

Sector  
**TEXTIL**

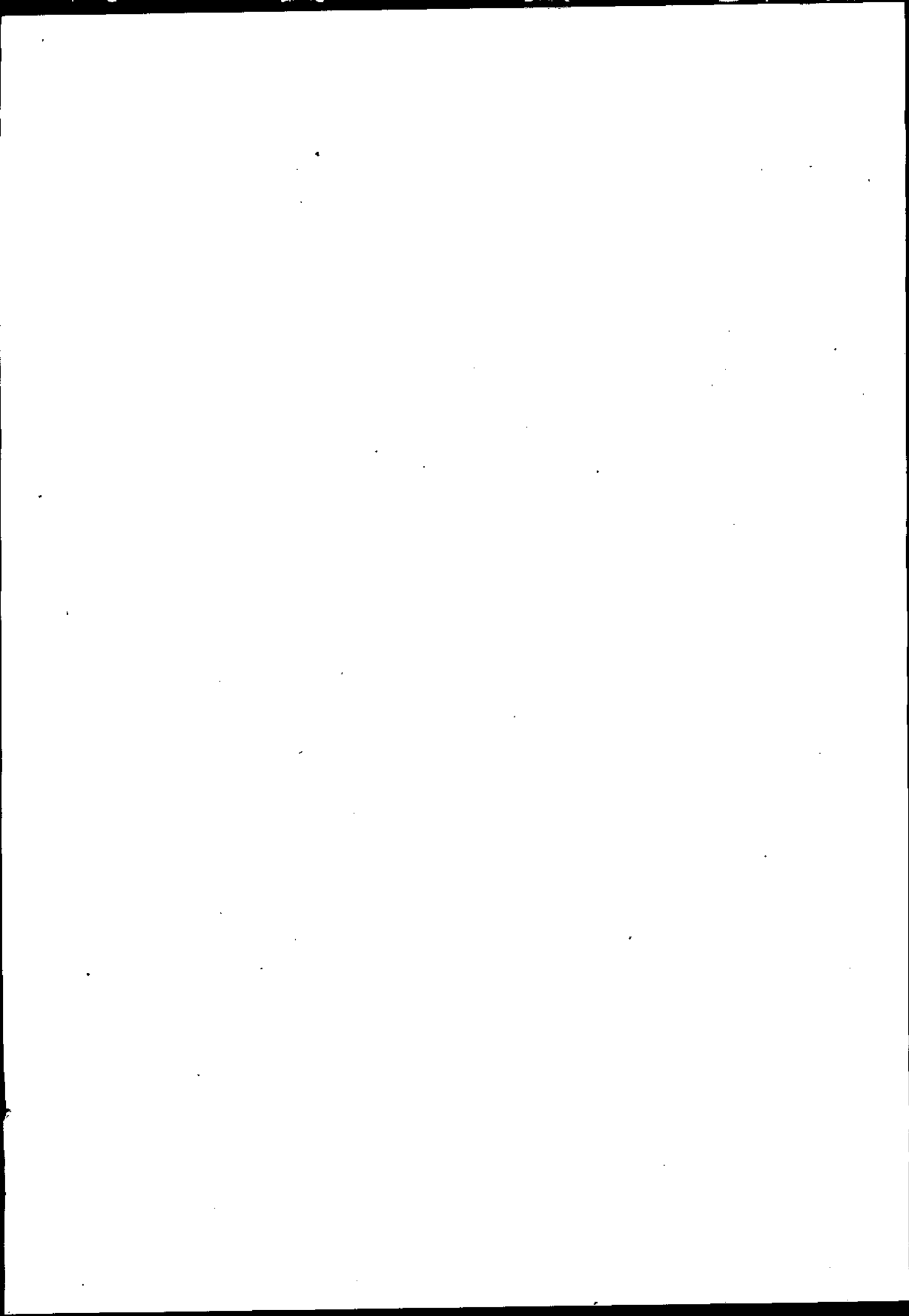


APLICACIONES DEL MANUAL

MEDIA A SECTORES INDUSTRIALES

**APLICACIONES DEL MANUAL MEDIA  
A SECTORES INDUSTRIALES**

**SECTOR TEXTIL**



## **PRESENTACIÓN**

*La integración de los criterios ambientales en la política industrial, así como en otras políticas sectoriales, es uno de los ejes del Quinto Programa europeo de acción en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible.*

*Los compromisos adquiridos por la Unión Europea en la Conferencia de Río de 1992 se han ido viendo plasmados en iniciativas concretas, como la Directiva 96/61/CE relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación. Se busca evitar con ella que el tratamiento por separado del control de las emisiones a la atmósfera, al agua o al suelo puedan potenciar la transferencia de contaminación entre los diferentes ámbitos del medio ambiente, en lugar de protegerlo en su conjunto.*

*En España, en este campo, destaca el desarrollo por el Ministerio de Medio Ambiente del Plan Nacional de Residuos Peligrosos y de Recuperación de Suelos Contaminados.*

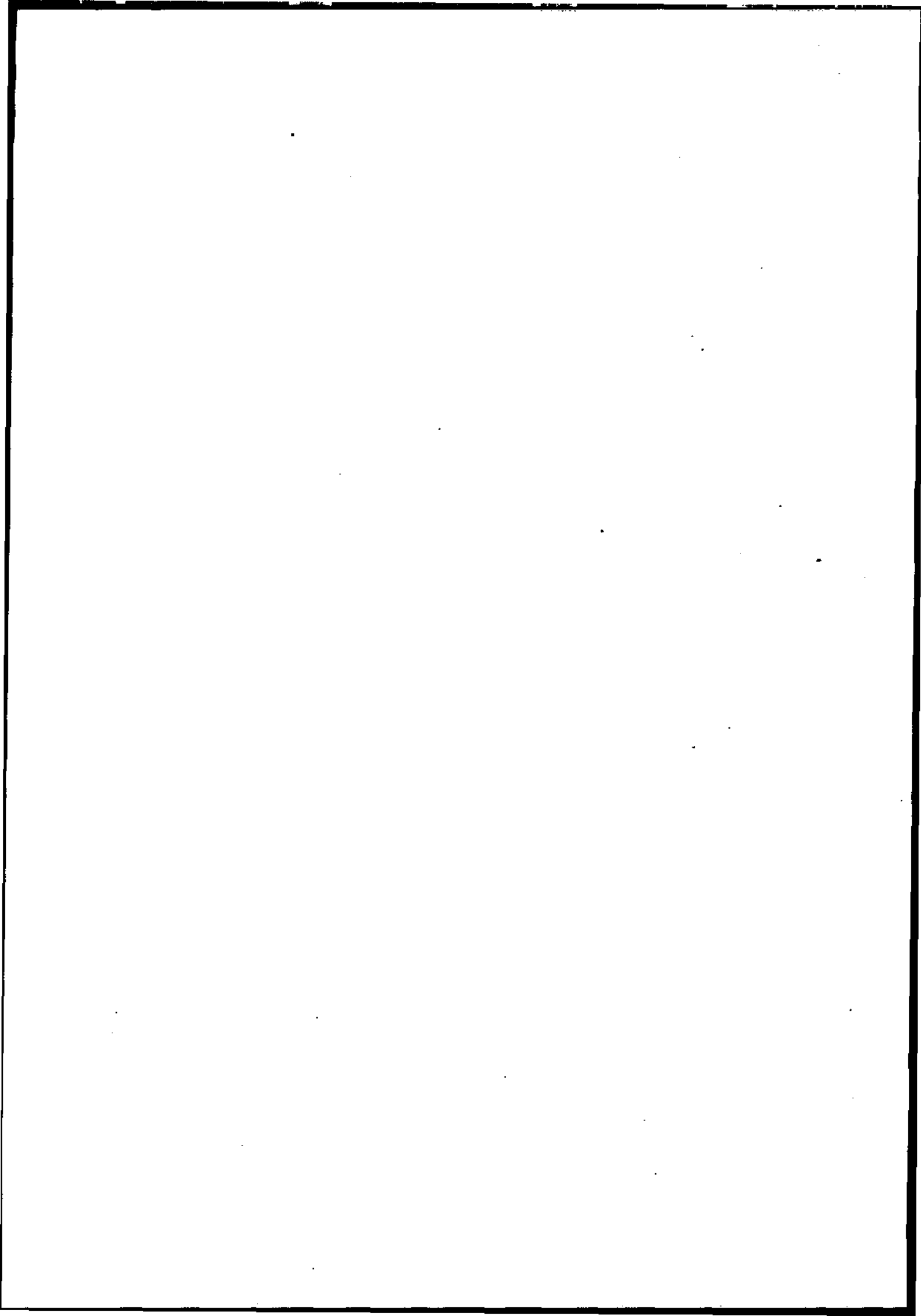
*Para conseguir estos objetivos no basta, sin embargo, operar sólo en un ámbito superestructural, elaborando planes, proyectos y normativas. Es indispensable incorporar a las empresas, en su práctica cotidiana, a un proceso de mejora continua, de minimización de residuos, de adopción de tecnologías limpias.*

*Un buen instrumento para ello van a ser, sin duda, los estudios y anteproyectos de minimización realizados por la Empresa de Gestión de Residuos Industriales, S.A., EMGRISA, cuya publicación a través de la Escuela de Organización Industrial, EOI se continua con este segundo volumen de la serie.*

**DOLORES CARRILLO DORADO**

**DIRECTORA GENERAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**





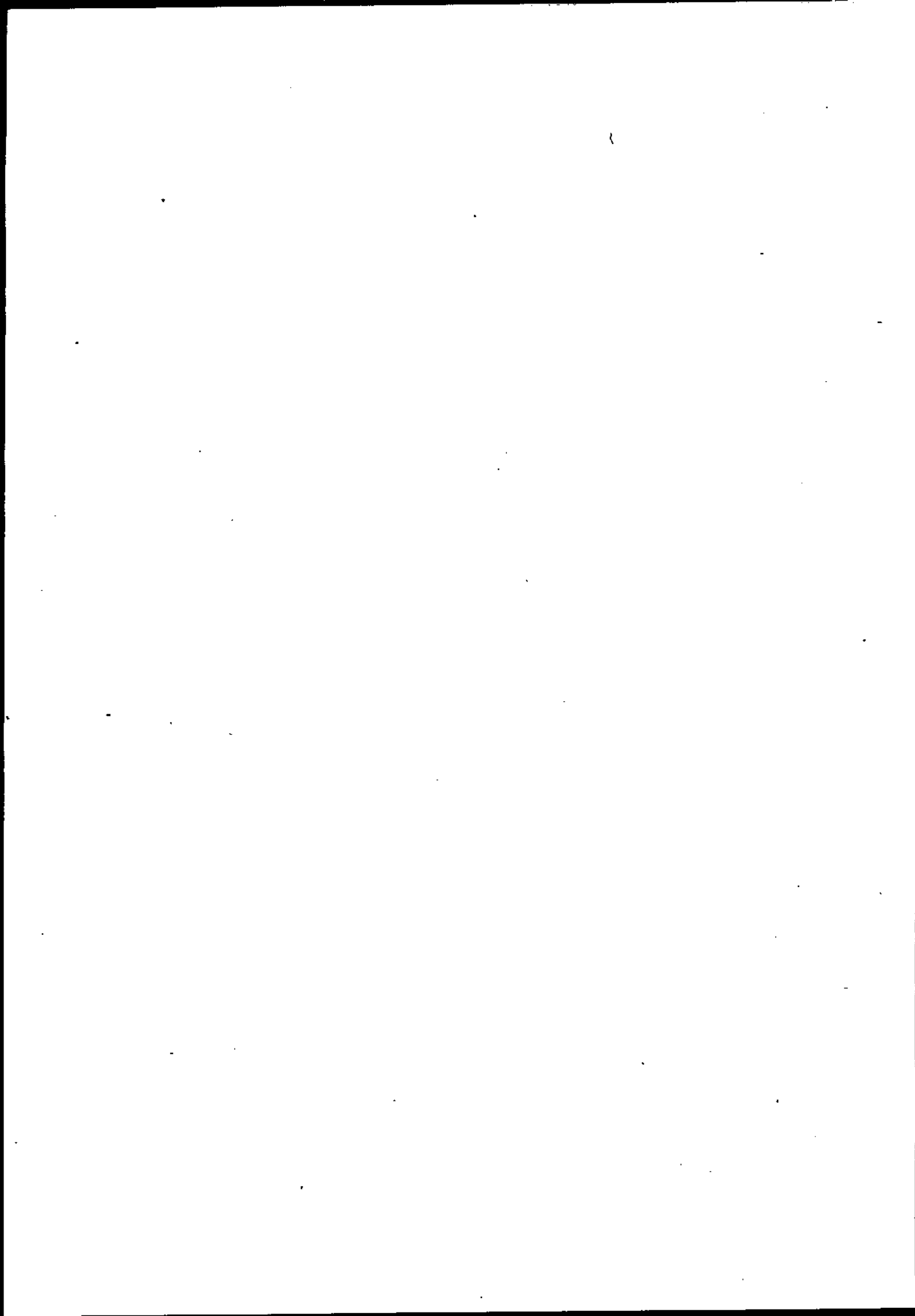
## **PREÁMBULO**

*Los objetivos relacionados con la protección del medio ambiente están presentes con mayor fuerza cada día en las empresas de todo el mundo, a las que impulsan a realizar inversiones para reducir la contaminación, y obliga en muchas ocasiones a introducir cambios en los procesos productivos.*

