tan comunes. Ideal para graficar patrones de encaje. Crea gráficos de tricot. Los archivos pueden imprimirse o guardarse como archivo de imagen para utilizarlos en otra aplicación.
KNITTER 	https://sourceforge.net/projects/knitter/	permite ver los patrones de tejido en una vista tridimensional. Knitter soporta el formato de archivo PAT (patrón) para abrir y guardar archivos. Usando las opciones de simulación, puedes cambiar los valores de los pasos de tiempo y de gravedad. Esto simula el patrón renderizado de acuerdo con los valores establecidos.

Existe la posibilidad de utilizar otros programas de pago especialmente interesantes en el diseño de patrones de costura 3D. La mayoría de ellos permite una prueba gratuita entre 15 días y un mes y disponen de opciones educativas. Estos programas permiten el modelizado de las prendas en base a avatares de dimensiones estandarizadas, incluyen simulación de tejidos y una vez finalizado el diseño se obtienen los patrones 2D. Los más avanzados permiten hasta una simulación en pasarela de los avatares vestidos con las creaciones empleando motores de realidad virtual. Estos programas permiten al diseñador evitar la fabricación de diferentes muestras previas a la manufactura, con el consiguiente tiempo y materiales asociados, ya que la simulación incluida en estos programas indicará la idoneidad de los tejidos con el diseño, pudiendo desechar los más desfavorables de forma virtual.

La Tabla 5 recoge los softwares más significativos:

Tabla 5. Softwares propietarios más significativos.

Nombre	Link	Descripción
CLO 3D 	https://seamly.io/download/	Permite el diseño de prendas 3D sobre avatares. Simula la fluidez y transparencia de los tejidos: de forma simultanea los cambios en el modelo 3D se muestran en los patrones 2D. Posee un potente motor de renderizado. Periodo de prueba gratuita: 30 días
MARVELLOUS DESIGN 	https://marvelousdesigner.com	Permite el diseño de prendas realistas en 3D. Incluye simulación de tejidos lo cual permite ver sobre el avatar la fluidez de los mismos. Periodo de prueba gratuito: 15 días.
OPTITEX 	https://go.optitex.com/	Permite el diseño de patrones 2D y es posible incluir un módulo 3D con prestaciones similares a los otros programas. Es posible incluir en Adobe Ilustrator © un módulo de 3D para visualizar las modificaciones de estampados de forma interactiva. Tiene una opción destinada al sector de tapicería y ropa de casa.

6.6. Moda digital

El término *moda digital (Digital Fashion)* se refiere al diseño y producción de prendas y accesorios empleando tecnologías digitales tales como impresión 3D y corte laser.

La moda digital se extiende desde la creación de colecciones de ropa física a colecciones puramente hecha en base de datos donde sólo avatares virtuales pueden vestirla. Es un sector en plena expansión que si inicialmente ocupaba los efectos gráficos de cine o juegos de ordenador hoy llega muchos públicos, ofreciendo oportunidades a diseñadores digitales, programadores, desarrolladores de software y más.

Existen tres tendencias muy marcadas en este entorno:

- **Influencers digitales 3D:** son personajes digitales que aconsejan marcas, estilos e incluso comportamientos a través de las redes sociales. Normalmente detrás de los hay un grupo de diseñadores, publicistas y especialistas en marketing, lo que no impide que sean consumidos por millones de seguidores. Miquela (@lilmiquela) cuenta con 2.6 millones de seguidores, escribe un diario, publica música acompañada de DJs y se posiciona en determinados movimientos sociales.
- **NTF (Token no fungibles):** las marcas o creadores lanzan diseños exclusivos que son rápidamente comprados por coleccionistas o inversores. Meta comercializa por

ejemplo este tipo de archivos, aunque debido a la escasa regulación de este mercado parece que el interés ha decaído.

- **Skins y ropa virtual:** la ropa virtual son ficheros que usan los avatares 3D, personas reales o personajes de juegos superpuestas a fotografías suyas. Zara en 2022 lanzó ya su primera colección en el metaverso (Figura 37). DressX permite comprar moda digital de diseñadores reconocidos. Los clientes deben subir una imagen suya y DressX la devuelve con la prenda o accesorios seleccionados (Figura 38).



(a) (b)

Figura 37. (a) Influencer virtual Miquela (b) Colección virtual de ZARA (2022)

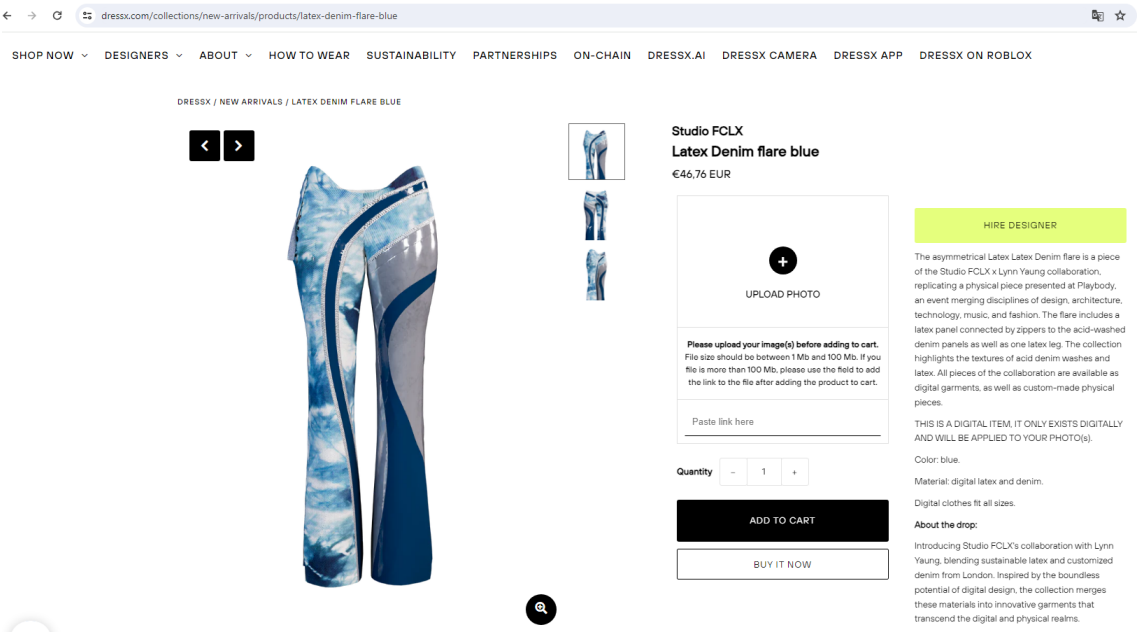


Figura 38. Imagen de una prenda virtual en el sitio DressX

6.6.1 CORTE LÁSER

La industria de la moda emplea el corte laser para cortar patrones complejos en tejidos, cueros y otros textiles.

Esta tecnología permite la concentración de un haz luminoso de alta potencia que corta diferentes materiales siguiendo el camino marcado por un dibujo 2D (como lo es un patrón textil). Muchos de estos materiales, especialmente las fibras sintéticas funden el borde por lo que no es necesario realizar ninguna operación de remate en los bordes.

La precisión del corte permite desarrollar la técnica de calado textil, es decir troquelar el tejido pudiendo conseguir dibujos de alta precisión y minuciosidad, que por medio de otras operaciones de corte no sería posible. Un ejemplo de este trabajo lo ofrece Alicia Gadea (@alicia.gadea) (Figura 39).



Figura 39. Cuello troquelado en forma de hojas de Alicia Gadea (@alicia.gadea)

6.6.2 IMPRESIÓN 3D

La impresión 3D engloba a una serie de tecnologías donde partiendo de un filamento, polvo o resina fotopolimérica por medio de su fusión o curado se construyen piezas 3D capa a capa. Es una tecnología que parte de un fichero digital, un modelo 3D, diseñado en alguna aplicación como 3DStudio ©, Solid Edge ©, Fusion 360 ©, Blender © (gratuito), etc. en formato STL, que debidamente postprocesado o *segmentado* se transforma en un fichero interpretable por las llamadas impresoras 3D. Los materiales disponibles son en su mayoría plásticos, rígidos (PLA; PTEG; ABS por ejemplo) y flexibles (PTU), aunque estos están incrementándose continuamente, existiendo en la actualidad muchos metales y composites.

La impresión 3D ofrece una forma de experimentación de diseños y de nuevos tejidos. Las grandes firmas de alta costura de una forma u otra han experimentado con ella destacando a la diseñadora Iris van Herpen (Van Herpen) desde su colección “Magnetic motion”, realizada en impresión 3d y con imanes, es reconocida por el empleo de la impresión 3D y la ropa “inteligente (Figura 40)



Figura 40. Colección “Architecthonics” (2023) de Iris van Herpen.

