



Co-funded by
the European Union



LAYMAN'S REPORT



CIRTECHTEX

Implementación de procesos de economía circular para reducir los residuos textiles en la fabricación de equipos de protección personal



EL PROBLEMA / ANTECEDENTES



Los textiles técnicos son fundamentales para la seguridad de los trabajadores en industrias de alto riesgo, como fundiciones, petroquímicas, generación y manipulación de electricidad o soldadura. Estas industrias requieren prendas de alta protección que prevengan quemaduras y lesiones (térmicas, eléctricas o químicas). Los tejidos de estos equipos de protección individual (EPI) deben cumplir con estándares rigurosos para proteger eficazmente a los trabajadores.

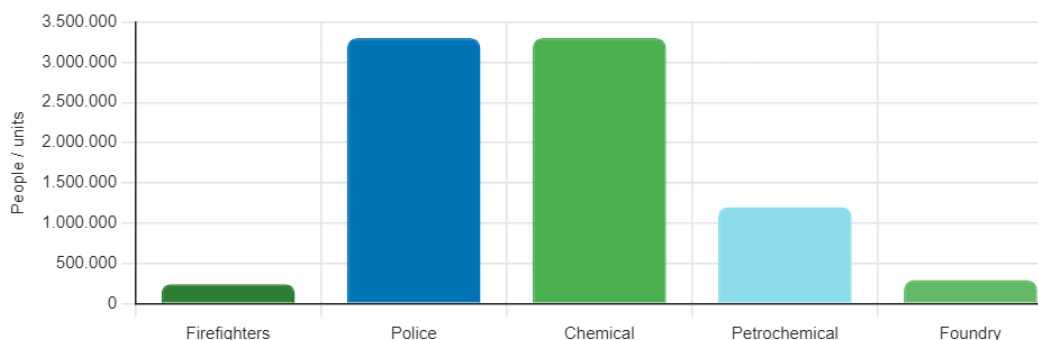
Durante la fabricación de los diferentes tejidos y prendas de EPI a lo largo de la cadena de valor textil, se genera una gran cantidad de residuos. Este material residual es muy valioso, ya que está compuesto de materiales técnicos de alto rendimiento, a diferencia de los productos básicos utilizados en la moda. Si bien existen y se aplican prácticas de recogida y economía circular en el sector de la moda, la complejidad del sector técnico dificulta su aplicación en el caso de los tejidos para EPI. Por ello, en la actualidad todavía se aplican con poca frecuencia, tanto en España como en Europa.



240.000 bomberos profesionales que necesitan EPI



Aproximadamente 800 toneladas de residuos textiles de EPI potencialmente reciclables



Trabajadores que requieren EPI en Europa



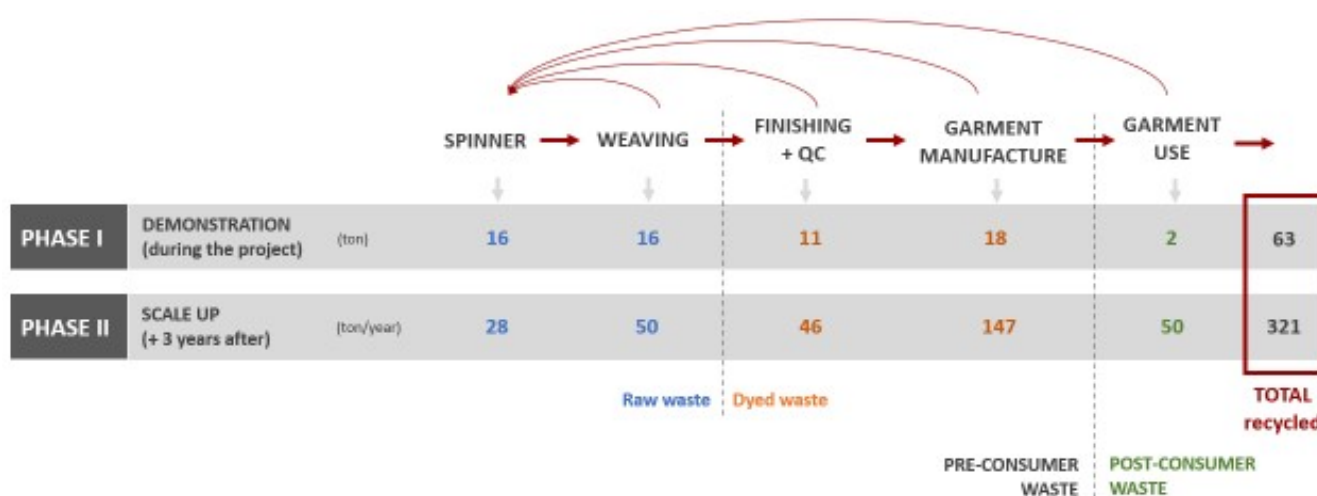
A pesar de la enorme cantidad de material técnico generado por estos millones de trabajadores, la mayoría de estas prendas terminan en vertederos. La complejidad de estos tejidos dificulta enormemente su reciclaje, lo que genera una importante carga ambiental que sigue creciendo a la par de estos sectores industriales.