*La adaptación de los diferentes sectores industriales españoles a la legislación española y comunitaria de cara al Mercado Único, así como a las demandas sociales de respeto del medio ambiente, exige todavía importantes esfuerzos. Las acciones voluntarias de las empresas dirigidas a la protección medioambiental van a marcar las diferencias entre ellas en el medio plazo, por lo que los propios objetivos de competitividad van a exigir, están exigiendo ya, cambios sustanciales en las estrategias y políticas empresariales.*

*El Ministerio de Medio Ambiente, a través de un Convenio con EMGRISA (Empresa para la Gestión de Residuos Industriales Sociedad Estatal) ha facilitado la realización de una serie de estudios orientados a impulsar acciones dirigidas a la minimización y eliminación de residuos en sectores industriales con fuerte impacto ambiental.*

*El objetivo de este trabajo es proponer soluciones a los problemas medioambientales del Sector Textil y analizar, en la medida de lo posible, la viabilidad económica de la implantación de soluciones propuestas. Su publicación pretende, principalmente, servir de orientación y ayuda a las empresas y los profesionales que trabajan en el sector, y, en general, para todas aquellas personas que deseen acercarse y profundizar en el tema, sea cuales fueren sus perspectivas o intereses*



## INTRODUCCIÓN

Durante los años noventa y previsiblemente en las próximas décadas, las empresas se encuentran inmersas en un entorno cambiante al que precisan adaptarse para garantizar su pervivencia en el mercado. Este actúa como regulador de las actividades empresariales y en él confluyen factores de muy diversa índole, que pueden actuar como barreras o como estímulos, afectando directamente a las estrategias de las compañías. El carácter internacional y, en muchos casos, global del mercado, las actuaciones para la regulación del mismo, el desarrollo de las nuevas tecnologías, la capacidad de acceso a la información, etc., requieren de la empresa una respuesta y en función de la misma se ve afectada su competitividad.

En este marco, el medio ambiente se está configurando como un factor de competitividad en el mundo empresarial. Las empresas como agentes partícipes de la creación de riqueza en nuestra sociedad deben ser conscientes, y cada vez lo son más, de las preocupaciones de ésta y desarrollar sus actividades en sintonía con la demanda de una mejor calidad de vida y el mantenimiento de los recursos que en la actualidad se encuentran seriamente amenazados por el uso abusivo y, a veces, hasta irracional que se ha venido haciendo de ellos.

Han tenido que producirse grandes desastres ecológicos para que la sociedad y la industria reaccionaran y se empezara a valorar seriamente el coste que el planeta tendría que pagar por mantener los actuales niveles de vida sin modificar las pautas de conducta en relación con la preservación del entorno. Las grandes compañías multinacionales iniciaron actuaciones para revisar sus prácticas medioambientales así como de seguridad e higiene para detectar problemas y prevenir accidentes, por otra parte se adoptaron estrategias de información hacia el exterior, para transmitir a la sociedad su mayor nivel de compromiso ambiental. Paralelamente los gobiernos han adoptado progresivamente legislaciones cada vez más exigentes en cuanto a niveles admisibles en las emisiones contaminantes y la implantación de medidas correctoras de la contaminación, mientras que la sociedad en general se encuentra altamente sensibilizada hacia todo lo que suponga un impacto sobre el medio ambiente.

Dos mensajes parecen estar claros para todos los estamentos sociales en la actualidad: «quien contamina paga» y «los negocios ecológicos son buenos negocios», y en consecuencia las empresas se preocupan por utilizar, con o sin fundamento, argumentos de venta basados en la protección del medio ambiente y transmitir a los consumidores su compromiso ambiental.

Ante esta situación, para regular el posicionamiento en el mercado de las compañías que realmente son capaces de demostrar sus buenas prácticas medioambientales, así como ofrecer garantías a los consumidores de que la información proporcionada por las empresas es digna de crédito, han surgido una serie de instrumentos para facilitar la gestión empresarial en relación con el medio ambiente, procedentes en buena medida de la experiencia empresarial en el ámbito de la calidad. Dichos instrumentos son básicamente normas de cumplimiento voluntario que, finalmente, conducen a la obtención de la acreditación correspondiente; manuales para facilitar a la empresa la adaptación a las normas y guías sectoriales, como la que se presenta aquí, para analizar

de manera pormenorizada las características específicas de sectores industriales concretos y facilitar así la implantación del correspondiente sistema de gestión.

En el caso de la empresa española son dos los sistemas voluntarios, regidos por sus correspondientes normas, los que pueden acoger a aquellas compañías capaces de demostrar su compromiso medioambiental de manera documentada. Por una parte el de ámbito europeo, regulado por el Reglamento 1863/93 por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambiental y, por otra, el sistema de certificación según las normas nacionales UNE 77-801-94 y UNE 77-802-94. Ambos sistemas no son en absoluto excluyentes ya que el propio Reglamento europeo recoge la posibilidad de reconocer la validez de la normas de carácter nacional. El resultado final en ambos casos es, siempre que todo el proceso sea satisfactorio, la inclusión del centro certificado en un registro de empresas y la obtención del correspondiente distintivo para el mismo.

En cualquier caso, el requisito imprescindible para que un sistema de gestión medioambiental sea realmente útil para la empresa que lo implanta, es el apoyo manifiesto de la máxima dirección del mismo, que debe estar convencida de su necesidad y utilidad y, en consecuencia motivar a todo el personal de la compañía para su puesta en marcha, funcionamiento y mejora continua. La gestión, con distinto grado de apoyo en soportes materiales, es responsabilidad de los empleados y como tales responsables deben estar debidamente informados e involucrados en su correcto desarrollo. Este compromiso por si mismo ya constituye un cambio importante de mentalidad empresarial, pues tradicionalmente los aspectos relacionados con la protección del medio ambiente han recaído casi exclusivamente sobre los responsables de los procesos de producción.

Una empresa que decida implantar un sistema de gestión debe, en primer lugar, conocer la situación de partida, es decir, disponer de un diagnóstico de su nivel de cumplimiento de la legislación aplicable al centro en el que se va a implantar el sistema en primer lugar y conocer además las repercusiones medioambientales de todas sus actividades, así como las características de sus productos que puedan afectar al entorno.

A partir del diagnóstico inicial, la empresa identifica los puntos fuertes y débiles, las carencias, la posición en el mercado, en relación con los competidores, los clientes y los proveedores, el nivel de preparación y motivación de su personal para acometer el proyecto y puede definir los objetivos a cubrir a medio, corto y largo plazo y las medidas necesarias para su consecución.

Obtenidos los resultados del diagnóstico, la empresa establece una política basada en objetivos claros y concretos que debe ser transmitida a toda la compañía para que entienda la importancia del proyecto que se va a acometer y perciba la implicación de la dirección con el mismo. La política medioambiental de una empresa debe reunir una serie de requisitos: ser acorde con sus actividades y con los efectos que estas ejercen sobre el entorno, incorpora un compromiso de mejora continua, debe plasmarse documentalmente y ser accesible al público.

El sistema de gestión medioambiental se diseña para llevar a la práctica la política de la empresa. El sistema se apoya en tres elementos básicos:

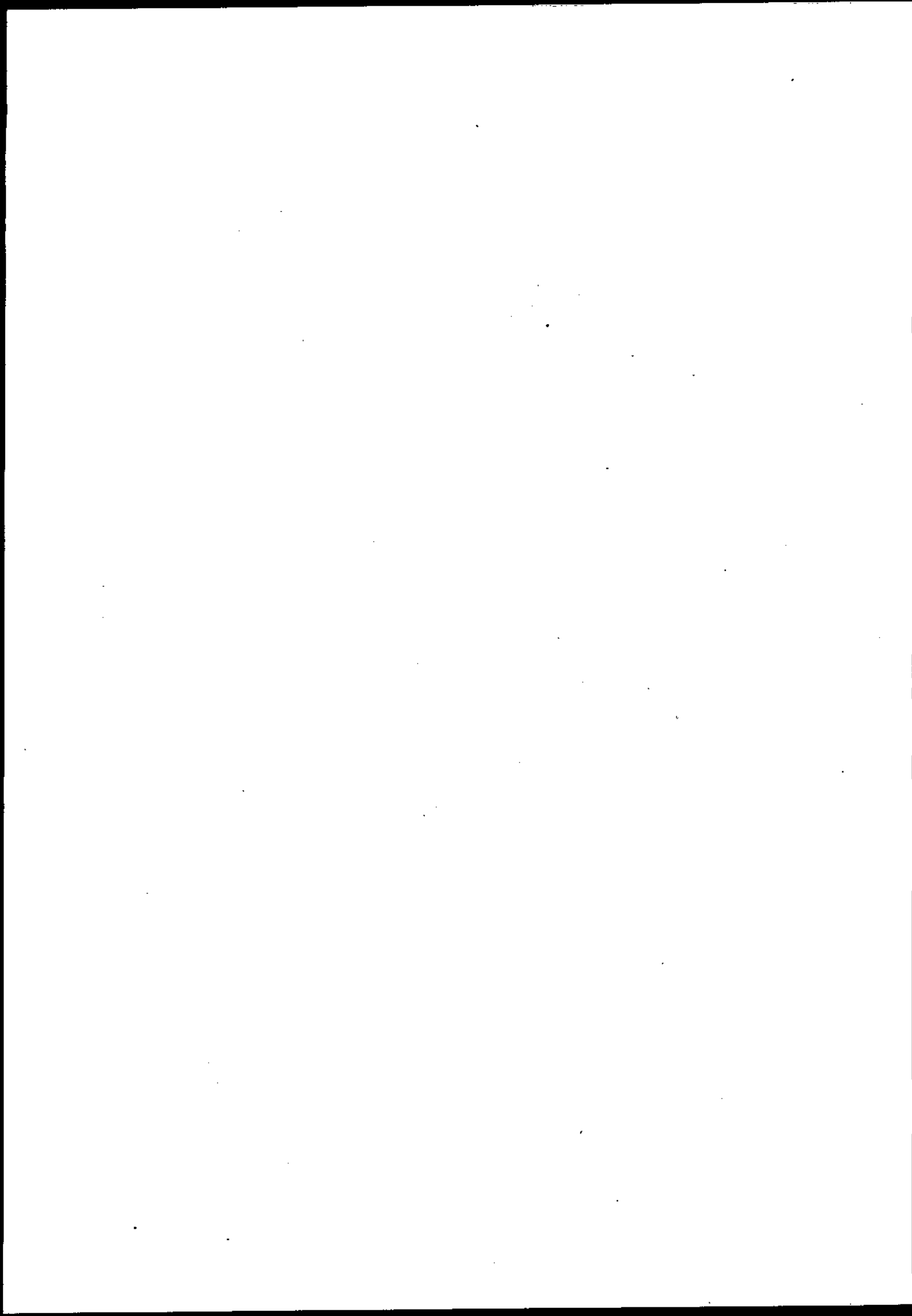
los objetivos y metas según la política adoptada, la organización del personal y los procesos que comprende el sistema, debidamente documentados. El primer paso para su definición e implantación es la asignación de responsabilidades, la autoridad y las interrelaciones entre las personas que gestionan, realizan y verifican el trabajo que afecta al medio ambiente, debiendo recaer la máxima responsabilidad sobre un representante de la dirección.

La documentación del sistema de gestión debe comprender tanto la descripción de todas las operaciones en engloba el mismo, ordenadas según el nivel de detalle y los destinatarios (manual, procedimientos, instrucciones, etc.), como todos aquellos documentos relacionados con el impacto ambiental de la actividad, fundamentalmente la legislación aplicable actualizada, los efectos medioambientales y los documentos de carácter administrativo (permisos, autorizaciones, controles, etc.).

Lógicamente, todos los elementos del sistema de gestión deben orientarse hacia el cumplimiento de la política medioambiental de la compañía; de su claridad, accesibilidad y actualización dependerá el buen funcionamiento del programa.