La diseñadora @variableseams experimenta con diferentes materiales en alianza con empresas de filamentos 3D para la obtención de tejidos impresos en 3D suficientemente flexibles y alejados de la rigidez de los materiales propios de esta tecnología (Figura 41).



Figura 41. Diseños de @varibleseams

Industrias del calzado como Adidas, Nike, Callahan (Figura 42) han realizado sus propios diseños empleando impresoras 3D, así como empresas de joyería, ya sea como empleo de utillajes para la preparación de series o como técnica de fabricación directa del producto (Figura 43).



(a) (b)

Figura 42. (a) Nike realizó los tacos de una serie de la zapatilla Vapor Carbon en impresión 3D (b) Zapato diseñado por Francis Bitonti.

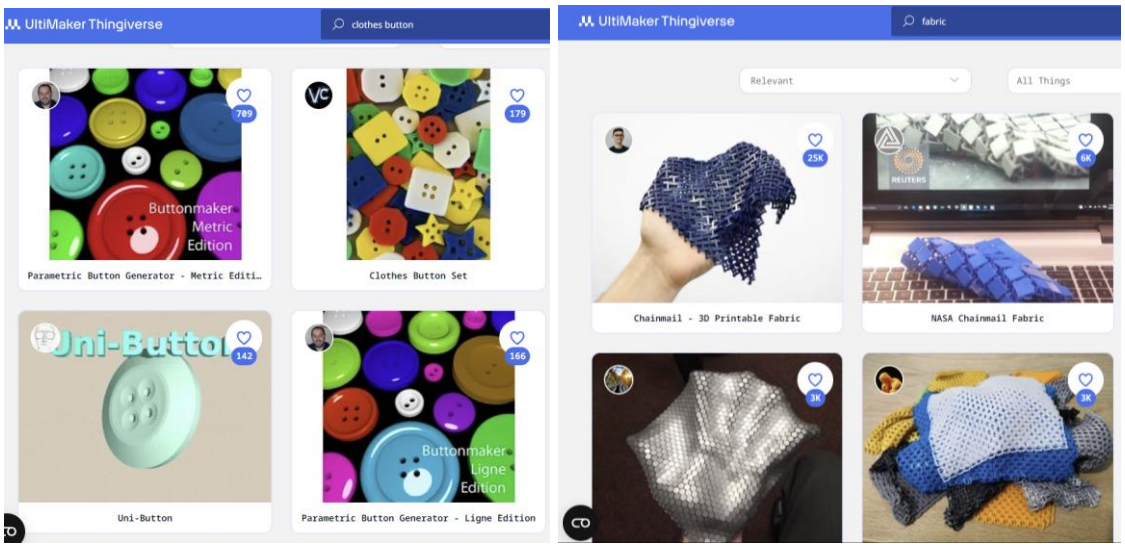


(a) (b)

Figura 43. Joyas de (a) Mlaspiur[14] (b) Maison 203[15]

Existen multitud de ficheros 3D de uso gratuito y libre para la experimentación en tejidos o elaboración de accesorios como botones o cremalleras (Figura 44) e incluso accesorios completos como cinturones o bolsos. Sitios web como Thingiverse (Thingiverse), Cult3D (Cult3d), Instructables (Instructables) son repositorios de modelos tridimensionales gratuitos ampliamente utilizados donde los diseñadores cargan sus modelos para ser utilizados por la comunidad.

[14] https://www.mrlaspiur.com/all
[15] https://maison203.com/en/



(a) Botones (b) Tejidos

Figura 44. Resultado de la búsqueda en la web www.thingiverse.com de los objetos (a) y (b)

6.7. La inteligencia artificial y el diseño textil

La Inteligencia Artificial (IA) es un campo de la ciencia de computadores y emplea algoritmos para procesar datos y realizar tareas aprendiendo de las interacciones del entorno simulando la inteligencia humana. Esto incluye la toma de decisiones, el reconocimiento de patrones, la resolución de problemas y la comprensión del lenguaje.

La IA ha demostrado ser una revolución en diferentes sectores, y el diseño textil no es una excepción. Puede ayudar desde en la inspiración a la gestión eficiente de los diferentes procesos de manufactura de las prendas o productos textiles.

Con la IA, los diseñadores pueden explorar multitud de opciones en poco tiempo porque puede generar varias ideas automáticamente de acuerdo a las descripciones (*prompts*) que les ofrece el diseñador.

Para un diseñador esto significa más inspiración, más experiencia, capacidad de mezclar diferentes tendencias en un plazo de tiempo muy corto.

La IA emplea datos y tendencias de moda que debidamente analizadas, indican las preferencias de los consumidores, colores, patrones y estilos, de tal forma que la garantía de éxito es más evidente al alinearse con las demandas de los mercados.

Con algoritmos inteligentes, la IA puede analizar datos sobre estilos de moda, preferencias de los clientes y tendencias actuales para ofrecer orientación sobre colores, patrones y estilos. Todo ello facilita la toma de decisiones y ayuda a crear prendas alineadas con las demandas del mercado. También la IA ayuda a la personalización pudiendo ofrecer muchas opciones a requisitos de clientes individuales ayudando a que destaquen las marcas.

La IA tiene diferentes utilidades destacando las siguientes:

- **Machine Learning:** es la habilidad de las máquinas de adaptarse en base a sus propios datos o experiencias. Por ejemplo, la publicidad personalizada en función de la navegación en internet del usuario.

- **Deep Learning:** la comprensión de patrones complejos a partir de grandes cantidades de datos. Por ejemplo, el análisis de tendencias o la previsión de ciclos de enfermedades.
- **Procesamiento del lenguaje natural:** Probablemente es la que más impacto tiene a nivel de usuario corriente ya que permite hablar al programa de IA y entenderlo como si fuera otro humano. Por ejemplo, los asistentes virtuales como OK Google o Siri.

Con sus algoritmos inteligentes la IA puede explorar y analizar datos del estilo de moda, preferencias de los usuarios y tendencias para ofrecer estampados, diseños y colores. Todo ello ayuda considerablemente en las tareas de diseño y las alinea con los deseos del mercado.

Por eso la IA está cambiando el proceso del diseño y la gestión de los procesos productivos haciéndolo más efectivo ya que se alinea claramente con las preferencias del usuario y en menor tiempo.

En concreto el uso de la IA ofrece grandes beneficios (Figura 45):

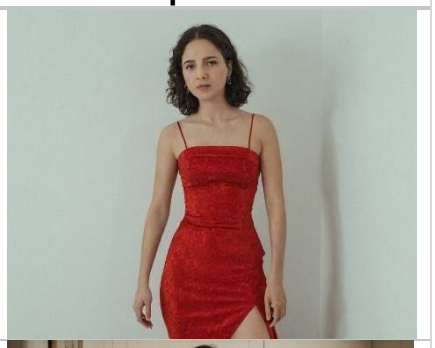
- Inspiración y creatividad: por medio del lenguaje natural la IA proporciona múltiples diseños de acuerdo a los requisitos del diseñador alineándolos con las tendencias del mercado.
- Eficiencia: los diseñadores pueden explorar diferentes diseños en menos tiempo.
- Personalización: es posible adaptar los diseños para clientes concretos ya sea en forma, tamaño y tejidos
- Tendencias; los algoritmos de la IA proporcionan las tendencias del mercado y pueden predecir tendencias futuras.
- Optimización de la producción y el inventario: los datos son conocidos a tiempo real y es posible adaptar la producción al tamaño de los almacenes e inventario.
- Información instantánea: la información se suministra de forma instantánea, tomando decisiones a tiempo real.



Figura 45. La IA supone una considerable ayuda para los diseñadores

La generación del diseño por medio de la IA depende de la calidad de la descripción que realicemos o *prompt*. A continuación, se ofrecen unos ejemplos por medio del programa Open Art (Open Art) y Pikaso (Pikaso) de acceso libre con los *prompts* que lo han generado (Tabla 6).

Tabla 6. Diferentes imágenes generadas por programas de IA.

Prompt	Pikaso	Open Art
A girl with a red dress		
A girl with a red dress, v neck, midi long, long sleeve, 50's style		

Existen programas específicos de IA para la generación de diseños textiles, patrones y tejidos (Figura 46).