El objetivo de este proyecto es adoptar un enfoque de economía circular para reducir drásticamente la generación de residuos de textiles técnicos y transformarlos en tejidos de EPI de alta calidad. El consorcio prevé un cambio de paradigma hacia la sostenibilidad y se compromete con una visión respetuosa con el medio ambiente en los segmentos de mercado de alta gama.

OBJETIVOS DEL PROYECTO



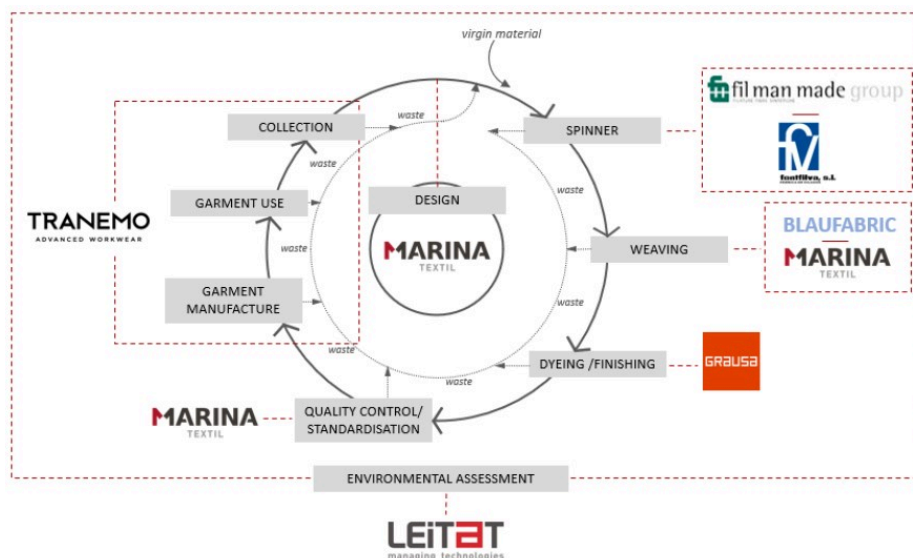
El proyecto LIFE-CIRTECHTEX busca transformar la industria textil técnica integrando al menos un 20 % de contenido reciclado en el 80 % de la producción de Marina Textil, manteniendo rigurosas certificaciones de seguridad. Mediante el establecimiento de un sistema de recuperación capaz de procesar 321 toneladas de residuos textiles (pre y postconsumo) anualmente, la iniciativa pretende crear prototipos de versiones recicladas de las diferentes líneas de productos. Esta transición está diseñada para ser sostenible tanto ambiental como económicamente, con el objetivo de reducir los costos de producción en un 12 % y evitar más de 922 toneladas de emisiones de CO2 equivalente tres años después de la finalización del proyecto. En última instancia, el proyecto busca liderar el sector hacia una economía circular, obteniendo certificaciones GRS e involucrando al menos a 15 nuevos actores en los esfuerzos de recuperación de residuos para abandonar el tradicional vertido en rellenos sanitarios.



EL PROYECTO CIRTECHTEX



El proyecto LIFE-CIRTECHTEX es una iniciativa europea cofinanciada por la Unión Europea en el marco del programa LIFE (Medio Ambiente y Economía Circular). El proyecto está coordinado por MARINA TEXTIL S.L.U., empresa líder europea en tejidos técnicos para industrias de alto riesgo. El consorcio está formado por ocho socios, entre los que se incluyen empresas innovadoras del sector textil como TÈXTILS.CAT (España), fabricantes industriales como BLAUFABRIC, FONTFILVA y GRAU (España), FIL MAN MADE GROUP (Italia) y TRANEMO TEXTIL (Suecia), junto con el centro tecnológico LEITAT.