Una vez implantado el sistema, la compañía evalúa su operatividad, el nivel de cumplimiento del mismo y de los objetivos de la empresa, para lo cual realiza periódicamente auditorías del sistema de gestión, bien internamente o bien contratando auditores externos. Para que un centro pueda acceder al registro de empresas certificadas según el Reglamento 1863/93, tras la auditoría deberá elaborar una declaración medioambiental y someterla a verificación por una entidad acreditada e independiente y, finalmente, hacerla pública. En el procedimiento de certificación según las normas UNE, toda la auditoría del sistema de gestión debe realizarse por un auditor acreditado e independiente de la empresa.

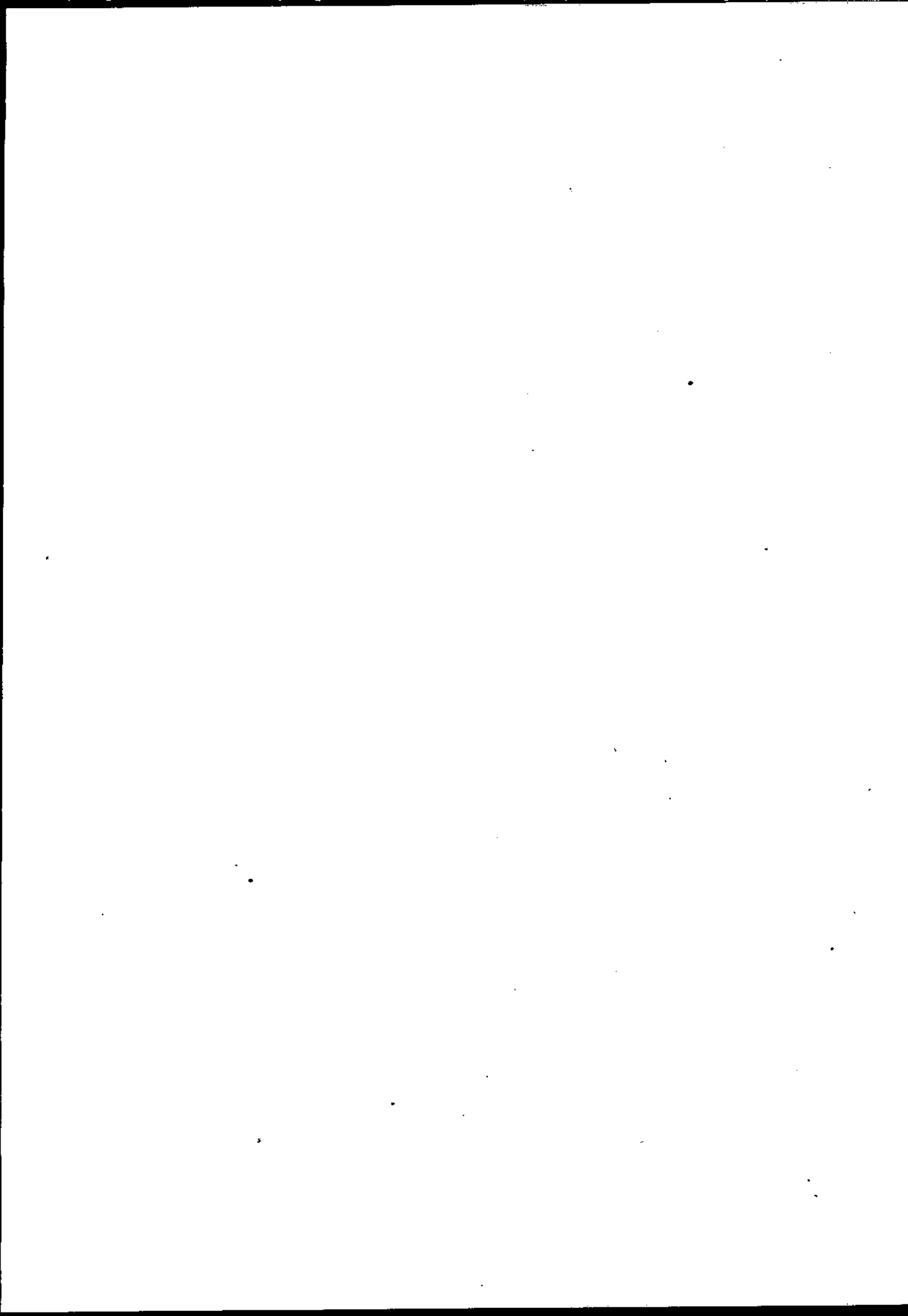
La guía de aplicación que constituye este volumen, pretende ser la base de partida para las empresas del sector textil que deseen iniciar un proyecto de implantación de sistema de gestión. En este trabajo se ha tratado de reflejar de la manera más clara y explícita posible, las características del sector y su problemática medioambiental, para facilitar a las empresas la definición de sus objetivos y programas. Se trata en definitiva de aportar un apoyo para aquellas compañías que deciden apostar por un medio ambiente mejor.



**GUÍA PARA LA APLICACIÓN  
DEL MANUAL MEDIA EN EL**

**SECTOR DEL TEXTIL**





## ÍNDICE

1.	<b>OBJETIVOS DE LA GUÍA</b>	19
2.	<b>METODOLOGÍA EMPLEADA</b>	19
3.	<b>DESCRIPCIÓN DEL SECTOR. ÁMBITO DEL ESTUDIO</b>	21
4.	<b>MANUAL MEDIA. FICHAS DE TRABAJO</b>	24
4.1.	<b>INVENTARIO GLOBAL</b>	24
	FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DE PROCESO DEL SECTOR TEXTIL	25
	FICHA G-3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	28
	FICHA G-4 RELACIÓN DE MATERIAS PRIMAS	66
	FICHA G-5 RELACIÓN DE MATERIAS SECUNDARIAS	67
	FICHA G-6 RELACIÓN DE MATERIAS AUXILIARES	72
	FICHA G-7 RELACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS	73
	FICHA G-8 RELACIÓN DE SUBPRODUCTOS	74
	FICHA G-9 CARACTERIZACIÓN DE EMISIONES Y RESIDUOS	75
	FICHA G-10 CUANTIFICACIÓN DE COSTES DERIVACIONES DE CADA UNA DE LAS EMISIONES, RESIDUOS Y SUBPRODUCTO	88
	FICHA G-11 PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES IDENTIFICADOS	89
	FICHA G-12 PONDERACIÓN CUALITATIVA DE EMISIONES/RESIDUOS	105
4.2.	<b>S: SECCIÓN DE OPCIONES</b>	106
	E: INVENTARIO ESPECÍFICO	106
	FICHA S-1 RELACIÓN DE OPCIONES DE MINIMIZACIÓN	107
	FICHA S-2 DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN	115
	FICHA E-1 FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN	115
	FICHA E-2 INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN	116
4.3.	<b>ANÁLISIS DE VIABILIDAD</b>	170
	FICHA V-1 EVALUACIÓN TÉCNICA	170
	FICHA V-2 EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL	170
	FICHA V-3 RELACIÓN DE INVERSIONES	170
	FICHA V-4 AHORRO BRUTO ANUAL GENERADO POR LA OPCIÓN	171
	FICHA V-5 CÁLCULO DE CASH-FLOW ANUAL EXTRA (CF)	171
	FICHA V-6 CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO (PR)	171
	FICHA V-7 CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)	171
	FICHA V-8 CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	171
5.	<b>POTENCIAL DE MINIMIZACIÓN</b>	171
6.	<b>VALORACIONES ECONÓMICAS Y VIABILIDAD DE LAS OPCIONES PROPUESTAS</b>	175

<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	182
7.1. ÁMBITO. REPERCUSIÓN ECONÓMICA. BENEFICIOS DE LA MINIMIZACIÓN .....	182
7.2. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL .....	182
7.3. SOLUCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS .....	183
7.4. JERARQUIZACIÓN DE ACTUACIONES .....	183
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	190
<b>ANEXO I. INCENTIVOS ECONÓMICOS A LA MINIMIZACIÓN EN EL SECTOR TEXTIL</b>	197

## 1. OBJETIVOS DE LA GUÍA

La presente guía pretende orientar a las empresas sobre las posibilidades reales de minimización de residuos en los procesos industriales del Sector Textil, habiéndose fijado como objetivos los siguientes:

- Conocer el potencial de minimización de residuos, emisiones y efluentes de residuos tóxicos y peligrosos del sector Textil.
- Cuantificar según las opciones de minimización a corto (2-5 años) y a medio plazo (5-10 años), la generación y reducción de tipos de residuos, emisiones y efluentes.
- Evaluar los costes de cada opción.
- Definir e indicar costes de las tecnologías a utilizar en la minimización.
- Analizar la viabilidad de las opciones propuestas en función del estado económico-financiero del sector.

## 2. METODOLOGÍA EMPLEADA

Para la elaboración de la presente Guía de Minimización de Residuos en el Sector Textil se ha utilizado la metodología desarrollada en el Manual MEDIA (Minimización Económica del Impacto Ambiental).

Dicho manual se redactó por iniciativa de la Dirección General de Política Tecnológica y de la Escuela de Organización Industrial, con el fin de adaptar al caso español el manual elaborado, a nivel europeo, por el Grupo PREPARE (*Preventive Environmental Approaches in Europe*) que pretende desarrollar en las empresas un procedimiento para prevenir la contaminación.

El Manual MEDIA propone una metodología práctica para que el empresario adquiera una conciencia positiva del problema de la contaminación, convenciéndose de que es posible contaminar menos y obtener al mismo tiempo un beneficio económico, unido a una mejora en la imagen de la empresa. Las técnicas de minimización propuestas son clasificadas en tres grandes grupos, por orden de conveniencia medioambiental:

- Técnicas de prevención (reducción en la fuente)
- Técnicas de reciclaje en el emplazamiento
- Técnicas de reciclaje externo

En definitiva, la aplicación del Manual MEDIA en una industria determinada ofrece una serie de ventajas destacables:

- Ahorro en costes de fabricación
- Mejora en la calidad, tanto del proceso de fabricación como del producto final
- Disminución en la emisión de contaminantes y residuos, ajustándose ésta a las exigencias de la legislación ambiental
- Eliminación o reducción del problema que, a nivel técnico, económico y legal, supone la gestión o tratamiento de contaminantes y residuos
- Mejora de la imagen de empresa

La base del trabajo del Manual MEDIA está formada por una serie de fichas diseñadas para su aplicación práctica en un caso real, es decir, en una empresa concreta. Puede ser de gran utilidad para empresas de tamaño pequeño y mediano, características del sector textil.

En esta Guía, la aplicación del Manual MEDIA a la totalidad del sector textil, presenta algunas dificultades por estar diseñado para su aplicación a una industria o empresa en particular:

- Un proceso industrial puede ser afrontado por varios métodos diferentes. Cada empresa del sector utilizará uno de ellos, y en algunos casos más de uno. La maquinaria, tipo de productos químicos empleados y la cantidad y composición de los residuos generados dependerá del método utilizado, haciendo complicada y extensa la individualización de cada caso particular.
- Las fichas contienen cuestiones concretas, que han de ser respondidas con información específica de cada empresa para proponer y seleccionar posteriormente opciones de minimización. Las fichas G-10, G-12 y todas las V han de ser cumplimentadas en su totalidad con datos concretos de una empresa.
- El «rendimiento» de las fichas E-1 (desarrollo de cada opción) es menor al referirse a procesos generales y no particulares.

En la presente Guía se ha incluido una ficha tipo de cada una de las categorías y a continuación un resumen o una tabla (dependiendo del tipo de ficha) en los que se indican las materias, corrientes residuales, procesos, etc. para los que habría que desarrollar la mencionada ficha, dado el gran número de procesos y materias que intervienen en este sector tan amplio. Cuando se aplique a una empresa particular, la relación de fichas y la información contenida en las fichas modelo, aunque general, puede ser de gran utilidad y orientativa para la cumplimentación total de todas las fichas.

La estructura de las fichas incluidas en esta guía es la siguiente:

G: Inventario Global. Es una pequeña aproximación al proceso productivo, desde la óptica de generación de emisiones y residuos.

S: Selección de Opciones. Aquí se plantean posibles aplicaciones de minimización de los problemas medioambientales detallados en las fichas anteriores.

E: Inventario Específico. En esta fase se estudian en profundidad las opciones seleccionadas y se recopilan los datos necesarios para realizar un pequeño análisis de viabilidad posteriormente.

V: Análisis de Viabilidad: En estas fichas se analiza la viabilidad de cada opción desde los puntos de vista técnicos, medioambientales y económicos.

A continuación se incluyen los siguientes apartados que pueden ser de interés:

- Potencial de minimización: se indican las posibilidades de minimización estimadas para cada una de las opciones propuestas, en la medida de lo posible.
- Repercusión económica. Para cada opción se calculan de forma aproximadas las inversiones necesarias para llevarlas a cabo y se clasifican las opciones en función de la necesidad de llevarlas a cabo a corto, medio o largo plazo.
- Conclusiones finales
- Bibliografía.
- ANEXO I. Financiación y ayudas a las que pueden recurrir las empresas o asociaciones de empresas para implantar planes de minimización u otras medidas que reduzcan el impacto ambiental de la empresas del sector textil.