6.8 Realidad virtual y realidad aumentada

La realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) están transformando el sector textil de varias maneras innovadoras y significativas. Aquí se detalla algunas de las principales aplicaciones y relaciones entre estas tecnologías y el sector textil:

6.8.1 APLICACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL (RV)

PROTOTIPADO Y DISEÑO

- **Simulación de diseños.** La RV permite a los diseñadores textiles crear y modificar prototipos virtuales de ropa y textiles sin necesidad de producir físicamente múltiples muestras. Esto ahorra tiempo y recursos, permitiendo ajustes rápidos y precisos. Ejemplos de ello se ofrecen en las figuras 37b y 46.
- **Entornos virtuales.** Los diseñadores pueden trabajar en entornos virtuales que simulan tiendas, pasarelas o contextos específicos, lo que facilita la visualización del producto en diferentes escenarios (Figura 46).

FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

- **Entrenamiento de empleados.** Las fábricas y empresas textiles pueden usar la RV para entrenar a sus empleados en el uso de maquinaria, técnicas de producción y seguridad laboral de manera más interactiva y efectiva.

MARKETING Y VENTAS

- **Experiencias de compra virtuales.** Las tiendas de moda pueden crear experiencias de compra inmersivas donde los clientes pueden "probarse" ropa en avatares virtuales, explorando colecciones completas en un entorno tridimensional.



Figura 46. Simulación de tejidos en un entorno de realidad virtual. Fuente: CLO 3D

6.8.2 APLICACIONES DE LA REALIDAD AUMENTADA (RA)

PRUEBA DE ROPA VIRTUAL

- **Espejos inteligentes.** En las tiendas físicas, espejos inteligentes con tecnología de RA permiten a los clientes ver cómo les quedarían diferentes prendas sin necesidad de probárselas físicamente, aumentando la conveniencia y la satisfacción del cliente.
- **Aplicaciones móviles.** A través de aplicaciones de RA, los consumidores pueden ver cómo les quedarían las prendas en su propio cuerpo usando la cámara de su smartphone.

MARKETING INTERACTIVO

- **Etiquetas y embalajes interactivos.** Las etiquetas y embalajes de productos textiles pueden incluir códigos QR o gráficos de RA que, al escanearse con un dispositivo

móvil, proporcionan información adicional sobre el producto, instrucciones de cuidado, o incluso mostrar historias detrás de la marca (Figura 47).

PERSONALIZACIÓN DE PRODUCTOS

- **Diseño personalizado.** Los consumidores pueden utilizar herramientas de RA para personalizar sus prendas en tiempo real, viendo cómo se verían diferentes colores, patrones y estilos directamente sobre la prenda seleccionada antes de realizar una compra.

El empleo de la RV y RA también aporta beneficios para el sector textil como:

- **Reducción de costos.** Al minimizar la necesidad de muestras físicas y optimizar el proceso de diseño, las empresas pueden reducir significativamente los costos de producción.
- **Mayor eficiencia.** Tanto la RV como la RA pueden acelerar los procesos de diseño, producción y comercialización, permitiendo a las empresas textiles responder más rápidamente a las tendencias del mercado.
- **Mejora en la experiencia del cliente.** Las herramientas de RV y RA pueden mejorar significativamente la experiencia de compra del cliente, aumentando la interacción y personalización, lo que puede traducirse en mayores tasas de conversión y fidelización.



Figura 47. El empleo de los códigos QR abre un gran número de posibilidades especialmente como pasaporte digital de las prendas e inclusión de información adicional. El holograma garantiza la autenticidad de la prenda. Fuente: www.scribos.com

7. Conclusiones y recomendaciones

La economía circular en el sector textil representa un cambio estructural respecto a los modelos tradicionales lineales de producción y consumo. Se basa en los principios de diseño sostenible, reutilización, reciclaje, y reducción de residuos, con el objetivo de mantener los materiales en uso durante el mayor tiempo posible, reduciendo así la dependencia de materias primas vírgenes y minimizando el impacto ambiental. Este enfoque no solo tiene implicaciones positivas para la sostenibilidad ambiental, sino que también ofrece un gran potencial para la creación de empleo verde.

Entre las alternativas para el cierre del círculo del textil, la reutilización es clave para una industria de la moda circular y la creación de empleo verde, y está en auge debido a la legislación europea y española[16]. La gestión del residuo textil crea empleos verdes en actividades como la recogida del textil usado, la clasificación y selección de prendas, la reparación o la venta de ropa de segunda mano en tiendas. Estas actividades se están llevando a cabo en España principalmente por entidades de la Economía Social y Solidaria (AERESS, ModaRe, Humana, etc.).

Sin embargo, el mercado local de la reutilización es aún demasiado pequeño para absorber toda la cantidad de textil posconsumo generado en el Norte global. Para evitar la exportación de textil a otras latitudes, hay básicamente dos líneas de acción:

- Disminuir la cantidad de residuo textil generado que está en buenas condiciones para ser reutilizado. Esto pasa por ralentizar el consumo, reducir los niveles de producción, y aumentar el número de veces que se usa una prenda, para agotar su vida útil y que cuando ésta se descarte como residuo, su destino sea el reciclaje y no la reutilización. Para aumentar el número de veces que se usa una prenda, es posible potenciar las reparaciones y los arreglos, evitar la creación de tendencias efímeras que generan obsolescencia percibida en las y los consumidores, y trabajar en modelos de negocio basados en la servitización y la actualización del sector textil.
- Aumentar la demanda del mercado local de textil de segunda mano o actualizado.

Adicionalmente, y dado que la UE se plantea prohibir la exportación de residuos textiles a países fuera de la OCDE que no puedan demostrar su capacidad técnica para la gestión de los mismos, es de esperar un importante volumen de textil secundario en condiciones de ser reutilizado que se quedará en la UE y al que habrá que dar una salida, ya sea por reutilización local en mercados de segunda mano, por reciclaje de estas prendas, reintroduciendo el hilo

[16] Como se presentó en el capítulo 2, la directiva UE 2018/851 (que modifica la directiva marco de residuos 2008/98/CE) impone la obligación a los estados miembros de implantar sistemas de recogida selectiva del textil antes del 1 de enero de 2025 y establece objetivos de reutilización y reciclado en esta fracción. Dicha obligación se implementa en España a través del artículo 25, punto 2, de la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que implanta la obligación de que las entidades locales establezcan la recogida separada de varias fracciones, entre ellas el textil, antes del 31 de diciembre de 2024.

Asimismo, los objetivos de reutilización, reciclado y valorización se establecen en el artículo 26, punto 1, de la ley 7/22. Como resultado de este cambio normativo, es de esperar que la tasa de captura del textil vaya aumentando en los próximos años del 4% -12% actual hacia porcentajes mucho mayores, desviando así cada vez una mayor cantidad de residuo textil del vertedero y la incineración, y generando una mayor cantidad de textil disponible para el reciclaje y la reutilización.

recuperado en la cadena de valor directa (reciclaje fibra-a-fibra) o por procesos de infra-reciclaje de más bajo valor añadido, que muchas veces se consideran una forma de posponer el vertedero o la incineración.

Sin embargo, el potencial de creación de empleo verde en el sector textil no está sólo en las actividades de recogida y selección de la ropa usada y en su venta en mercados de segunda mano. Hay también un amplio campo para el apoyo a los nuevos modelos de negocio basados en la servitización y en el arreglo y reparación de prendas, para que estas estén en la fase de uso el máximo tiempo posible. En este sentido, es necesario crear empleo verde también vinculado a la reparación, arreglos y supra-reciclaje de prendas, campo donde la fabricación digital y el rol del nuevo diseñador pueden jugar un importante papel.

En el Anexo 4 se presentan las conclusiones obtenidas al revisar los programas oficiales de Formación Profesional en el área de Textil, Confección y Calzado. Los programas aún no incluyen contenidos vinculados a la economía circular y tienen una visión basada en silos de una cadena de valor textil lineal basada en el extraer materias primas > fabricar tejidos > confeccionar prendas > vender al público. Existe campo para introducir en los programas guiños a los nuevos modelos de negocio del sector textil, la interconexión entre el diseño de la prenda y su potencial para poder regenerarse en nuevas hilaturas y tejidos, etc.

En este sentido, la visión expresada en la Estrategia de textiles circulares de la Comisión Europea de fomentar un mercado de materias primas secundarias de alta calidad (“proudly recycled/regenerated in Europe”) requiere de profesionales formados/as que sean capaces de implementar esa visión. En el caso del textil, en España tenemos ejemplos muy destacados como es el caso presentado *de Hilaturas Ferré y Recover TM: el reciclaje ya no se esconde* (El País, 2017), sino que se torna una ventaja competitiva capaz de traer talento e inversión internacional.