El proyecto aborda la necesidad crítica de una economía circular en el sector de los textiles técnicos, específicamente en lo que respecta a los EPI (Equipos de Protección Individual) utilizados en industrias con múltiples riesgos, como fundiciones, petroquímicas y soldadura. Si bien existen programas de reciclaje para la moda, el sector de los textiles técnicos carece de sistemas establecidos para la recuperación de materiales de alto rendimiento. LIFE-CIRTECHTEX busca reducir drásticamente los residuos mediante la reutilización de valiosos restos técnicos para convertirlos en tejidos de EPI de alta calidad, garantizando que cumplan con los estrictos estándares de seguridad necesarios para proteger a los trabajadores de riesgos térmicos, eléctricos o químicos.

Los principales objetivos industriales del proyecto incluyen:

Reciclamos 321 toneladas anuales de residuos textiles procedentes de toda la cadena de valor.

- Integrar un mínimo del 20 % de material reciclado en al menos el 80 % de la producción de EPI de MARINA TEXTIL.
- Implementar una metodología integral de recolección de residuos (que abarque tanto materiales preconsumo como postconsumo).
- Desarrollar una demostración industrial con una capacidad verificada de 63 toneladas.

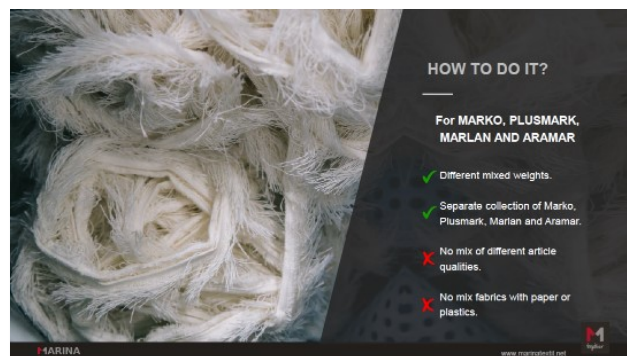
Con una duración prevista de 36 meses, el proyecto se centra en demostrar que la circularidad puede mejorar la sostenibilidad en segmentos de mercado de alta gama sin comprometer la seguridad de los trabajadores. Al finalizar la iniciativa, el consorcio espera transformar el paradigma de la industria hacia una visión más respetuosa con el medio ambiente para los tejidos técnicos.



El éxito del proyecto CIRTECHTEX se basa en un sistema de recogida preciso que recupera los residuos textiles técnicos en cada etapa del proceso de fabricación. Desde los restos de hilo en bruto del hilado hasta los orillos recortados durante el tejido y los retales desechados del corte de prendas, cada tipo de residuo se recupera sistemáticamente. Al recuperar estos materiales, especialmente de líneas de alto rendimiento con características de riesgo múltiple, el proyecto pretende desviar más de 300 toneladas de residuos al año de los vertederos y reincorporarlos al ciclo de producción.

La capacitación de los trabajadores para distinguir y separar estos materiales es fundamental para mantener la integridad del ciclo de reciclaje. Dado que los EPI deben cumplir con rigurosos estándares de seguridad térmica y física, incluso una mínima contaminación cruzada entre diferentes tipos de fibras puede inutilizar un lote completo de hilo reciclado para la fabricación de equipos de protección. Los trabajadores reciben capacitación para identificar composiciones técnicas específicas y garantizar que los textiles nunca se mezclen con materiales no deseados, como papel, plásticos o membranas no reciclables, que podrían comprometer el proceso de reciclaje mecánico.

Para optimizar esta separación, el proyecto utiliza un estricto protocolo visual y organizativo que los trabajadores deben seguir. La capacitación se centra en el uso de un sistema de codificación por colores, junto con plantillas de etiquetado estandarizadas que registran el peso y el origen de cada fardo. Estas directrices garantizan que, cuando el material llega a la etapa de inspección final en Marina Textil, sea de alta calidad, trazable y esté listo para transformarse en nuevos hilos técnicos protectores.