Para la clasificación de los residuos generados en cada proceso se ha considerado el contenido de la Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, y el Real Decreto 833/88, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Durante la realización del estudio se ha tenido también en cuenta el contenido de la Ley 29/85, de 2 de agosto, de Aguas y el Real Decreto 849/86, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR. ÁMBITO DEL ESTUDIO

El sector textil se ha dividido en nueve subsectores:

- Subsector 1 : Lavado de lana y pelos
- Subsector 2 : Hilatura
- Subsector 3 : Tisaje
- Subsector 4 : Tintura de peinado e hilados
- Subsector 5 : Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas
- Subsector 6 : Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas
- Subsector 7 : Tintura y acabado de géneros de punto
- Subsector 8 : Estampación
- Subsector 9 : Fibras sintéticas

Sin embargo, en esta guía no se tienen en consideración los siguientes subsectores:

- \* Hilatura: no se efectúan procesos en húmedo, solamente se utiliza el agua para fines sanitarios y para refrigeración por evaporación. Por tanto, los efluentes son de poca importancia en caudal (50-100 l/operario/día) y su carga contaminante es asimilable a los efluentes domésticos. La inexistencia de una problemática medioambiental reseñable hace que no se haya analizado este subsector.
- \* Fibras sintéticas: por ser considerado parte del sector químico.

En la Tabla 3.-1 se recoge el número total de industrias existentes en España para los subsectores tratados, las industrias que trabajan cada subsector y el número de industrias por provincia. El número total de industrias por provincia no coincide con la suma por subsectores, ya que generalmente cada empresa trabaja en varios subsectores.

Se puede observar que Barcelona posee el mayor número de industrias seguido de Alicante, Valencia, Gerona y Salamanca (Béjar).

El subsector de tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas, seguido de las de tintura y acabado de tejidos de lana y punto son los que cuentan con mayor número de industrias.

En las Tablas 3.-2 y 3.-3 se recogen las estimaciones de empleo y potencia instalada por sector y por comunidad autónoma. De nuevo no coincide la suma por subsectores con el total por comunidad debido a que generalmente las industrias trabajan más de un subsector.

Del análisis de los datos recogidos en las Tablas se desprende que la concentración de la industria textil se produce en Cataluña en concreto en Barcelona, seguido de Alicante, Valencia y Béjar (Salamanca).

La distribución geográfica del sector en España, con una concentración muy importante de la industria en Cataluña, hace que la mayor afección se produzca en la Cuenca del Pirineo Oriental, concretamente en las zonas medias y bajas de los ríos Llobregat, Besós y Tordera, ya que las industrias se concentran en las proximidades de Barcelona. En Valencia y Alicante los vertidos se localizan en las cuencas bajas del Júcar (río Albaida), Turia y Serpis.

Por último, es de destacar la gran influencia de los vertidos de las industrias textiles de Béjar (Salamanca) en el río Cuerpo de Hombre, afluente del Alagón, que confluye a su vez en el río Tajo.

**Tabla 3.-1**  
**Distribución geográfica de los sectores de la industria textil considerados**

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIA	NÚMERO DE FÁBRICAS							TOTAL ( <sup>1</sup> )
		SB.1	SB.3	SB.4	SB.5	SB.6	SB.7	SB.8	
Andalucía	Málaga	—	1	—	3	2	2	2	3
	Sevilla	—	1	1	1	1	—	—	1
Aragón	Huesca	1	—	—	—	—	—	—	1
	Teruel	1	—	—	—	—	1	—	1
Castilla y León	Burgos	1	1	—	1	—	2	—	6
	León	—	—	1	—	—	—	—	1
	Palencia	1	—	—	—	—	—	—	1
	Salamanca	4	—	3	3	3	—	—	9
	Valladolid	—	—	—	1	1	1	1	1
Cataluña	Barcelona	13	41	49	109	81	75	77	270
	Gerona	—	2	3	11	8	7	3	17
	Tarragona	1	1	3	2	2	—	1	6
Galicia	La Coruña	—	1	—	—	—	—	—	1
La Rioja	La Rioja	1	1	—	1	1	—	—	3
Madrid	Madrid	3	—	—	1	1	1	—	5
Navarra	Navarra	1	1	—	1	1	1	—	3
País Vasco	Álava	1	—	—	—	—	—	—	1
	Guipúzcoa	—	2	—	3	2	1	—	5
	Vizcaya	—	—	—	1	—	—	—	1
Valencia	Alicante	—	3	7	22	20	14	12	30
	Valencia	—	6	4	10	9	6	13	25
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>	<b>60</b>	<b>72</b>	<b>170</b>	<b>131</b>	<b>110</b>	<b>109</b>	<b>390</b>

De la tabla anterior se deduce que los subsectores tratados en el presente estudio agrupan 390 fábricas. Excepto en el caso de los lavaderos de lana (subsector 1), que únicamente se dedican a esta actividad, el resto de las fábricas trabajan en dos o más subsectores.

<sup>1</sup> No coincidente con la suma de subsectores ya que cada empresa, generalmente, trabaja en más de uno.

**Tabla 3.-2**  
**Estimación del empleo en los sectores considerados de la industria textil**

COMUNIDAD AUTÓNOMA	NÚMERO DE EMPLEADOS							TOTAL ( <sup>2</sup> )
	SB.1	SB.3	SB.4	SB.5	SB.6	SB.7	SB.8	
Andalucía	—	2.404	890	2.630	1.068	128	190	2.584
Aragón	55	—	—	—	—	64	—	119
Cantabria	—	—	—	—	—	—	—	—
Castilla y León	154	58	332	702	589	484	340	1.366
Cataluña	789	9.050	4.507	12.378	8.114	5.376	7.684	23.826
Galicia	—	219	—	—	—	—	—	219
La Rioja	45	—	375	375	—	—	—	420
Madrid	128	—	—	113	89	64	—	218
Navarra	45	119	—	61	61	—	—	225
País Vasco	45	261	—	393	143	54	—	576
Valencia	—	1.031	802	2.576	1.616	847	2.149	3.750
<b>TOTAL</b>	<b>1.261</b>	<b>13.141</b>	<b>6.906</b>	<b>19.228</b>	<b>11.680</b>	<b>7.017</b>	<b>10.363</b>	<b>33.303</b>

**Tabla 3.-3**  
**Estimación de la potencia instalada en los sectores considerados de la industria**

COMUNIDAD AUTÓNOMA	POTENCIA INSTALADA (kw)							TOTAL ( <sup>3</sup> )
	SB.1	SB.3	SB.4	SB.5	SB.6	SB.7	SB.8	
Andalucía	—	12.000	5.000	13.676	6.520	1.086	1.744	13.326
Aragón	362	—	—	—	—	543	—	905
Cantabria	—	—	—	—	—	—	—	—
Castilla y León	582	600	3.593	7.329	6.491	4.907	3.842	12.746
Cataluña	5.936	56.041	26.537	92.724	67.985	42.502	69.208	175.544
Galicia	—	1.317	—	—	—	—	—	1.317
La Rioja	309	—	1.819	1.819	—	—	—	2.128
Madrid	843	—	—	838	760	543	—	1.506
Navarra	309	184	—	290	290	—	—	783
País Vasco	309	2.857	—	3.149	1.395	635	—	5.155
Valencia	—	6.016	5.653	22.606	16.123	9.522	20.263	31.134
<b>TOTAL</b>	<b>8.650</b>	<b>79.015</b>	<b>42.602</b>	<b>142.431</b>	<b>99.564</b>	<b>59.738</b>	<b>95.057</b>	<b>244.544</b>

<sup>2</sup> No coincidente con la suma de subsectores ya que cada empresa, generalmente, trabaja más de uno.

<sup>3</sup> No coincidente con la suma de subsectores ya que cada empresa, generalmente, trabaja más de uno.



## 4. MANUAL MEDIA. FICHAS DE TRABAJO

En el Manual MEDIA las primeras fichas corresponden a las FICHAS O: Descripción de la empresa y Organización del equipo de trabajo. En estas fichas se concretan los datos generales de la empresa y su estructura, y se define el equipo de trabajo que desarrollará el proyecto. Estas fichas tienen su importancia, pero en el caso de este proyecto sectorial no tiene sentido cumplimentarlas, sin embargo no deben olvidarse a la hora de aplicar el MEDIA a una empresa particular.

### 4.1. INVENTARIO GLOBAL

#### 4.1.1. Introducción

En la Ficha G-1 se muestra un esquema global del sector textil, con las correspondientes materias primas utilizadas. Estas son:

- lana en bruto
- algodón
- fibras sintéticas
- géneros de punto de lana y mezclas (fibras sintéticas)
- géneros de punto de celulósicas (algodón) y mezclas (fibras sintéticas)

Para cada subsector se presentan las siguientes fichas:

G-1: Diagrama general del proceso tipo de cada subsector, detallándose todas las etapas existentes entre la entrada de la materia prima y la salida del producto terminado, que irá a otro subsector como materia prima.

G-2: Diagrama de flujo de cada etapa. Estas fichas constituyen una pieza clave en la presente Guía de Minimización de Residuos en el Sector Textil al desarrollar, de forma independiente, cada una de las etapas del proceso productivo. Este desarrollo se ha realizado únicamente para uno de los subsectores de tintura y acabado, a modo de ejemplo, dado el gran número de etapas ( y además existen varios métodos y técnicas para cada etapa) que se llevan a cabo en el sector textil.

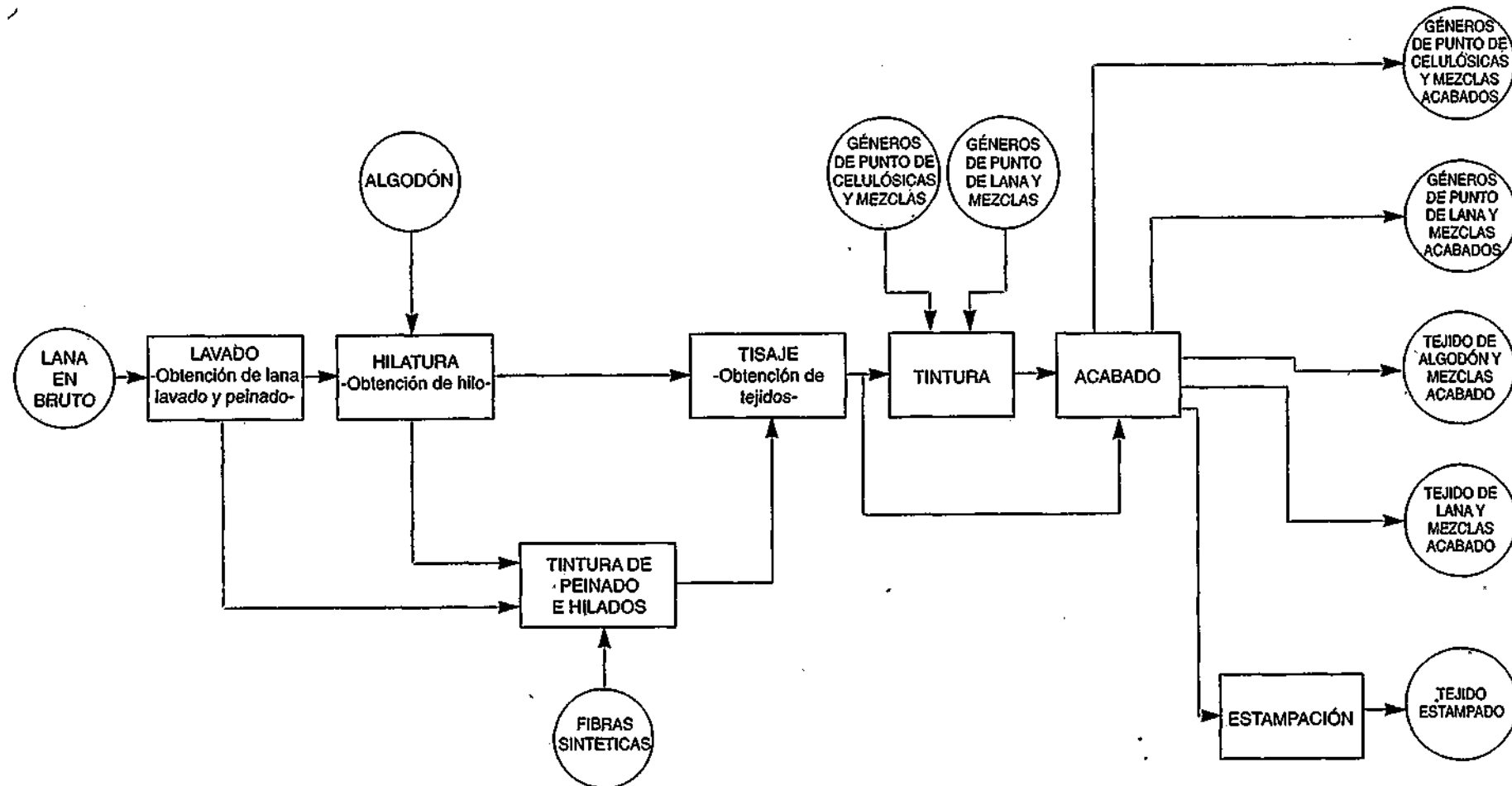
G-3: Descripción de los procesos tipo que tienen lugar en cada subsector.