Cabe destacar también que la introducción de un sistema de RAP en el sector textil, por si mismo no genera los cambios necesarios en el diseño de las prendas o la creación de las capacidades industriales para la regeneración de fibras naturales o sintéticas, tal como se enunciaba en los últimos párrafos del epígrafe 3.4. El RAP permite la financiación del sistema de recogida selectiva (quien contamina, paga) e involucrar a la cadena de valor de la moda en los retos que genera el fin de uso y fin de vida de las prendas que pone en el mercado. Y seguramente, gracias a que existe un sistema de recogida selectiva del textil, es capaz de aumentar la tasa de captura de este residuo. Pero la RAP, por sí misma, como ya se veía en Buhkari, Carrasco-Gallego y Ponce-Cueto (2018) -donde se comparaba el sistema francés (con RAP), con el sistema alemán (sin RAP) - no es capaz de generar cambios en el sistema ulterior de tratamiento que se va a dar a esas prendas recogidas (el destino de la bolsa de ropa usada sigue siendo, en ambos casos, dos tercios reutilización, un tercio reciclaje). Por tanto, la implementación de la RAP en el sector textil tiene que venir acompañada de medidas adicionales, como generación de capacidades industriales locales para el cierre del bucle e incentivos fiscales, económicos, etc. para el cambio en los modelos de negocio del sector textil hacia más servitización y reparabilidad y vida útil más larga de las prendas, así como incentivar el reciclaje fibra-a-fibra (*closed-loop recycling*) frente a opciones de infra-reciclaje en modelos de reciclaje *open-loop*.

Por otro lado, es necesario atender a incentivos fiscales o de otro tipo para fomentar el consumo más lento de prendas y que estas estén en uso el máximo tiempo posible. Se presentan a continuación dos ejemplos.

Francia ha aprobado recientemente un bono para incentivar los mercados de reparación. El "Bonus Reparation" es un descuento directo al ciudadano que lleva una prenda o un calzado a reparar. Este "bono reparaciones" está financiado por el sistema de RAP textil francés, Refashion, a través de las tarifas pagadas por los fabricantes o importadores de textil que operan en suelo francés. La ciudadanía puede dirigirse a los reparadores que forman parte de la red (zapateros, tiendas de arreglos de ropa) para obtener directamente un descuento. Pueden encontrarse más detalles en el anexo 5. Este tipo de mercados de reparación es un interesante nicho de empleo verde (zapateras, zurcidores, etc.).

Suecia que desde el año 2016 tiene un IVA reducido para las reparaciones, que tributan al 12% en lugar de al tipo general del 25% y también se plantea desgravaciones fiscales por la mitad de la mano de obra pagada en los servicios de reparación de electrodomésticos. Es necesario revisar la fiscalidad de los productos de segunda mano, reparaciones, etc. frente a los productos nuevos, pues es posible que no tenga sentido que el producto pague el impuesto sobre el valor añadido dos o más veces a medida que se introducen ciclos de retorno en una economía circular.

A medida que este tipo de incentivos se vayan extendiendo es posible que viremos hacia creación de nuevos empleos en el campo de la reparación y arreglos de prendas de ropa y calzado. Sería necesario también abordar sistemas de pago por generación, que visibilicen de cara al consumidor el coste de la gestión de residuos textiles y desincentiven el usar y tirar.

Por tanto, **¿cuáles son los nuevos nichos de empleo y las nuevas oportunidades que genera la economía circular en el sector textil?**

En el área de ***diseño para la durabilidad y la recuperación*:**

- Se necesitan **diseñadores/as de moda sostenible**: creadores /as de productos y accesorios diseñados para tener una vida útil más larga, ser más fáciles de reparar, y al final de su vida útil, ser reciclados de manera eficiente.
- También **ingenieros/as de materiales y de otros campos**, capaces de liderar la investigación, el desarrollo y la innovación necesaria para crear nuevas fibras y materiales que pueden ser reciclados repetidamente sin pérdida significativa de calidad.

En el área de ***recuperación y reciclaje de textiles***, se necesitan:

- **Coordinadoras/es de logística inversa o recogida**: gestores de la logística para la recogida de textiles usados y su transporte a instalaciones donde se realiza la selección o triaje.
- **Operadores/as de planta de selección**: profesionales que operan las plantas de separación de residuos textiles y los clasifican para su mejor aprovechamiento posterior (reuso, reciclaje, valorización energética o vertedero) empleado las tecnologías de separación presentadas en el epígrafe 4.1.
- **Operadoras/es de plantas de reciclaje mecánico**: profesionales que trabajan en los procesos de triturado, deshilachado, cardado, y después en la hilatura, etc. para obtener a partir de los materiales de desecho, nuevos productos.
- **Especialistas en tecnologías de separación y reciclaje:** profesionales que desarrollan y optimizan tecnologías para el reciclaje textil.

En el área de ***modelos de negocio circulares, reventa, alquiler, reparaciones y upcycling:***

- **Gestores/as de tiendas de segunda mano**: Operación de tiendas que venden ropa de segunda mano, fomentando la reutilización.
- **Gestoras/es de servicios de alquiler:** Operación de servicios de alquiler de ropa que ofrecen alternativas sostenibles al consumo tradicional.
- **Operaciones de apoyo al alquiler:** pequeñas reparaciones y arreglos, tintorerías, limpiezas, planchados.
- **Oferta de servicios de reparación y arreglos de calzado y prendas:** animados por la caída a las barreras regulatorias que dificultaban este tipo de actividad, serán necesarias/os especialistas en reparación de calzado, arreglos de prendas textiles, reparaciones, adaptaciones, etc.
- **Upcycling:** Transformación creativa de productos textiles en nuevos productos de mayor valor añadido, mediante procesos de supra-reciclaje.

Por tanto, a modo de síntesis la economía circular en el sector textil es una gran oportunidad para la creación de empleo verde y pasa por intensificar la servitización, impulsar el ecodiseño, poner en valor el reciclaje en lugar de ocultarlo, y potenciar las reparaciones y la personalización. La moda sostenible es un oxímoron, una contradicción en términos, según algunos autores (Pucker 2022, 2024) y las marcas que están más avanzadas en términos de sostenibilidad en textil, como Patagonia, han retirado la palabra “sostenible” de su argumentario. Estamos aún muy lejos de poder cerrar el círculo en el textil y aunque todos los avances en esta línea son necesarios, es también necesario abordar cuestiones como la sobre-producción y el sobre-consumo mencionado los primeros párrafos del capítulo 2. En definitiva, la circularidad es un camino que forzosamente el sector textil ha de transitar para reducir los impactos ambientales negativos y potenciar los impactos positivos a través de, por ejemplo, la creación de nuevos empleos verdes. Sin embargo, un cambio verdaderamente transformador en el sector pasa por, además de la transformación circular, abordar la sobre-producción del sector textil (del orden de un 30%), la ralentización de los ciclos de uso de las prendas y la revisión de dinámicas de consumo compulsivo desde el lado de los consumidores.

Bibliografía

AERESS, Asociación Española de Recuperadores de la Economía Social y Solidaria (2022). *Memoria de Actividad 2022*. Disponible en línea en: https://aeress.org/wp-content/uploads/ANEXO-II-Memoria-2022.pdf

Africa Renewal Magazine (2017). *Protectionist ban on imported used clothing*. Diciembre 2017. Disponible en línea : https://www.un.org/africarenewal/magazine/december-2017-march-2018/protectionist-ban-imported-used-clothing

ASIRTEX, Asociación Ibérica de Reciclaje Textil (2019a). *El comercio internacional de ropa usada en España. Periodo 2008-2018*. Publicado en mayo 2019. Disponible en línea en: https://www.asirtex.org/wp-content/uploads/2024/05/INFORME-COMERCIO-INTERNACIONAL-DE-ROPA-USADA-EN-ESPANA-MAYO2019.pdf

ASIRTEX, Asociación Ibérica de Reciclaje Textil (2019b). *El residuo textil municipal: la realidad desconocida. Periodo 2018.* Publicado en septiembre 2019. Disponible en línea en: https://www.asirtex.org/wp-content/uploads/2024/05/EL-RESIDUO-TEXTIL-MUNICIPAL-LA-REALIDAD-DESCONOCIDA-SEPT2019.pdf

Brezet H, Van Hemel C (1997) *Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption.* UNEP, Paris

Bukhari MA, Carrasco-Gallego R, Ponce-Cueto E (2018) Developing a national programme for textiles and clothing recovery. *Waste Management & Research,* 36:4, 321-331.