En el marco del proyecto LIFE-CIRTECHTEX, las soluciones desarrolladas se han probado en condiciones prácticas y reales a lo largo de las distintas etapas de la cadena de valor textil. Las actividades han ido más allá del trabajo de laboratorio, incluyendo el procesamiento y la validación de hilos y tejidos, los procesos de teñido y la producción de prendas finales con materiales reciclados.

Una parte fundamental del trabajo ha sido la recogida y gestión de los restos y recortes textiles generados a lo largo de la cadena de valor. Para ello, se han desarrollado directrices específicas de recogida, junto con un sistema de trazabilidad que garantiza el seguimiento adecuado de los materiales desde su origen hasta su reciclaje y reincorporación a nuevos productos textiles. Además, se han impartido sesiones de formación en cada empresa participante para asegurar la correcta aplicación de estas directrices y facilitar su integración en las operaciones diarias.

A lo largo del proyecto, se han recogido más de 74 toneladas de material textil, evitando su envío a vertederos y superando significativamente el objetivo inicial al finalizar su implementación. Tras verificar su calidad, se procesaron mediante reciclaje mecánico materiales seleccionados de cada flujo. Dado que se trata de un proceso continuo, las actividades de reciclaje siguen en marcha y continuarán incluso después de la finalización del proyecto, lo que permitirá procesar más materiales y respaldar la producción continua de los productos desarrollados. Este esfuerzo a gran escala demuestra la viabilidad y la robustez del sistema propuesto, confirmando su capacidad para operar en condiciones reales y a lo largo del tiempo. Cabe destacar que estos resultados validan el objetivo principal del proyecto tres años después de su finalización.

Además, se ha desarrollado y validado con éxito una amplia gama de tejidos y productos textiles. El trabajo ha contado con una estrecha colaboración entre todos los socios industriales del consorcio, así como con empresas externas. Esta amplia participación pone de manifiesto el gran interés por las soluciones propuestas y demuestra el potencial de la simbiosis industrial, ya que los materiales se recogen y valorizan en múltiples puntos de la cadena de valor textil.

En general, estas actividades demuestran que los enfoques circulares en el sector textil no solo son técnicamente viables, sino que también pueden implementarse eficazmente mediante esfuerzos coordinados entre las diferentes partes interesadas.

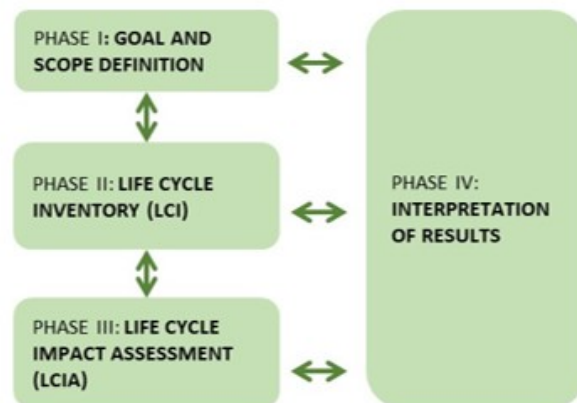


EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



Se ha realizado un análisis ambiental del modelo circular promovido por el proyecto LIFE-CIRTECHTEX para identificar y cuantificar los beneficios ambientales y los puntos críticos de la recuperación de material textil que se desecha a lo largo de la cadena de valor de los textiles técnicos y el uso de este material recuperado para producir nuevos productos textiles técnicos.

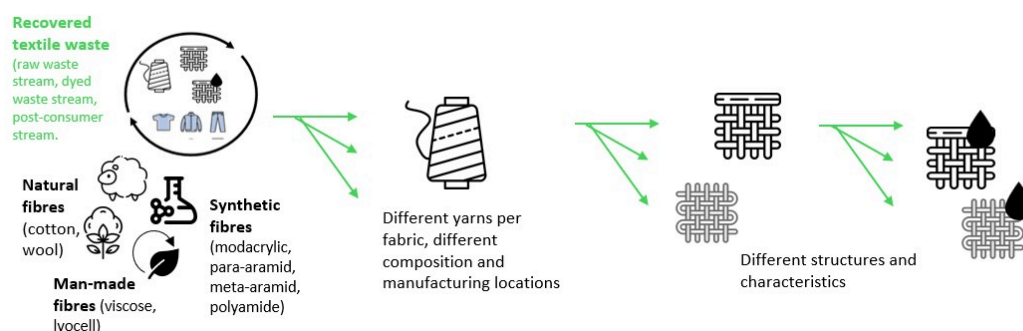
El análisis se realizó basándose en la metodología de evaluación del ciclo de vida (ACV).