Los productos de entrada y salida se repiten continuamente en los diferentes subsectores, por tanto, por razones prácticas y para estructurar la guía, un mismo producto, de entrada o salida, ha recibido una única numeración independientemente del subsector o proceso en que intervenga, con lo cual, las fichas de descripción de materias (fichas G-4, G-5, G-7 y G-8) y de corrientes residuales (G-9) son comunes a todo el sector textil.

En el caso de las entradas se ha procedido a la enumeración de cada producto químico, material o tipo de energía empleada, mientras que las salidas, formadas en su gran mayoría por aguas residuales y en menor medida por residuos sólidos y subproductos, se han clasificado mediante la formación de grupos homogéneos que responden a características químicas concretas de los productos de entrada. Dicha clasificación queda detallada en la leyenda que acompaña a las fichas.

Los problemas medioambientales de cada uno de los subsectores se presentan en una ficha G-11 para cada subsector.

FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DE PROCESOS DEL SECTOR TEXTIL



## FICHA G-1

### LEYENDA

#### RESIDUOS

- R1- EMBALAJES
- R2- ENVASES
- R3- LODOS  
● MATERIAS SÓLIDAS SEDIMENTADAS EN PROCESOS DE LAVADO
- R4- RESTOS DE LANA EN BRUTO
- R5- AGUAS DIFÍCILMENTE BIODEGRADABLES  
● PUEDEN CONTENER COMPUESTOS ORGÁNICOS CUYA DEGRADACIÓN ES LENTA Y COMPLICADA O COMPUESTOS ORGÁNICOS JUNTO A OTROS INORGÁNICOS QUE DIFICULTEN SU DEGRADACIÓN.  
● ESTAS AGUAS PUEDEN TENER UNA O VARIAS DE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:  
R5(1)- BASICIDAD  
R5(2)- ACIDEZ  
R5(3)- CONTENER DETERGENTES  
R5(4)- CONTENER PRODUCTOS REDUCTORES  
R5(5)- CONTENER PRODUCTOS OXIDANTES  
R5(6)- CONTENER COLORANTES  
R5(7)- CONTENER METALES  
R5(8)- CONTENER PRODUCTOS ORGANOHALOGENADOS  
R5(9)- CONTENER EMULSIONES AGUA-ACEITE
- R6- AGUAS NO BIODEGRADABLES. CONTIENEN ÚNICAMENTE COMPUESTOS INORGÁNICOS  
● ESTAS AGUAS PUEDEN TENER UNA O VARIAS DE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:  
R6(1)- BASICIDAD  
R6(2)- ACIDEZ  
R6(3)- CONTENER PRODUCTOS REDUCTORES  
R6(4)- CONTENER PRODUCTOS OXIDANTES  
R6(5)- CONTENER METALES
- R7- AGUAS FÁCILMENTE BIODEGRADABLES  
● CONTIENEN COMPUESTOS ORGÁNICOS DE RÁPIDA DEGRADACIÓN
- R8- VAPORES  
R8(1)- VAPORES DEL QUEMADO DE ALCOHOL  
R8(2)- VAPORES DE CLORO  
R8(3)- VAPORES DE AZUFRE  
R8(4)- OTROS VAPORES

R9- OTROS RESTOS

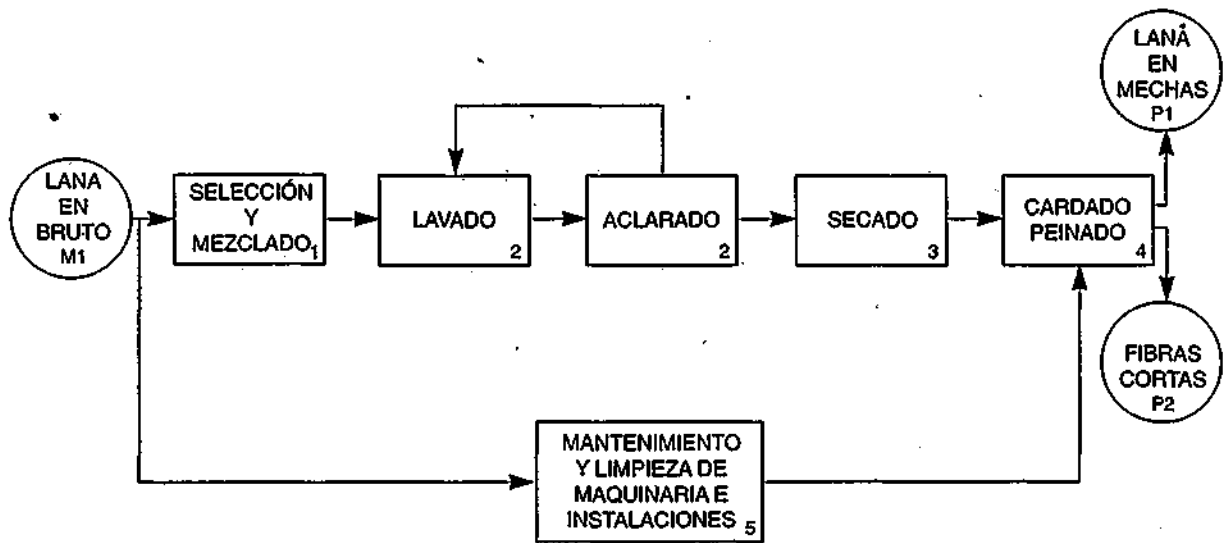
\* INDICA QUE ENTRE LOS COMPUESTOS DE POSIBLE UTILIZACIÓN EXISTE ALGUNO TÓXICO Y PELIGROSO

[ ] ALUDE A UN PROCESO O A UN PRODUCTO DETERMINADO

#### SUBPRODUCTOS

- B1- RESTOS DE FIBRAS
- B2- RESTOS DE FIBRAS CORTAS
- B3- SOPORTES PARA HILO
- B4- TEJIDOS DEFECTUOSOS

**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: LAVADO DE LANAS**  
**FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO**



## FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

## 1. SELECCIÓN Y MEZCLADO

- **Recepción:** desembalaje e inspección de la lana en bruto, obtenida de la oveja por esquila o por depilación de su piel, conteniendo por tanto impurezas naturales o adicionales.
- **Selección** de la lana en bruto según calidades comerciales. En esta fase se retira la lana manchada de pez (residuo de la destilación del alquitrán), producto usado por los ganaderos para marcar a las ovejas.
- **Mezclado** de diferentes calidades de lana, en algunos casos.

## 2. LAVADO-ACLARADO

Se procede a emulsificar las grasas mediante detergentes aniónicos o no iónicos. Se realiza habitualmente en trenes de lavado, cada uno con 5 barcas iguales denominadas leviatanes, con el objeto de lograr una gradual desaparición de las impurezas y no perjudicar a la fibra. La cantidad de agua empleada varía por lo general entre 40 y 60 litros por cada kilogramo de producto tratado.

Aunque también se utilizan detergentes iónicos (alquil-sulfatos y alquil-aril-sulfonatos), los más usados son detergentes no iónicos (éteres aril-alquil-poliglicólicos) con los que se obtienen lanas neutras o cercanas en su punto isoeléctrico que es el estado más idóneo para el tratamiento de esta fibra, aunque el consumo de detergente es mayor.

El procedimiento tipo para el lavado-aclarado de lana con un contenido de grasas del 20 % es:

1ª barca	2ª barca	3ª barca	4ª barca	5ª barca	Lana lavada
pH 9.5-10	pH 9.5				pH 9.5
Det. 0.05 %	Det. 0.12 %	Det. 0.05 %		Agua	Grasa 0.5 %
CO <sub>3</sub> Na 0.2 %	Sal 0.5 %				
T = 57°C	T = 54°C	T = 51°C			

Esta operación se realiza en contracorriente, entrando el agua limpia por la última cuba y saliendo las aguas residuales por la primera cuba, la más sucia. Como máximo la lana tarda 12 minutos en atravesar todos los leviatanes.

## 3. SECADO

Consiste en la eliminación del agua contenida en la lana a la salida del último leviatán. Se realiza mediante secadoras de aire caliente.

## 4. CARDADO PEINADO

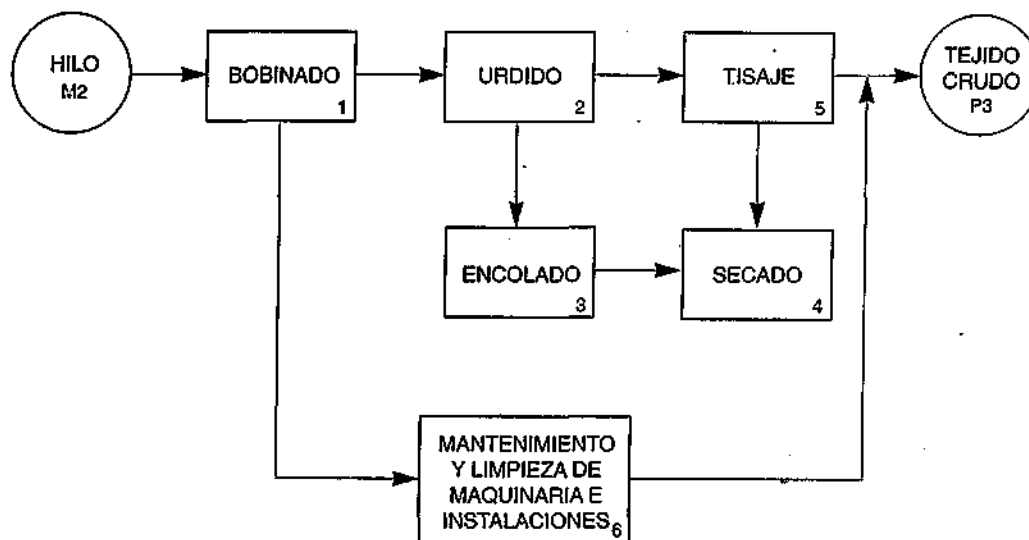
- **Cardado:** Acción mecánica de abrir las fibras de lana mediante una máquina cardadora.
- **Peinado:** : Acción mecánica de paralelizar las fibras de lana mediante una máquina peinadora.

**5. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE MAQUINARIA E INSTALACIONES**

Se engloban varias actividades: cambios de filtros, aceites, engrases, reparaciones, etc. Se incluyen también la limpieza periódica de maquinaria y naves industriales. Estas labores se realizan en todos los subsectores del sector textil.

En el primer caso los residuos son embalajes y envases de los productos y recambios utilizados, así como piezas sustituidas, filtros, aceite usado, etc. En el caso de la limpieza, el residuo generado son aguas de lavado con diferentes grados y tipo de contaminación.

**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TISAJE**  
FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO



**FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO****1. BOBINADO**

- **Recepción:** La materia prima, el hilo, es desembalado e inspeccionado.
- **Bobinado:** Operación de pasar el hilo contenido en husos, madejas, cops, etc., a unidades de hilo denominadas bobinas. En esta operación se añaden al hilo, ceras, suavizantes y productos antiestáticos.

**2. URDIDO**

**2.1. Urdido:** operación con la que se obtiene un conjunto de hilos ordenados, plegados en forma paralela y con una longitud preestablecida. Se realiza mediante máquinas urdidoras.

**2.2. Pasar:** es la operación de enfiar cada hilo de urdimbre a través de los elementos para urdumbres y de los lazos que les correspondan al telar.

**Anudar:** realización de nudos entre cada uno de los hilos de una urdimbre ya acabada con el hilo correspondiente de la nueva urdimbre. El anudado sólo es posible cuando el nuevo urdido sea igual al anterior, o al menos tenga el mismo número de hilos.

**3. ENCOLADO**

Añadir resistencia al hilo sin que éste pierda su elasticidad. Esta operación se realiza en la máquina de encolar haciendo pasar los hilos por una pastera donde se realiza la distribución de la cola en el hilo de forma regular. El método es por fulardado con escurrido e impregnación previa. Las colas usadas son de féculas, celulosá, polialcohol vinílico, ácido poliacrílico, copolímeros acrílicos y resinas de poliéster. Este proceso puede no realizarse.