Bukhari MA (2018). *Reverse Logistics Network Design in Circular Economy: Promoting Sustainable Collection and Reuse for Post-consumer Textile and Clothing.* Tesis (Doctoral), ETSI Industriales (UPM). https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.51734.

Cinco Días (2023) *Así pinchó la burbuja de los NFT, los castillos digitales de humo*. Disponible en línea en: https://cincodias.elpais.com/mercados-financieros/2023-08-03/asi-pincho-la-burbuja-de-los-nft-los-castillos-digitales-de-humo.html

Comisión Europea (2022) COM /2022 / 141 final. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Estrategia para la circularidad y sostenibilidad de los productos textiles*. Disponible en línea: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52022DC0141

Sitio web de la “EU strategy for sustainable and circular textiles”:

https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en

Cult3d: https://cults3d.com/

Duhoux T, Maes E, Hirschnitz-Garbers M (2021). *Study on the technical, regulatory, economic and environmental effectiveness of textile fibres recycling : final report*. European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, Publications Office. Disponible en línea en: https://data.europa.eu/doi/10.2873/828412

El Corte Inglés (s.f.). *Segunda Vida a tus Prendas*. Disponible en línea en: https://www.elcorteingles.es/centroscomerciales/es/eci/servicios/segunda-vida-a-tus-prendas

Ellen MacArthur Foundation (2022). *Building a circular economy for textiles supported by common rules on Extended Producer Responsibility (EPR) in the EU. Recommendations and open questions for the upcoming revision of the EU Waste Framework Directive (WFD).*

Disponible en línea en: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/extended-producer-responsibility-for-textiles

El País (2015). *Una segunda vida textil. Planta de reciclaje de Wolfen*. Disponible en línea en: https://elpais.com/elpais/2015/05/27/album/1432748719_340997.html

El País (2015) *El reciclaje de la ropa que ya no queremos.* Disponible en línea en: https://elpais.com/elpais/2015/05/27/eps/1432747889_504221.html

El País (2017) *El hilo reciclado ya no se esconde*. Disponible en línea en: https://elpais.com/economia/2017/03/30/actualidad/1490885833_501033.html

El País (2023a). *La cara B de la adicción a la moda rápida: toneladas de ropa vieja en vertederos africanos*. Febrero 2023. Disponible en línea: https://elpais.com/planeta-futuro/2023-02-16/la-cara-b-de-la-adicion-a-la-moda-rapida-toneladas-de-ropa-vieja-en-vertederos-africanos.html

El País (2023). *Cómo será el auge del reciclaje textil en 2025 y a dónde irá la ropa usada*. Disponible en línea en: https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2023-03-26/como-sera-el-bum-del-reciclaje-textil-en-2025-y-a-donde-ira-la-ropa-usada.html

European Environment Agency EEA (2019). *EEA briefing: Textiles in Europe's circular economy.* Disponible en línea aquí: https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-in-europes-circular-economy

European Environment Agency EEA (2021). *EEA briefing: Plastic in textiles: towards a circular economy for synthetic textiles in Europe*. Disponible en línea aquí: https://www.eea.europa.eu/themes/waste/resource-efficiency/plastic-in-textiles-towards-a

European Environment Agency EEA (2022a). *EEA briefing - Textiles and the environment: the role of design in Europe's circular economy*. Disponible en línea aquí: https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-and-the-environment-the

European Environment Agency EEA (2022b). *EEA briefing- Microplastics from textiles: towards a circular economy for textiles in Europe*. Disponible en línea aquí: https://www.eea.europa.eu/publications/microplastics-from-textiles-towards-a

European Environment Agency EEA (2023). *EEA briefing: EU exports of used textiles in Europe's circular economy.* Disponible en línea aquí: https://www.eea.europa.eu/publications/eu-exports-of-used-textiles

European Environment Agency EEA (2024a). *EEA briefing: The destruction of returned and unsold textiles in Europe's circular economy.* Disponible en línea aquí: https://www.eea.europa.eu/publications/the-destruction-of-returned-and

European Environment Agency EEA (2024b). *EEA briefing: Management of used and waste textiles in Europe's circular economy.* Disponible en línea aquí: https://www.eea.europa.eu/publications/management-of-used-and-waste-textiles

Fab Lab: https://es.wikipedia.org/wiki/Fab_lab

Fabricademy: https://textile-academy.org/

FabAcademy: programa de formación FabAcademy de la red Fab Labs MIT https://fabacademy.org/2024/

FashionUnited (2022). *Springfield quiere pagarte por tu ropa usada.* Disponible en línea aquí: https://fashionunited.es/noticias/retail/springfield-quiere-pagarte-por-tu-ropa-usada/2022052638683

Fontell P, Heikkilä P (2017) *Model of circular business ecosystem for textiles.* VTT Technology. Disponible en línea: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/model-of-circular-business-ecosystem-for-textiles-11-2017.pdf

Greenpeace (2023) *¿Una segunda vida para tu ropa?* Publicado en Noviembre 2023. https://es.greenpeace.org/es/en-profundidad/una-segunda-vida-para-tu-ropa/

Harvard Business School (2003). *Case 703-497: ZARA: Fast Fashion.* Por Ghemawat, Pankaj y Jose Luis Nueno. Abril 2003, revisado diciembre 2006.

H&M group (2023) *Sustainabilty Disclosure 2023.* https://hmgroup.com/wp-content/uploads/2024/03/HM-Group-Sustainability-Disclosure-2023.pdf

Humana (s.f.). *Humana. Qué Hacemos. Medio Ambiente*. https://www.humana-spain.org/que-hacemos/medio-ambiente/

Humana (2021). *40.000 kg de textil procesado cada día en Leganés* https://www.humana-spain.org/quienes-somos/comunicacion/noticias/40-000-kg-de-ropa-usada-preparada-para-su-reutilizacion-cada-dia-en-leganes/es

Humana (2022). *El Área Metropolitana de Barcelona visita la planta de Humana en l'Ametlla del Vallès*. https://www.humana-spain.org/quienes-somos/comunicacion/noticias/el-area-metropolitana-de-barcelona-visita-la-planta-de-humana-en-l-ametlla-del-valles/es

Instructables: https://www.instructables.com/

Köhler A, Watson D, Trzepacz S, Löw C, Liu R, Danneck J, Konstantas A, Donatello S and Faraca G (2021). *Circular Economy Perspectives in the EU Textile sector*, JRC number 125110, doi:10.2760/858144, JRC125110.

Koopera (2023). *Memoria anual 2023*. Disponible en línea en: https://www.koopera.org/memoria2023/

La Voz de Galicia (2023). *Nuevo desembarco en el polígono de A Laracha, Coleo Recycling, la empresa de reciclaje textil que contratará a 70 personas*. Disponible en línea en : https://www.lavozdegalicia.es/noticia/carballo/a-laracha/2023/06/28/nuevo-desembarco-poligono-laracha-coleo-recycling-empresa-reciclaje-textil-contratara-70-personas/00031687966730013387752.htm

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Disponible en línea en: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809#a5-7

McKinsey (2022) *The State of Fashion.* Disponible en línea en: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/retail/our%20insights/state%20of%20fashion/2022/the-state-of-fashion-2022.pdf

Mango (2022). *Mango se alía con I:CO para avanzar en su estrategia de economía circular*. Disponible en línea en: https://www.mangofashiongroup.com/w/mango-se-al%C3%ADa-con-i-co-para-avanzar-en-su-estrategia-de-econom%C3%ADa-circular

MITERD (2020). *Estrategia Española de Economía Circular, España Circular 2030*. Disponible en línea en https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-

ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532_mod_tcm30-509532.pdf

Sitio web de la Estrategia Española de Economía Circular y Planes de Acción https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia.html

MITERD (s.f.). *Responsabilidad Ampliada del Productor*. Sitio web consultado en mayo 2024. Disponible en línea en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/responsabilidad-ampliada.html#sistemas-de-responsabilidad-ampliada-del-productor-_rap_

Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohesion des Territoriores (2022). *Mieux prévenir et gérer les dechets textiles: point sur la réforme de la filiere REP des textiles.* Disponible en línea: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/28.09.2022_DP%20Filière%20REP%20textiles_VDEF2.pdf

ModaEs (2023). *Tendam extiende su acuerdo con Percentil con recogida de ropa en 68 tiendas.* Disponible en línea: https://www.modaes.com/empresa/tendam-extiende-su-acuerdo-con-percentil-con-recogida-de-ropa-en-68-tiendas

ModaRe (2021) *Análisis de la recogida de la ropa usada en España*. Disponible online: https://modare.org/wp-content/uploads/Analisis-de-la-recogida-de-la-ropa-usada-en-Espana.pdf

ModaRe (2023). *Inditex y Cáritas renuevan su acuerdo por tres años, para seguir apoyando a ModaRe- en su programa de recogida y reutilización de ropa*. Disponible en línea en: https://modare.org/2023/01/18/inditex-y-caritas-renuevan-su-acuerdo-por-tres-anos-para-seguir-apoyando-a-moda-re-en-su-programa-de-recogida-y-reutilizacion-de-ropa/

Momentum Works (2022) *Can SHEIN ever become sustainable?* Disponible online en: https://thelowdown.momentum.asia/can-shein-ever-become-sustainable/

Morgan A (2015). *The True Cost* [película documental].