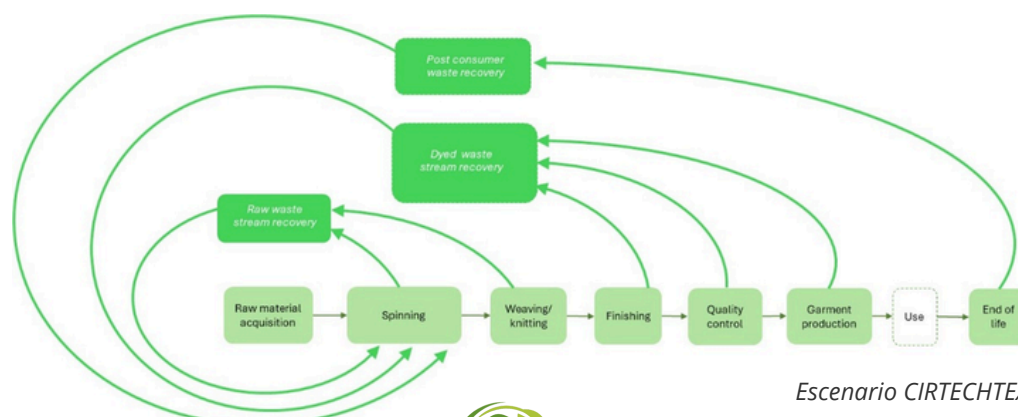
Pasos de la evaluación del ciclo de vida, según la norma UNE-EN-ISO 14040:2006.

El objetivo: cuantificar los beneficios medioambientales, comparando los productos textiles técnicos desarrollados en el marco del proyecto utilizando materiales recuperados de diferentes flujos de residuos con los productos textiles técnicos convencionales.

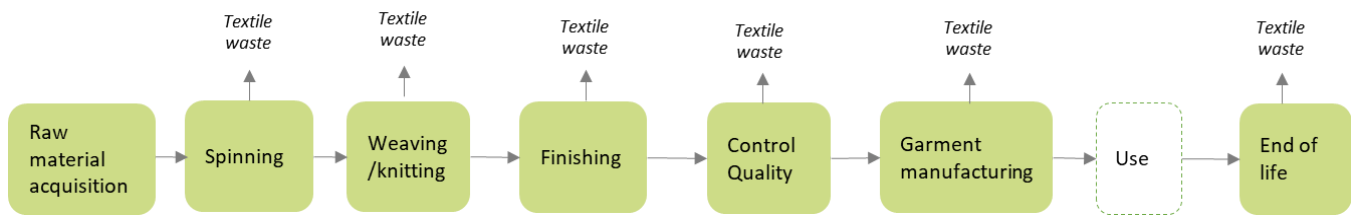
- Tres líneas de productos
- Diferentes escenarios:



Alcance: El sistema adopta un enfoque integral, abarcando todas las etapas, desde la adquisición de materia prima y materiales reciclados hasta la producción de hilo y la fabricación de tejidos, llegando al tejido técnico final. El producto final es un material listo para usar, destinado a la fabricación de nuevos equipos de protección individual (EPI) para aplicaciones en el sector técnico.