**4. SECADO**

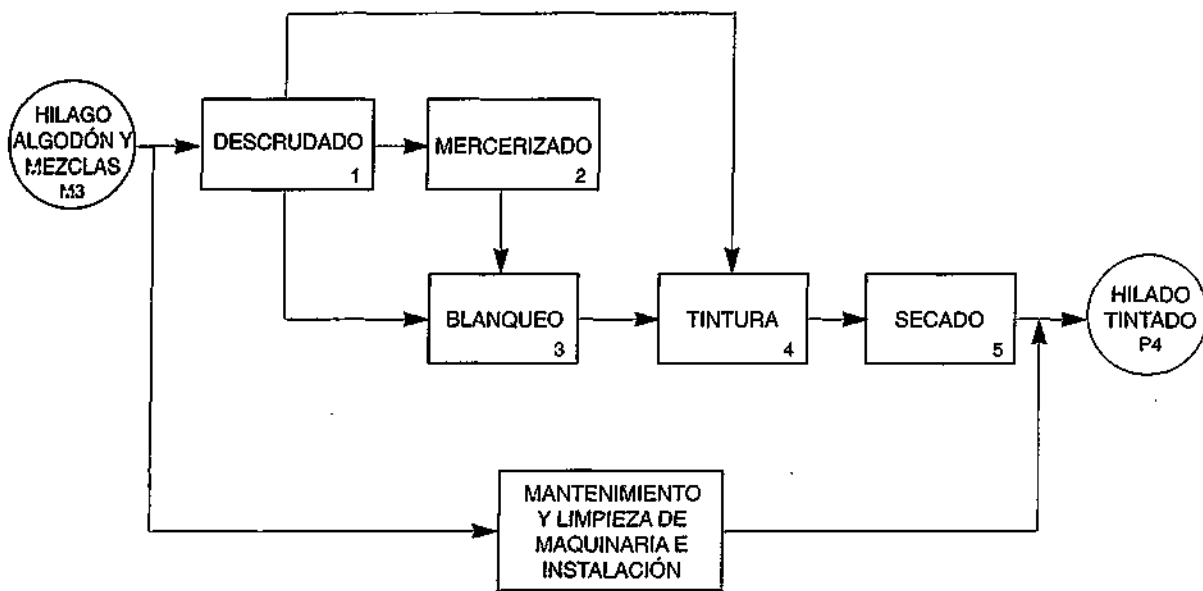
Después de los tratamientos en húmedo los textiles son sometidos al secado para eliminar el agua. Los procedimientos utilizados son: contacto directo con cilindros calentados, por convección, por corriente atravesadora, por radiaciones o por combustión de alcohol adicionado al tejido.

**5. TISAJE**

Consiste en entrelazar la serie de hilos dispuestos longitudinalmente, la urdimbre, con las series de hilos transversales. El sistema de tejer es mediante una lanzadera que pasa el hilo de un lado a otro de la urdimbre.

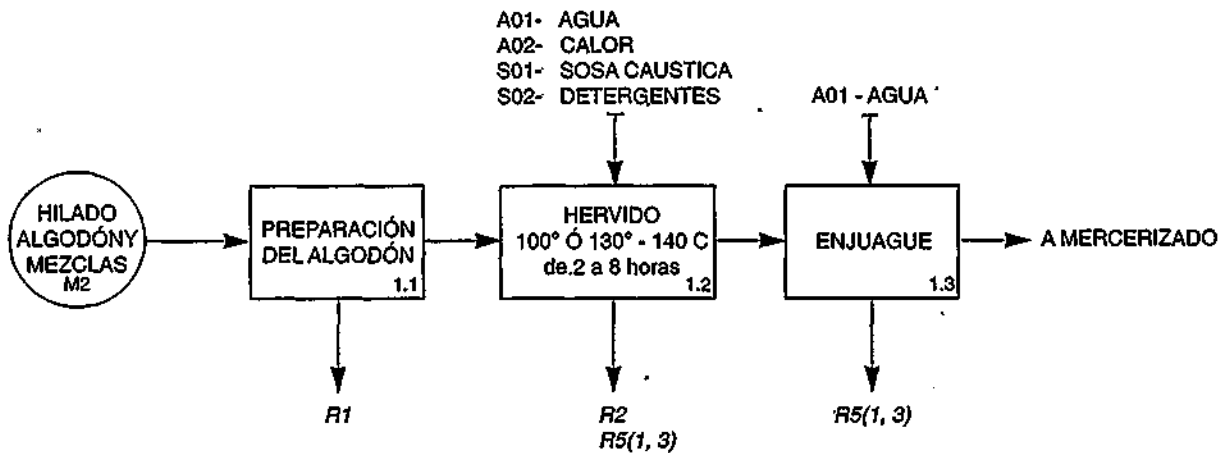


**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO ALGODONERO)**  
FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO

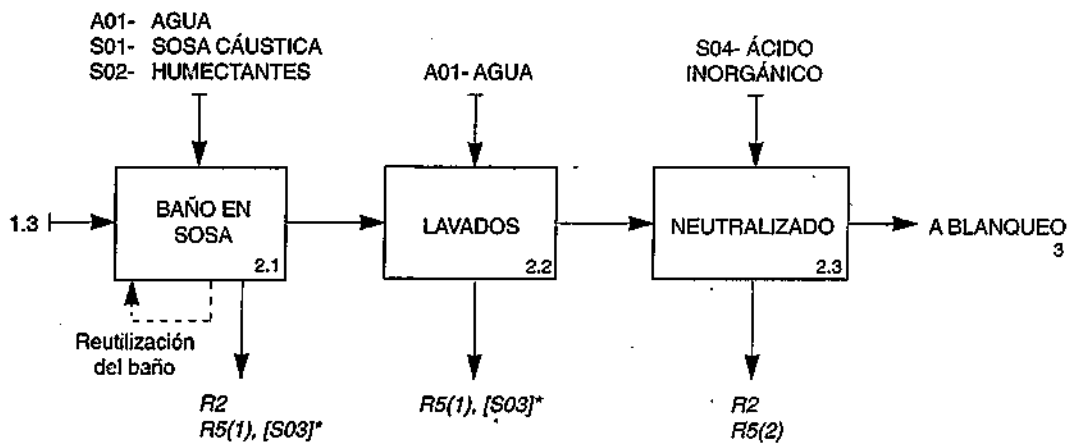


FICHAS G-2 DIAGRAMA DE CADA ETAPA

SECTOR TEXTIL  
 SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS  
 (PROCESO ALGODONERO)  
 FICHA G-2 DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA  
 NOMBRE DE LA ETAPA: DESCRUDADO  
 NÚMERO: 1



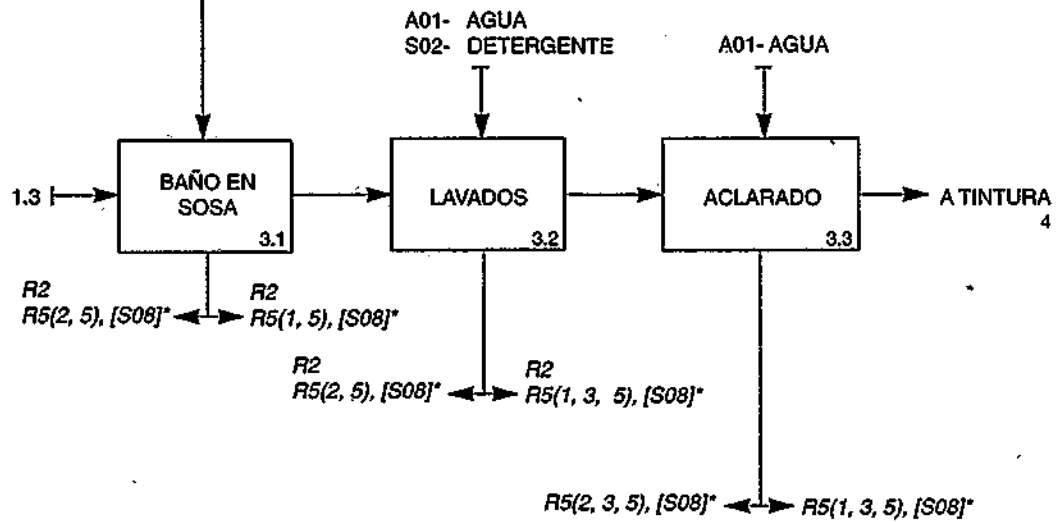
**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO ALGODONERO)**  
 FICHA G-2 DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA  
 NOMBRE DE LA ETAPA: MERCERIZADO  
 NÚMERO: 2



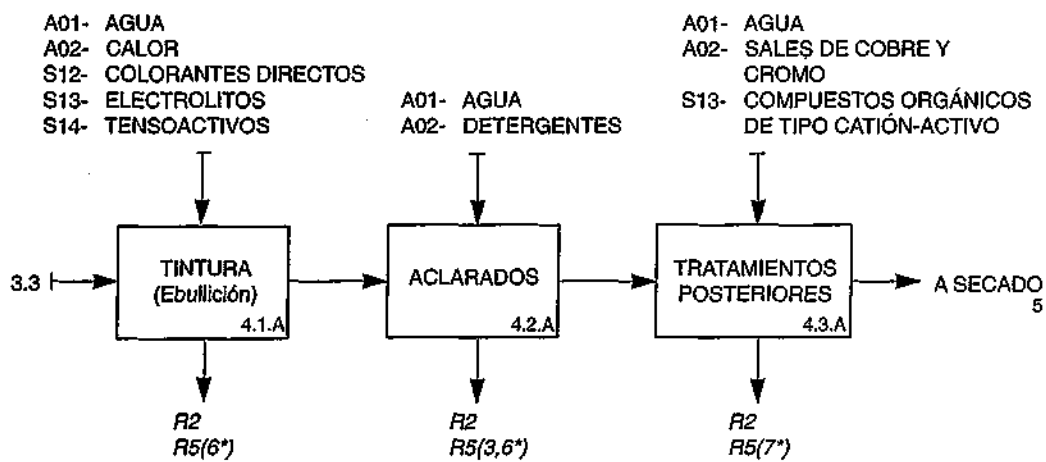
**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO ALGODONERO)**  
**FICHA G-2 DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA**  
**NOMBRE DE LA ETAPA: BLANQUEO**  
**NÚMERO: 3**

A01- AGUA  
 S05- CLORITO SÓDICO  
 S06- REGULADORES DE pH DE TIPO ÁCIDO  
 S07- ANTICORROSIVO  
 S08- BLANQUEADORES ÓPTICOS

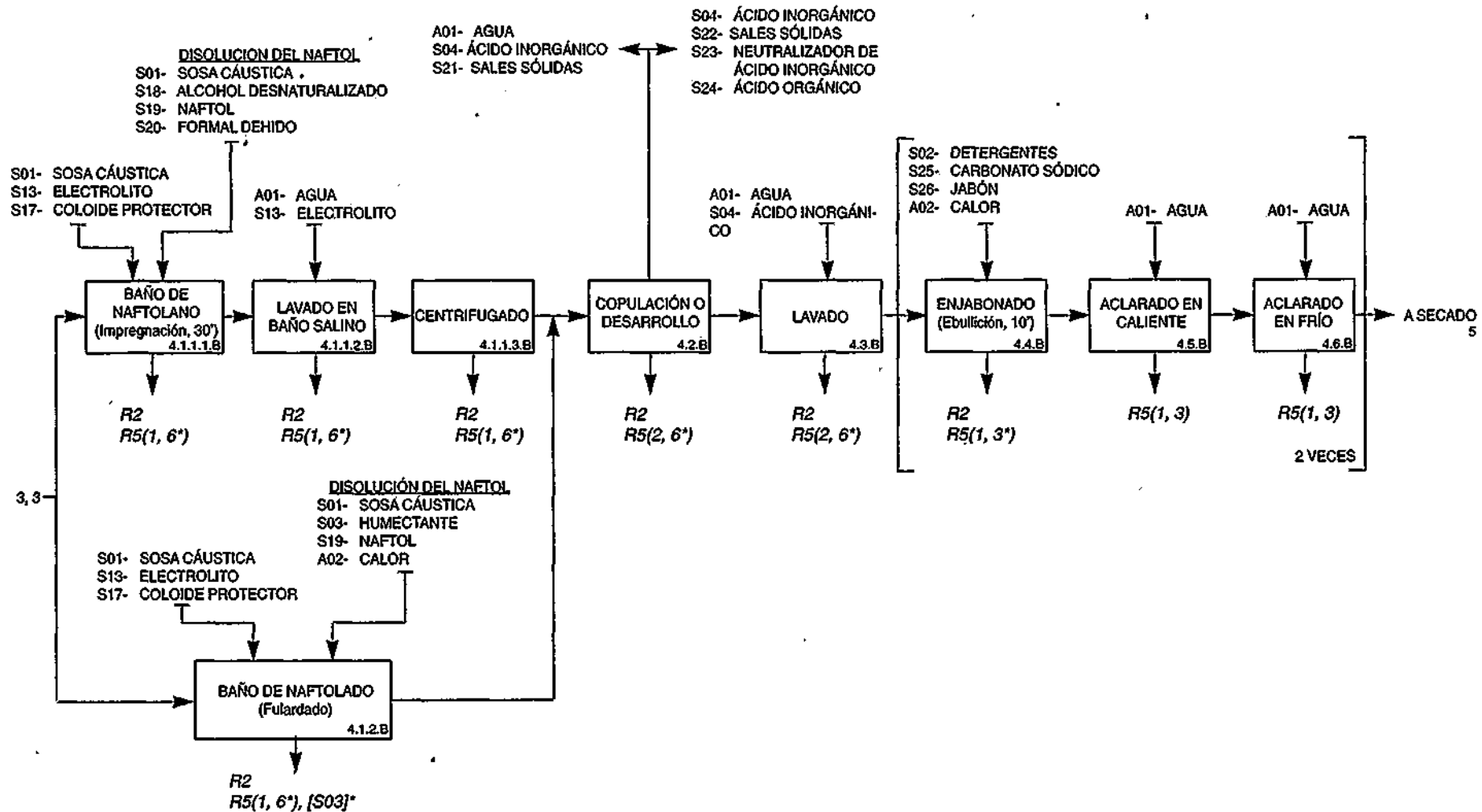
A01- AGUA  
 S08- BLANQUEADORES ÓPTICOS  
 S09- HIPOCLORITO SÓDICO  
 S10- AGUA OXIGENADA  
 S11- REGULADORES DE pH DE TIPO ALCALINO