Open Art, https://openart.ai

Pikaso https://pikaso.me/

Plastics Europe (2022) Reciclado Químico en España: Apostando por un futuro circular. Disponible en línea: https://plasticseurope.org/es/knowledge-hub/reciclado-quimico-en-espana-apostando-por-un-futuro-circular/

Pucker KP (2022) The myth of sustainable fashion. *Harvard Business Review*, Jan 13.

Pucker KP (2024) The lingering cost of instant fashion. *Harvard Business Review*, Feb 27.

ReFashion (2021) *ReGenerate Materials: Activity Report year 2021*. Disponible en línea en: https://refashion.fr/rapport-activite/2021/public/pdf/regenerate_materials.pdf

Revista Real Ecuatorial Guinea (2023). *Uganda declara la guerra a las prendas usadas importadas que llama "ropa de gente blanca muerta*". Septiembre 2023. Disponible en línea: https://realequatorialguinea.com/africa/uganda-declara-la-guerra-a-las-prendas-usadas-importadas-que-llama-ropa-de-gente-blanca-muerta

Rissanen T, Mcquillan H (2023) *Zero waste fashion*. 2nd edition, ISBN:1350116963. Bloomsbury Visual Art.

Textile Exchange (2022). *Preferred Fiber & Materials Market Report*. October 2022. Disponible en línea en: https://textileexchange.org/app/uploads/2022/10/Textile-Exchange_PFMR_2022.pdf

Thingiverse: https://www.thingiverse.com/

Van Herpen, Iris; https://www.irisvanherpen.com/

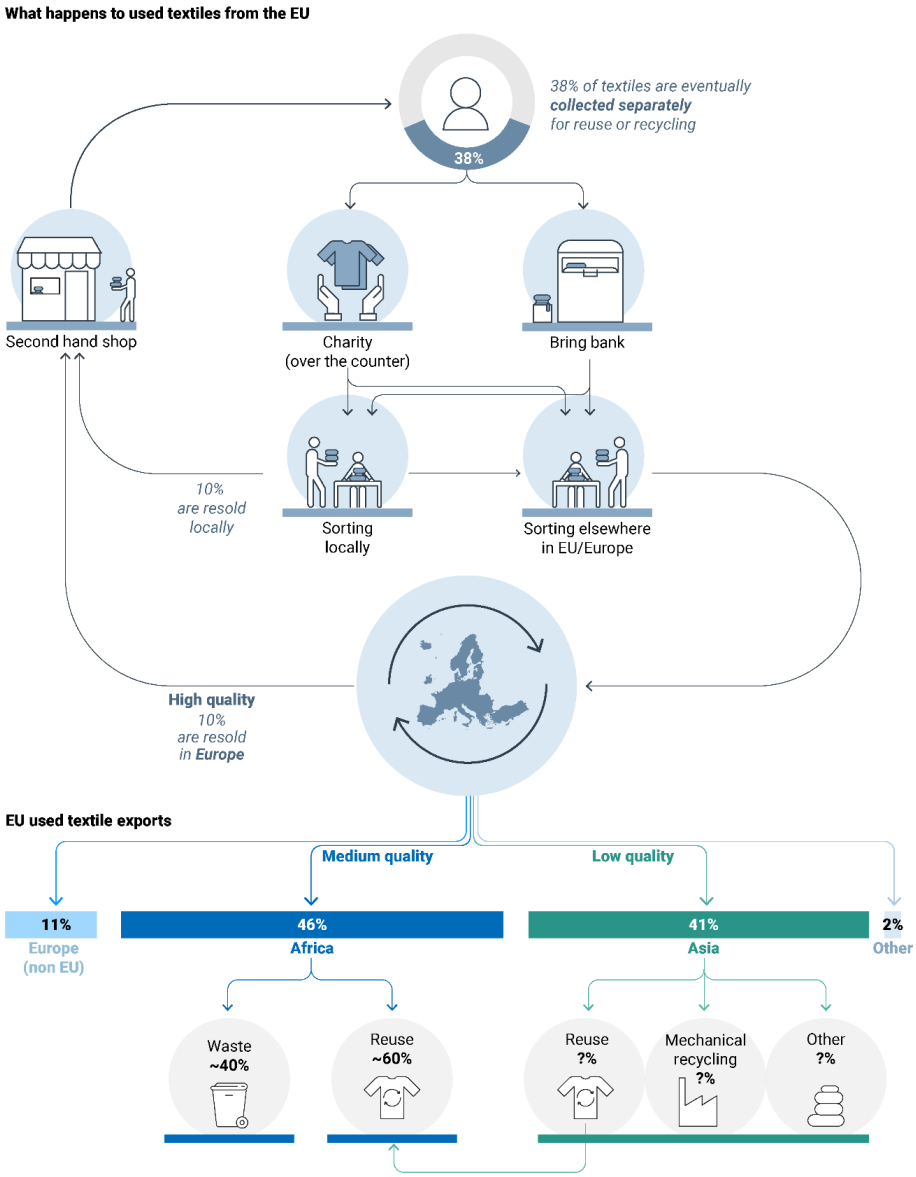
WRAP. *Textiles Sorting and Recycling Database*. Disponible en línea en: https://www.wrap.ngo/resources/tool/textiles-sorting-and-recycling-database

WRAP (2024). *Textiles Extended Producer Responsibility (EPR). Status report summarising the proliferation of Extended Producer Responsibility (EPR) systems for the textiles waste stream.*

Zero Waste Europe (2023) *A Zero Waste Vision for Fashion Chapter 1: All We Need Is Less*. Disponible en línea: https://zerowasteeurope.eu/wp-content/uploads/2023/09/20230904-ZWE-Textiles-Vision-part-1_-sufficiency_final-TM-1.pdf

Anexo 1. Infografías interesantes

A1.1 Destino del textil usado en la UE. Fuente: https://www.eea.europa.eu/publications/eu-exports-of-used-textiles



Note: Groupings of countries are based on those of the United Nations Statistical Office (UN Statistics Division, 2022).
Sources: (Köhler et al., 2021) (Fashion for Good, 2022) (Watson et al., 2016).

A1.2 Reutilización, reciclaje y valorización energética en las plantas de selección de ModaRe. Fuente: https://modare.org/reciclaje-textil/



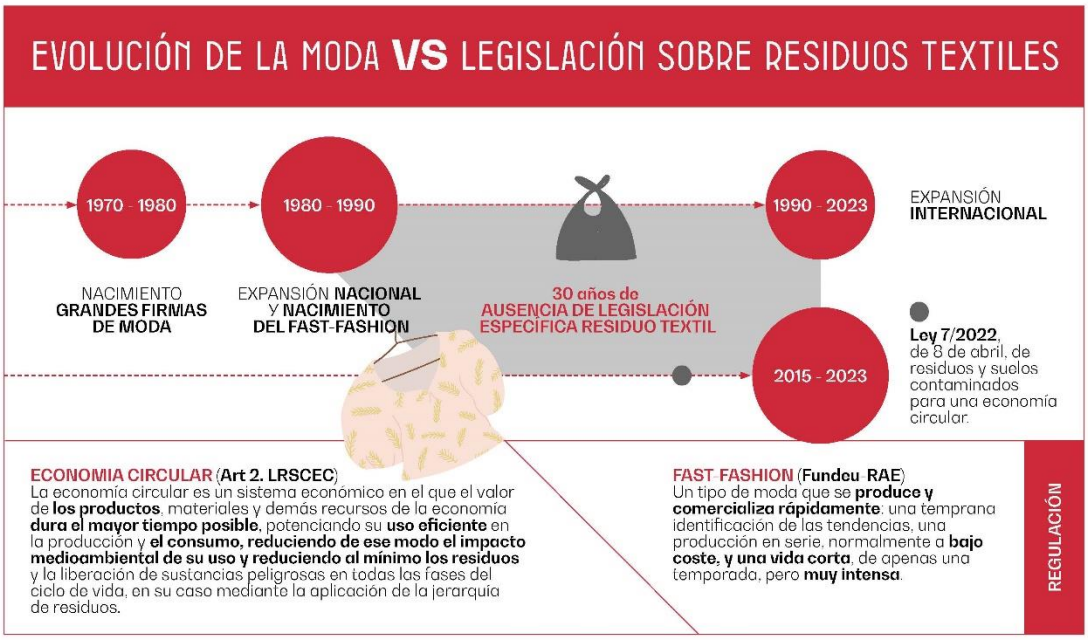
A1.3. Infografía de la estrategia de la UE para textiles sostenibles y circulares. Fuente: EU textiles strategy: https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en. European Commission, Directorate-General for Environment, Sustainable and circular textiles by 2030, Publications Office of the European Union, 2023, https://data.europa.eu/doi/10.2779/96659