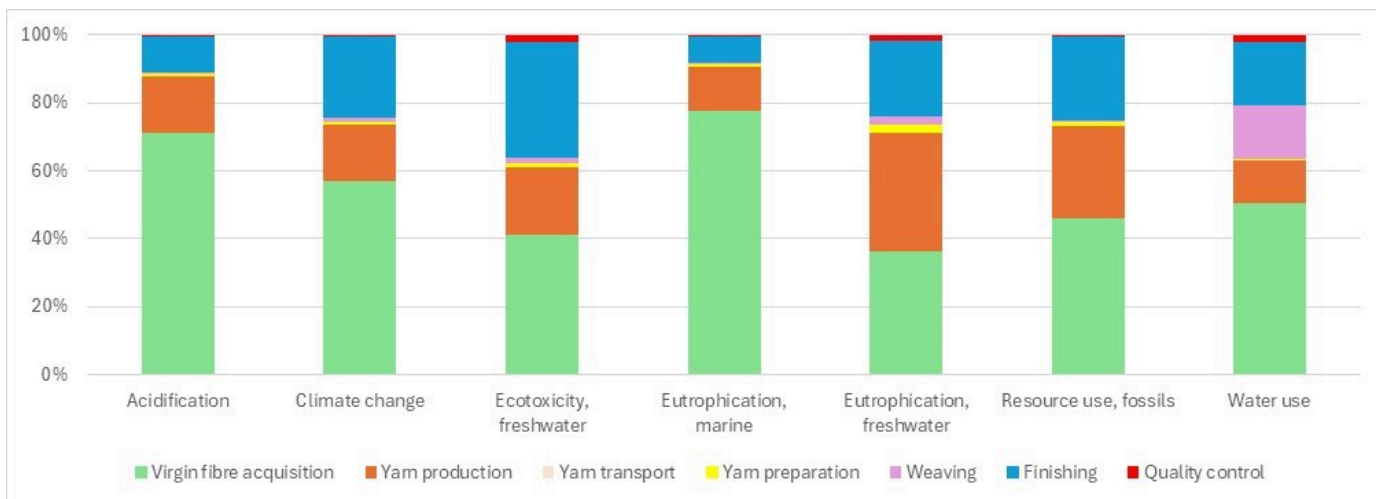


Escenario CIRTECHTEX



Escenario de referencia

- Las fibras desempeñan un papel fundamental en la configuración del impacto ambiental de los tejidos acabados. Recuperarlas y reintroducirlas en el ciclo de producción ofrece una gran oportunidad para crear prendas más sostenibles.



Los productos obtenidos en el marco del PROYECTO CIRTEHCTEX ofrecen importantes beneficios medioambientales:

- Los tejidos acabados producidos bajo la línea modacrílico/algodón/antiestático logran una reducción promedio del 33 % en el Potencial de Calentamiento Global (PCG) en comparación con productos equivalentes fabricados con fibras vírgenes.
- En la línea de viscosa/lana/poliamida, el proceso de recuperación y producción ofrece una reducción del 37 % en la huella de carbono en comparación con el escenario de referencia, lo que refuerza su gran valor medioambiental.
- En el caso de la línea de meta- y para-aramida/antiestática, los hilos fabricados con fibras recuperadas reducen el PCA hasta en un 48 % en comparación con el valor de referencia, lo que posiciona a esta solución como un motor de alto impacto para la sostenibilidad.



RECOMENDACIONES DE POLÍTICA



El proyecto facilitó un amplio intercambio de conocimientos y la creación de redes estratégicas centradas en cómo desenvolverse en el complejo panorama normativo de los residuos textiles y la Responsabilidad Extendida del Productor (REP).

Un consenso clave alcanzado fue la distinción entre los materiales preconsumo, que no se consideran residuos, y los flujos posconsumo, que presentan mayores dificultades logísticas.

Más allá del análisis normativo, el proyecto se centró en la integración práctica de la cadena de valor mediante la colaboración directa con usuarios finales y clientes para la recogida de materiales reciclables. Gestionadas principalmente por Marina Textil y Tranemo, estas iniciativas incluyen consultas personalizadas y presencia en ferias industriales para capacitar a los actores clave en procesos circulares. Esta red de base está diseñada para ser autosostenible, extendiéndose más allá de la duración del proyecto para ampliar la cadena de valor circular y fomentar un compromiso a largo plazo con el reciclaje textil entre los clientes.

IMPACTO SOCIOECONÓMICO



La exitosa implementación del proyecto LIFE-CIRTECHTEX está llamada a generar importantes beneficios sociales al integrar los principios de la economía circular en las industrias de EPI (Equipos de Protección Individual) y textiles técnicos. Un resultado fundamental es el cambio en la percepción de los trabajadores y las partes interesadas; al adoptar tejidos con contenido reciclado que cumplen con rigurosos estándares de seguridad, las organizaciones pueden fortalecer el orgullo de sus empleados y alinear su cultura interna con los valores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG). Esta transición fomenta un sentido de responsabilidad compartida e impulsa la adopción generalizada de prácticas sostenibles sin comprometer el requisito fundamental de la protección del trabajador.

Además, el proyecto fomenta la concienciación pública y la participación social al demostrar que es posible fabricar equipos de seguridad de alto rendimiento con materiales reciclados. Mediante una comunicación estratégica en ferias y talleres, el proyecto informa a los actores clave del sector y a los organismos reguladores sobre la viabilidad de los textiles técnicos circulares. Esta demostración de calidad impulsa la transformación cultural en todo el sector, animando a otros fabricantes a abandonar los modelos de producción tradicionales y adoptar un reciclaje más sostenible a escala industrial de textiles pre y postconsumo.