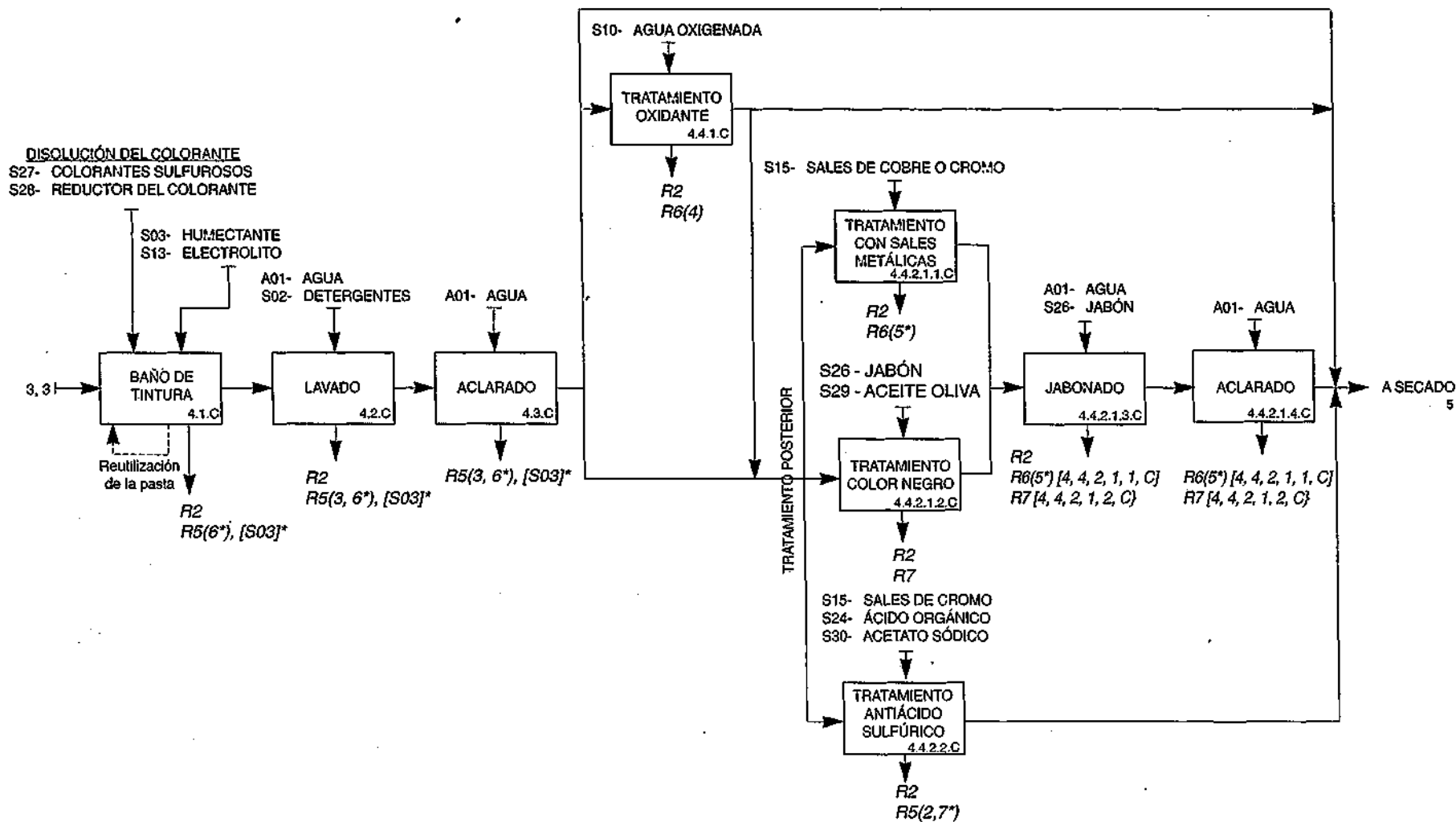
**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO ALGODONERO)**  
FICHA G-2 DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA  
NOMBRE DE LA ETAPA: TINTURA CON COLORANTES DIRECTOS  
NÚMERO: 4-A



**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO ALGODONERO)**  
**FICHA G-2 DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA**  
**NOMBRE DE LA ETAPA: TINTURA CON COLORANTES AZOICOS INSOLUBLES**  
**NÚMERO: 4-B**

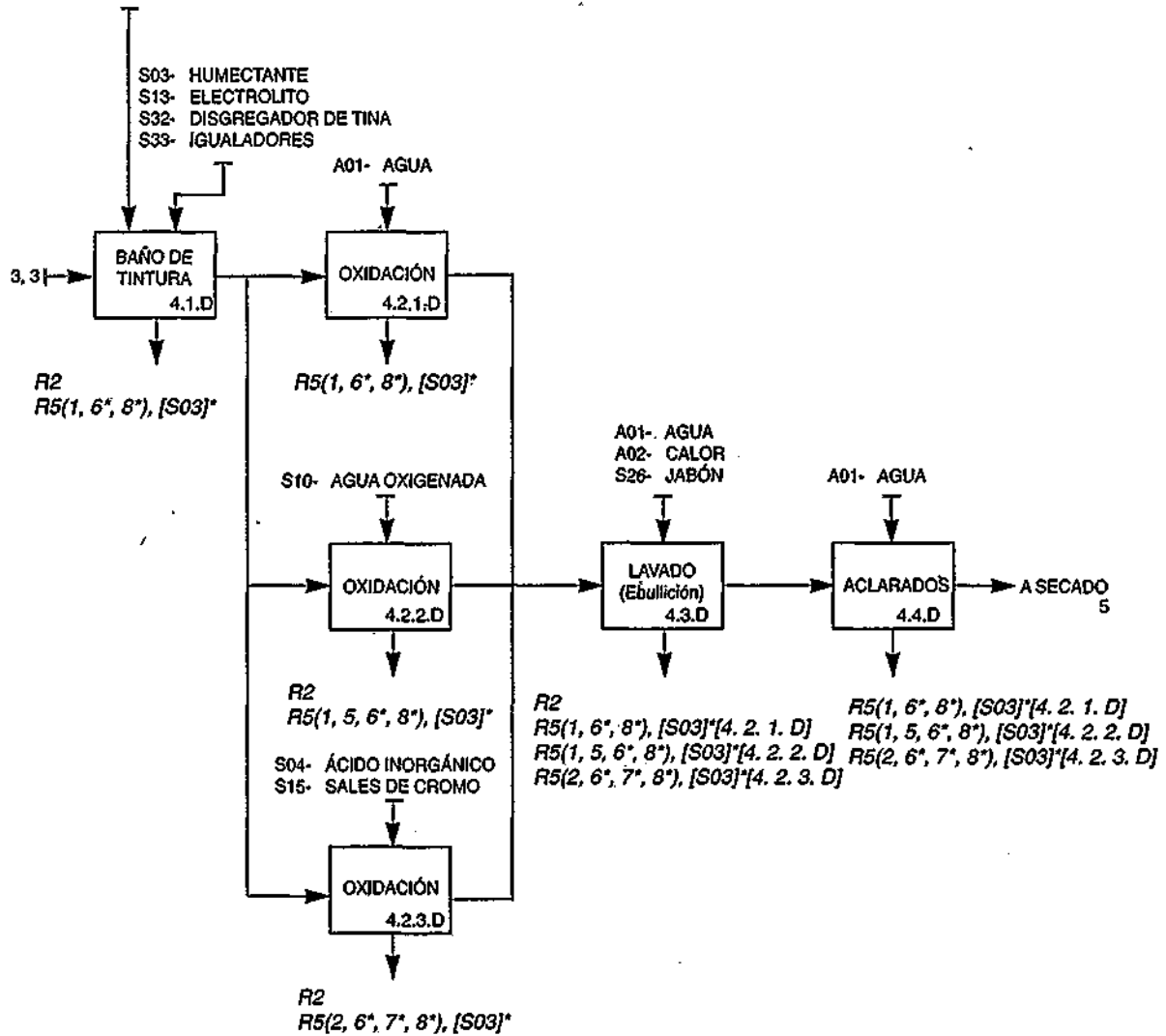


**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO ALGODONERO)**  
**FICHA G-2 DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA**  
**NOMBRE DE LA ETAPA: TINTURA CON COLORANTES SULFUROSOS**  
**NÚMERO: 4-C**



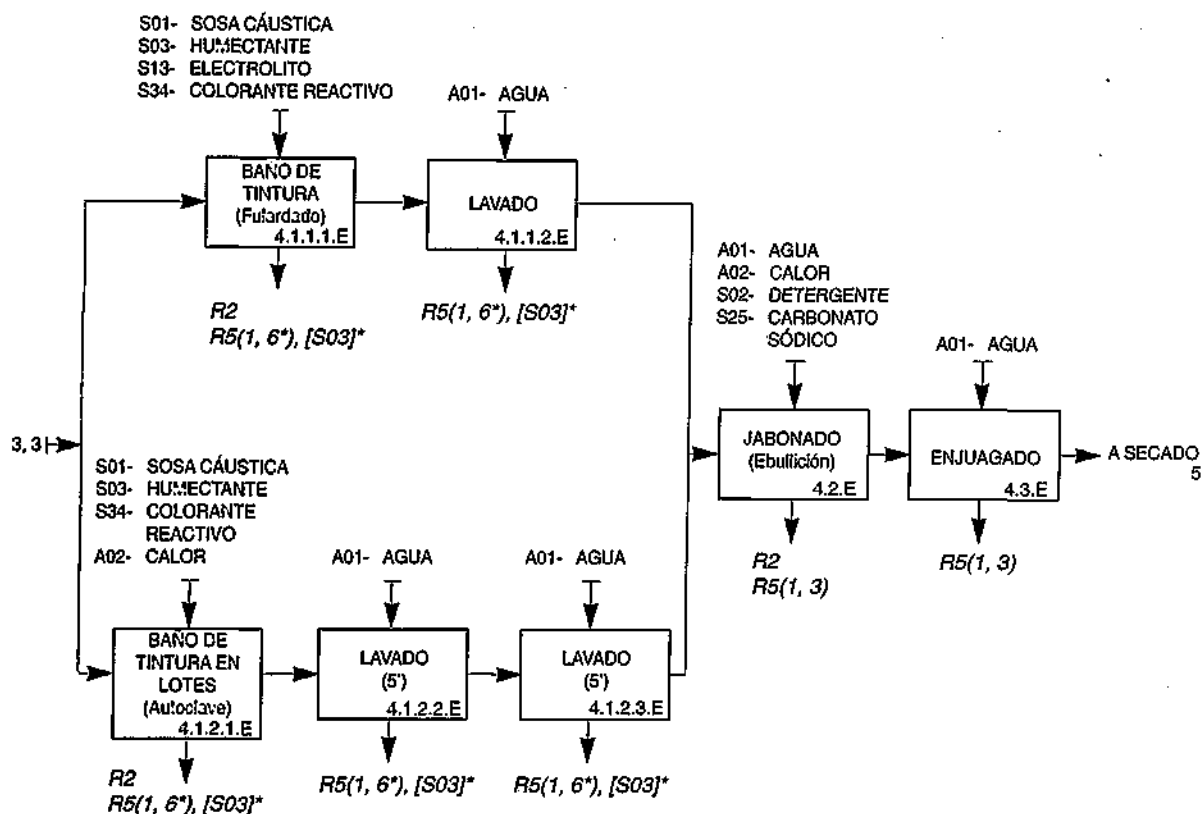
**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO ALGODONERO)**  
 FICHA G-2 DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA  
 NOMBRE DE LA ETAPA: TINTURA CON COLORANTES TINA  
 NÚMERO: 4-D