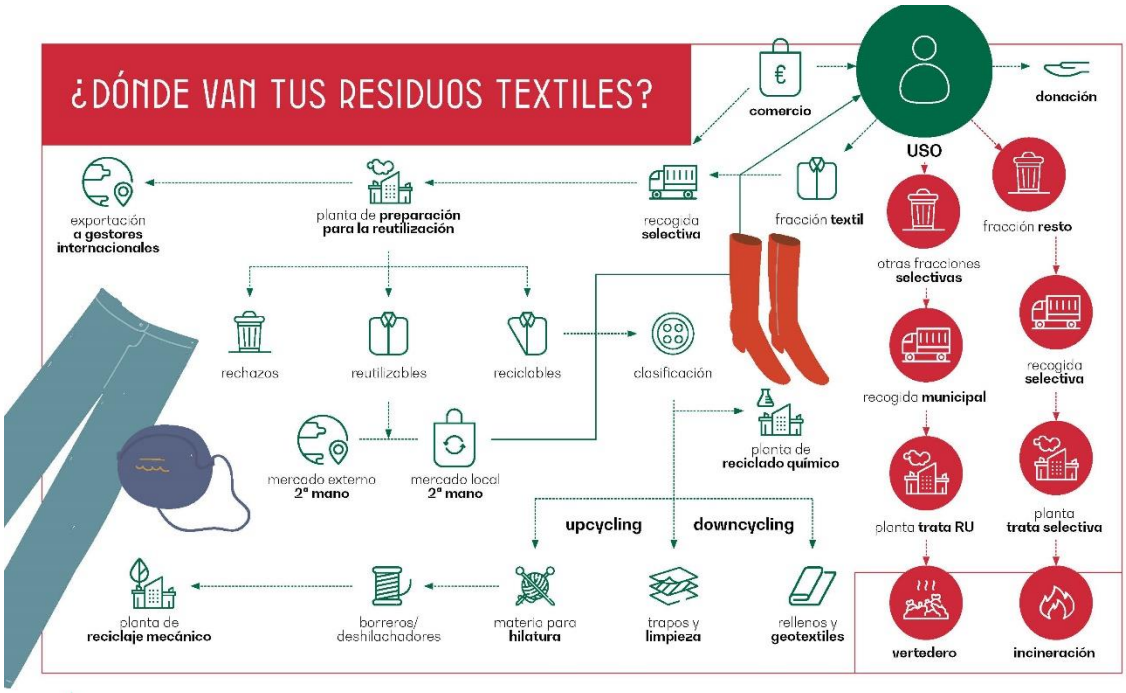




Print ISBN 978-92-68-07872-3 doi:10.2779/938 KH-03-23-366-ES-C
PDF ISBN 978-92-68-07868-6 doi:10.2779/335073 KH-03-23-366-ES-N
Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2023 © Unión Europea, 2023
Reutilización autorizada con indicación de la fuente. Todas las imágenes © Shutterstock y Getty Images – reservados todos los derechos

A1.4. Infografías sobre la evolución de la legislación, destino de los residuos textiles, opciones para no comprar ropa nueva, técnicas de reciclado y scrap textil en España. Fuente: elaboración propia.



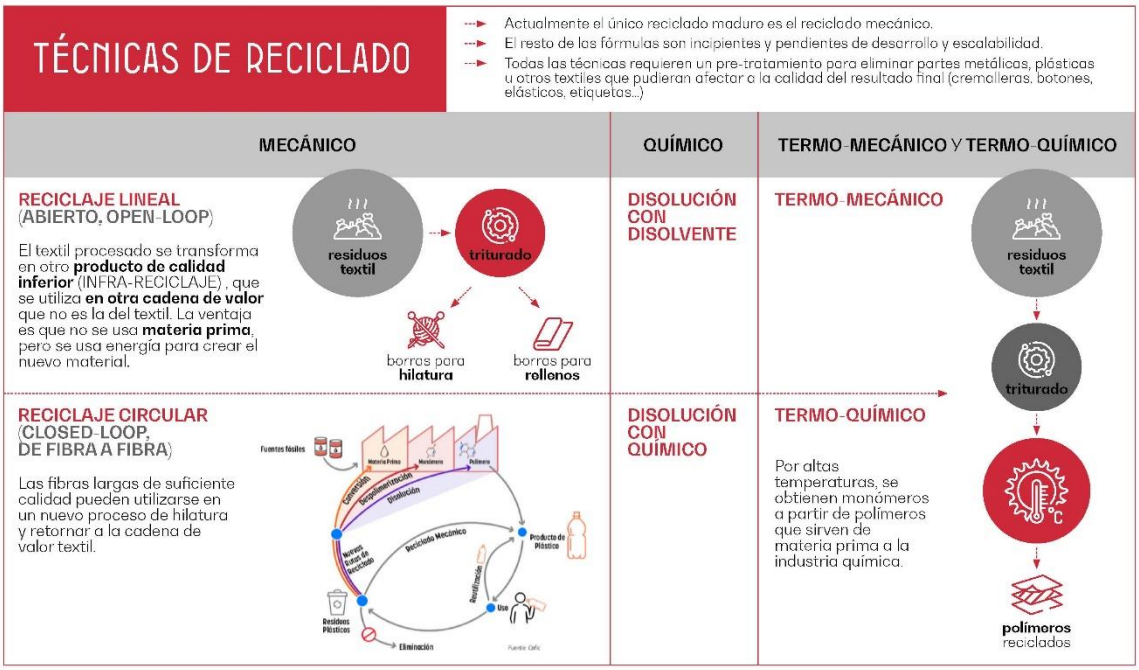




INDUSTRIALES
ETSII | UPM

ecodes
tiempo de actuar

Con el apoyo de



INDUSTRIALES
ETSII | UPM

ecodes
tiempo de actuar

Con el apoyo de

SCRAP* TEXTILES EN ESPAÑA

* SCRAP (Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor)

SCRAP

ASOCIACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RESIDUO TEXTIL

Decathlon, El Corte Inglés, H&M, IKEA, Inditex, KIABI, Mango, Sprinter y Tendam

ASOCIACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DEL CALZADO (GERESCAL)

Pikolinos, Pabloski, Mascaró, Callaghan, Unisa, Wonders, Mustang, Zahonero y Pons Quintana

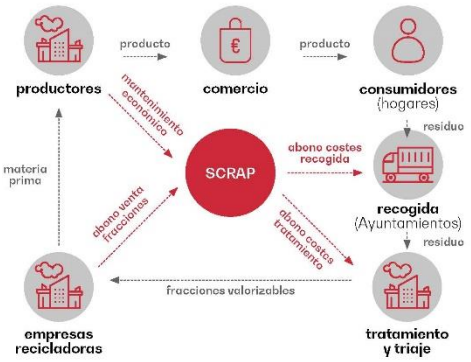
ECONOMÍA SOCIAL

- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE RECUPERADORES DE ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA (AERESS)
- ASOCIACIÓN IBÉRICA DE RECICLAJE TEXTIL (ASIRTEX)
- MODARE DE CÁRITAS
- FUNDACIÓN HUMANA
- KOOPERA

Grupos de interés: Productores, Operadores, Administración, Ciudadanía

Ecodiseño, garantías, uso de materiales reciclados en su producción, reparabilidad, etc.

Convenios AAPP, Operadores, Autocontrol, Transparencia y diálogo, confidencialidad, garantías financieras e incumplimientos



INDUSTRIALES ETSII | UPM

ecodes tiempo de actuar

Con el apoyo de

Anexo 2. Entidades AERESS

Listado de entidades representadas en AERESS: un total de 43 entidades de la Economía Social y Solidaria, de las cuales 28 son entidades de pleno derecho y 13 son entidades adheridas. Fuente: AERESS (2022).