Finalmente, el impacto del proyecto se ve reforzado por su alineación con los principales marcos políticos europeos, como el Pacto Verde Europeo y el Plan de Acción para la Economía Circular. Al proporcionar una hoja de ruta práctica para la eficiencia de los recursos en una industria crítica para la seguridad, LIFE-CIRTECHTEX apoya objetivos políticos más amplios y fomenta la confianza social en las prácticas industriales. Si bien su alcance social inmediato puede ser moderado, el proyecto logra salvar la brecha entre la viabilidad técnica y la aceptación social, demostrando que las innovaciones ecológicas pueden convertirse en práctica habitual incluso en los sectores industriales más conservadores.

CONCLUSIONES



El proyecto LIFE-CIRTECHTEX ha demostrado con éxito que la transición a una economía circular es totalmente factible en el complejo y exigente sector de los textiles técnicos. Al conciliar los requisitos de seguridad técnica con la sostenibilidad ambiental, el proyecto ha establecido una sólida hoja de ruta para reducir los residuos textiles en la fabricación de equipos de protección individual (EPI).

Las principales conclusiones extraídas del proyecto son las siguientes:

1. Validación de la viabilidad técnica y la seguridad de alto rendimiento

- El proyecto desarrolló y validó con éxito una amplia gama de tejidos técnicos y productos textiles que incorporan materiales reciclados. Estos productos cumplen con las rigurosas certificaciones de seguridad necesarias para proteger a los trabajadores de los riesgos térmicos, eléctricos y químicos en industrias de alto riesgo.
- La demostración industrial demostró ser altamente efectiva en condiciones reales, recuperando más de 74 toneladas de restos y recortes textiles a lo largo de toda la cadena de valor, superando significativamente el objetivo inicial del proyecto al final de su implementación.

2. Beneficios ambientales sustanciales

- El análisis del ciclo de vida (ACV) confirmó que la recolección, el transporte y la preparación de las fibras recuperadas tienen un impacto ambiental mínimo. La reintroducción de estos materiales en el ciclo de producción genera reducciones drásticas en el potencial de calentamiento global (PCG) en las principales líneas de productos, en comparación con los escenarios de referencia que utilizan fibras vírgenes.





3. **Importancia crítica de la formación de la fuerza laboral y la trazabilidad del sistema.**

Dado que una mínima contaminación cruzada puede inutilizar un lote de hilo reciclado para la fabricación de equipos de seguridad, capacitar a los operarios industriales para separar con precisión las composiciones técnicas es el paso más crítico en el ciclo de reciclaje. La implementación de protocolos visuales estrictos, que incluyen sistemas de codificación por colores y etiquetado estandarizado, ha demostrado ser fundamental para garantizar la alta calidad, la trazabilidad y la idoneidad de los materiales en la etapa de inspección final.

4. **Política, simbiosis industrial e impacto socioeconómico a largo plazo**

- El proyecto fomentó una estrecha colaboración entre los socios del consorcio y las entidades externas, demostrando que los materiales pueden valorizarse con éxito en múltiples puntos de la cadena de valor textil.
- Más allá del éxito técnico, LIFE-CIRTECHTEX ha impulsado un cambio cultural. Alinea las culturas organizacionales con los valores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), fomenta el orgullo de los empleados y genera confianza social al alinearse con el Pacto Verde Europeo y el Plan de Acción para la Economía Circular.
- Dado que el reciclaje mecánico y las iniciativas de creación de redes de base (como las consultas con las partes interesadas y la formación) están diseñados para ser autosostenibles, el modelo circular seguirá expandiéndose y funcionando más allá de la fecha de finalización oficial del proyecto, lo que garantizará un progreso a largo plazo hacia el objetivo de reciclar 321 toneladas de residuos textiles al año.
- LIFE-CIRTECHTEX ha logrado cambiar el paradigma de la industria, demostrando que las innovaciones ecológicas y los enfoques circulares no solo son técnica y económicamente viables, sino que pueden implementarse eficazmente como práctica estándar incluso en los sectores industriales más conservadores y críticos en materia de seguridad.