Comunidad Autónoma	Provincia	Entidades de pleno derecho	Entidades adheridas
ANDALUCÍA	Huelva	Asociación Traperos Emaús Huelva	
ARAGÓN	Zaragoza	Tiebel Servicios de Inserción	Arropa2
ASTURIAS	Asturias	Riquirraque S.L.L	
ISLAS BALEARES	Islas Baleares (Mallorca)	Fundación Deixalles	Deixalles Serveis Ambienals
	Islas Baleares (Menorca)	C.D Menorca - Mestral	TIV Menorca
ISLAS CANARIAS	Tenerife	Fundación Isonorte	Isonorte empleo S.L.U
		Fundación Ataretaco	Ecatar Canarias S.L.U
CASTILLA Y LEÓN	Salamanca	Porsiete cooperativa de iniciativa social	
	Burgos	GRM Empresa de Inserción S.L	
CATALUÑA	Barcelona	Fundació Engrunes	Engrunes Recuperación y Mantenimiento S.L.U
		Asociación Andrómines	Eines Assolides E.I
		Fundació Solidança	Solidança Treball E.I, SL
	Lérida	Fundació Volem Feina	E.I. Volem Feina Serveis Ambientals SL
		Cartaes Tárrega S.L.U	
	Gerona	ADAD Accions Socials	

Comunidad Autónoma	Provincia	Entidades de pleno derecho	Entidades adheridas
COMUNIDAD VALENCIANA	Castellón	Fundació Tots Units	Reciplana Recuperaciones
	Alicante	Asociación Proyecto Lázaro	Proyecto Lázaro, S.L. Empresa de Inserción
	Valencia	Asociación El Rastrell	
		El Cuc centre de recuperació y coop	
NAVARRA	Navarra	Traperos Emaús Navarra	
PAIS VASCO	Guipúzcoa	Emaús Fundación Social	Emaús Gipuzkoa S.L.U
	Vizcaya	Berziklatu S.L.	
		Emaus Bilbao	Emaus Servicios Medioambientales SLU
MURCIA	Murcia	Traperos Emaús Murcia	Asociación Traperos Recicla S.L
		Asociación Proyecto Abraham	Cambio Circular SLU
LA RIOJA	La Rioja	Fundación Cáritas Chavicar	
COMUNIDAD DE MADRID	Madrid	Asociación Agrupacion de desarrollo Los Molinos	
		RecuMadrid S Coop Iniciativa Social	
TOTAL		28	15

Anexo 3. Empresas miembros de ASIRTEX y asociados honoríficos

Fuente: https://www.asirtex.org/miembros-y-estructura/




Asociados honoríficos
Actividad: Moda sostenible
País: España
lipor
Actividad: gestión de residuos
País: Portugal
www.lipor.pt
info@lipor.pt
+351 800 200 345

Anexo 4. Estudios de formación profesional y universitarios vinculados al sector textil

El portal del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes ofrece una recopilación muy detallada de las titulaciones oficiales de Formación Profesional de la Familia "Textil, Confección y Piel".

En el portal ofrece para cada titulación (Figura 48):

- El RD de aprobación del currículo básico de la titulación correspondiente.
- La Orden del Ministerio que establece el Currículo Formativo de la titulación.
- El reglamento autonómico que desarrolla el currículo de cada titulación en cada Comunidad Autónoma.
- Los perfiles profesionales que dan salida a cada titulación.
- Y un listado de los centros públicos y privados donde se ofrece la titulación.

Nivel	Titulación	Real decreto	Currículo Ministerio	Currículos CCAA	Perfiles profesionales	Dónde estudiar
FP: GB	Título Profesional Básico en Arreglo y Reparación de Artículos Textiles y de Piel	BOE				
	Título Profesional Básico en Tapicería y Cortinaje	BOE				
FP: GM	Técnico en Calzado y Complementos de Moda	BOE				
	Técnico en Confección y Moda	BOE				
	Técnico en Fabricación y Ennoblecimiento de Productos Textiles	BOE				
FP: GS	Técnico Superior en Diseño Técnico en Textil y Piel	BOE				
	Técnico Superior en Diseño y Producción de Calzado y Complementos	BOE				
	Técnico Superior en Patronaje y Moda	BOE				
	Técnico Superior en Vestuario a Medida y de Espectáculos	BOE Corrección				

Figura 48. Portal Todo FP del MEFPD.
URL: https://www.todofp.es/que-estudiar/loe/textil-confeccion-piel.html

Todos los títulos de FP que se ofrecen en el portal, ya sean de Grado Básico, Medio o Superior, suponen una formación de 2000 horas o, como mínimo, dos cursos académicos.

En la **FP de Grado Básico** existen dos titulaciones oficiales:

- Título Profesional Básico en Arreglo y Reparación de Artículos Textiles y de Piel
- Título Profesional Básico en Tapicería y Cortinaje

Al finalizar los estudios, se puede salir al mercado laboral en profesiones como costurero-zurcidor, modista de arreglos y composturas, costurero a mano o máquina doméstica, tapicera de muebles, entelador o reparadora de toldos. También se puede seguir estudiando en un ciclo formativo de grado medio.

En la **FP de Grado Medio** existen tres titulaciones oficiales:

- Técnico en Calzado y Complementos de Moda
- Técnico en Confección y Moda
- Técnico en Fabricación y Ennoblecimiento de Productos Textiles

El primer título está muy orientado a la industria del calzado.

El segundo está enfocado en el textil, fase de confección: confeccionista, ayudante de sastrería, operador/a de confección industrial, etc.

El tercero está orientado a la producción de hilaturas y tejidos.

En la **FP de Grado Superior** existen cuatro titulaciones oficiales:

- Técnico Superior en Diseño y Producción de Calzado y Complementos
- Técnico Superior en Diseño Técnico en Textil y Piel
- Técnico Superior en Patronaje y Moda
- Técnico Superior en Vestuario a Medida y de Espectáculos

El primer título, está enfocado al sector de producción de calzado y artículos de marroquinería.

El segundo título está orientado a hilatura, tejeduría y piel, desarrollando funciones de diseño y desarrollo de productos textiles (tejidos, punto, estampados, etc.), análisis y control de materiales textiles y de piel, y ajuste de procesos.

El tercer título desarrolla su actividad en el sector de la confección industrializada de productos textiles y de piel, incluyendo técnicas de patronaje y procesos de confección industrial.

El cuarto título ejerce su actividad en la elaboración de vestuario a medida y para espectáculos: Sastra a medida, sastre de vestuario de espectáculo, modista/o, modelista-patronista de prendas de vestir, etc.

Se han revisado los programas de estas titulaciones y se ha llegado a las siguientes **conclusiones**:

- No está definida formación en los programas relativa a procesos para el cierre del círculo en el textil

- Las profesiones y programas están divididas en las distintas etapas de la cadena de valor clásica del textil: fabricación de hilaturas y tejidos por un lado y diseño de prendas y confección por otro. Es necesaria una visión holística del proceso completo para poder tomar decisiones de ecodiseño adecuadas, por lo que se recomienda reforzar esa visión sistémica, así como el rol del nuevo diseñador/ a presentado en el capítulo 6.

- Asimismo, las posibilidades de la fabricación digital para la recuperación, revalorización, supra-reciclaje etc. de productos textiles usados pueden ser reforzadas en los programas.

Por tanto, **existe una clara oportunidad para implementar acciones formativas** que permitan proporcionar las competencias y conocimientos necesarios a los y las futuros profesionales del diseño y confección de prendas de vestir circulares y la fabricación de hilaturas, tejidos y prendas de punto a partir de fibras post-consumo.

Además de los estudios de formación profesional, en las universidades también es posible cursar estudios vinculados al sector textil. En el ámbito de la ingeniería industrial, especialmente en la catalana, ha tenido una larga tradición una rama de especialización dedicada al sector textil. Por otro lado, el grado en Diseño de Moda se imparte ya en un buen número de centros y escuelas nacionales, como el Centro Superior de Diseño de Moda de Madrid (CSDMM), perteneciente a la Universidad Politécnica de Madrid y adscrito a su Escuela de Arquitectura.

Anexo 5. Bono Reparaciones impulsado por ReFashion (Francia)

https://refashion.fr/citoyen/fr/bonus-reparation



Figura 49. Descuentos directos aplicables a distintas operaciones de reparación de textil y calzado, financiados a través de las tarifas aportadas por fabricantes e importadores al SCRAP textil ReFashion.



Figura 50. Vídeos de formación en la web de Refashion para la auto-reparación: coser un botón, esconder un agujero.



Con el apoyo de:

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Elaborado por:

ecodes
tiempo de actuar