**REDUCCIÓN DEL COLORANTE**  
 S01- SOSA CÁUSTICA  
 S28- REDUCTOR DEL COLORANTE  
 S31- COLORANTE TINA

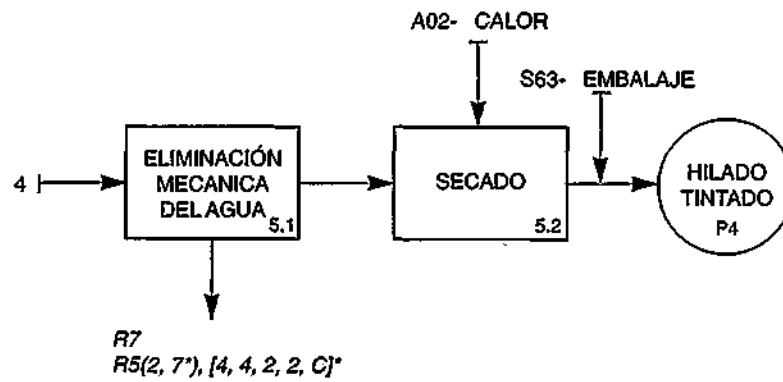




**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO ALGODONERO)**  
 FICHA G-2 DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA  
 NOMBRE DE LA ETAPA: TINTURA CON COLORANTES REACTIVOS  
 NÚMERO: 4-E



**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO ALGODONERO)**  
 FICHA G-2 DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA  
 NOMBRE DE LA ETAPA: SECADO  
 NÚMERO: 5



## FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La materia prima empleada en este subsector es algodón previamente peinado e hilado. Los procesos productivos son los siguientes:

### 1. DESCRUDADO

- **Preparación del algodón:** Inspección y desembalado de materia prima.
- **Hervido:** Puede realizarse en un autoclave a 100°C, o a 130-140°C durante 2 a 8 horas en procesos discontinuos mediante la acción de sosa cáustica y detergentes que solubilizan las impurezas del algodón. Con esta operación se eliminan ceras, grasas, sales sódicas y cáusticas y otras impurezas naturales.
- **Enjuague:** Mediante el enjuague final con agua limpia se extraen las impurezas separadas del algodón.

### 2. MERCERIZADO

- **Baño en sosa:** Con este tratamiento se confiere al algodón un aspecto brillante y afinidad por los colorantes. Consiste en impregnar los hilos en sosa cáustica de 30° Bé a la vez que se les somete a tensión, aunque ésta se les puede aplicar después del baño. Para facilitar la impregnación se añaden humectantes de tipo aniónico. El baño de sosa acostumbra a reutilizarse.
- **Lavado:** Segundos después del baño de sosa se realizan lavados sucesivos para que descienda la concentración de sosa hasta niveles que no modifiquen más la fibra.
- **Neutralizado:** Para neutralizar los restos alcalinos se utiliza ácido clorhídrico o ácido sulfúrico.

### 3. BLANQUEO

- **Blanqueo:** Tratamiento oxidante para eliminar la coloración amarillenta, rojiza o parda del algodón. Consiste en hacer contactar el algodón con una solución compuesta por clorito sódico, regularizadores de pH de tipo ácido (fosfato monosódico, ácido fórmico, acético u oxálico), anticorrosivo (nitrato sódico) y blanqueadores ópticos, o bien por hipoclorito sódico o agua oxigenada, regularizadores básicos de pH (silicato sódico, carbonato sódico, sosa, etc.)
- **Lavado y aclarado:** Estas operaciones, en las que se utilizan agua y detergentes, eliminan las sustancias empleadas anteriormente y desarrollan el blanco de la fibra.

#### 4. TINTURA

Proceso que consiste en unir íntimamente el colorante y la fibra, de forma que presente la resistencia suficiente a la decoloración, durante su uso.

##### A) Tintura con colorantes directos

- **Tintura:** se ponen en contacto la fibra con el colorante disuelto en agua, que contiene también un electrolito neutro (cloruro o sulfato sódico) y tensioactivos. El conjunto se calienta hasta la ebullición.
- **Aclarado:** Se utilizan detergentes y agua.
- **Tratamientos posteriores:** Para mejorar la fijación del colorante se realizan tratamientos con sales de Cobre y Cromo y compuestos orgánicos de tipo catión-activo

##### B) Tintura con colorantes azoicos insolubles

Este procedimiento se basa en la formación del pigmento coloreado sobre la fibra, al tratar el textil con dos componentes, en dos baños diferentes. El primer componente es el desarrollador, con el que se impregna la fibra, y el segundo es una solución de diazo, que reacciona con el desarrollador produciendo el colorante sobre la fibra. El proceso consta de varias etapas que se muestran en las fichas previas de diagramas de cada etapa. No se van a describir en detalle por no ser éste el principal objeto de esta Guía

##### C) Tintura con colorantes sulfurosos

Estos colorantes en presencia de reductores y medio alcalino se transforman en leucoderivados solubles en agua fácilmente absorbibles por la fibra textil. Este leucoderivado es un colorante de baja afinidad por la fibra celulósica, necesitando una oxidación posterior que le permita una fijación fuerte. El proceso se ha detallado en la ficha G-2 correspondiente.

##### D) Tintura con colorantes tina

Estos colorantes son insolubles en agua, pero por reducción en medio alcalino se transforman en leucoderivados hidrosolubles que se fijan sobre las fibras textiles, sobre las que se desarrolla el color primitivo por oxidación (ver ficha G-2).

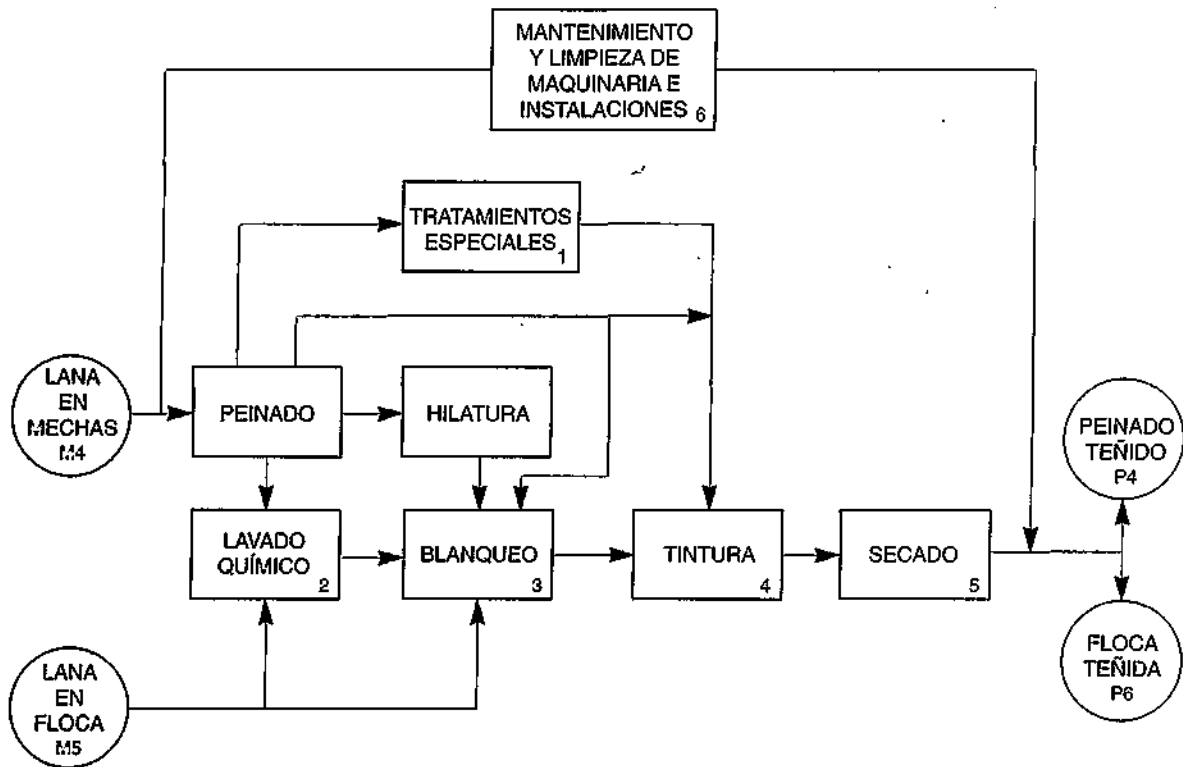
##### E) Tintura con colorantes reactivos

En este caso la impregnación de la materia se puede realizar en autoclave, en el caso de lotes, o por fularado. En el primer caso el baño contiene el colorante reactivo, sal común (10-50 gr./l), sosa cáustica y humectante. En el segundo no se utiliza la sal. Después se realizan dos lavados y a continuación un jabonado a ebullición. Finalmente se enjuaga con agua fría.

#### 5. SECADO

- **Eliminación mecánica del agua:** Hidroextracción por centrifugado.
- **Secado:** Proceso de secado por aportación de energía térmica. Los secadores pueden ser de tipo cámara, tipo cinta perforada en túnel y de radiaciones de alta frecuencia o microondas.

SECTOR TEXTIL  
SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS  
(PROCESO LANERO)  
FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO



**FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO****1. TRATAMIENTOS ESPECIALES**

Tienen por objeto modificar la superficie de la fibra para evitar la tendencia de la lana a filtrarse durante el uso de la prenda.

**A) Cloración (procesos que destruyen las escamas)**

- Cloración Negafel: Se emplean hipoclorito sódico y ácido fórmico a pH 3,5-4, durante 10 minutos a 10°C. Posteriormente se realiza un tratamiento anticloro con agua y sulfito sódico.
- Cloración gaseosa: Se somete a la lana seca, en ausencia de aire, a la acción de cloro gaseoso. Se realiza en autoclaves que obtienen vacío y promueven la circulación del gas mediante bombas.

**B) Oxidación (procesos que destruyen las escamas)**

- Oxidación Dylan: Se somete a la lana a la acción del ácido permonosulfúrico seguido de un tratamiento con sulfito sódico.
- Oxidación por el proceso WB-7: Se trata la lana con permanganato potásico en una solución concentrada de sulfato sódico, a 20-25°C, hasta que todo el permanganato haya sido absorbido por la lana. Posteriormente se aplica un tratamiento con bisulfito sódico para eliminar el bióxido de manganeso depositado en la lana.

**C) Procesos que recubren la fibra**

- Aplicación de éteres y ácidos metilacrílicos: Se aplican copolímeros de estos compuestos, en forma de emulsión, que polimerizan sobre la fibra.
- Proceso Wurlan: La lana se impregna en una solución acuosa de hexametildiamina y posteriormente en solución con disolvente orgánico, del cloruro del ácido sebácico, produciéndose una polimerización casi instantánea que recubre la fibra en forma de vaina.
- Proceso Lanaset y Resloom: En este proceso se recubre la fibra con una resina termoendurecible, obtenida haciendo reaccionar la melamina y el formaldehído en presencia de catalizadores ácidos.

**2. LAVADO QUÍMICO**

- Lavado: Proceso por el que se eliminan grasas y ceras de la fibra, para que en la tinción el colorante penetre profundamente. El lavado se efectúa con jabón, detergentes y carbonato sódico. El agua ha de tener una dureza límite de 5°H y estar libre de sales de Calcio y Magnesio.
- Aclarado: Proceso por el que se aclara con agua el material para eliminar jabón, detergentes y otros productos.

### 3. BLANQUEO

Conjunto de operaciones destinadas a eliminar de las fibras las sustancias que las colorean, de forma natural o añadida durante la hilatura.

#### A) Blanqueo con reductores

- Blanqueo con anhídrido sulfuroso gaseoso o azufrado
- Blanqueo con anhídrido sulfuroso líquido
- Blanqueo con ácido sulfuroso
- Blanqueo con sulfito
- Blanqueo con hidrosulfito

#### B) Blanqueo con oxidantes

- Blanqueo con agua oxigenada
- Blanqueo con persales

### 4. TINTURA

Proceso que consiste en unir de forma íntima el colorante y la fibra, de forma que presente la resistencia suficiente a la decoloración durante su uso.

#### A) Tintura con colorantes ácidos

- Tintura con colorantes en baño fuertemente ácido
- Tintura con colorantes en baño débilmente ácido
- Tintura con colorantes en baño neutro

#### B) Tintura con colorantes premetalizados

#### C) Tintura con colorantes al cromo

Con esta denominación se conocen en tintorería a los colorantes aplicables sobre fibras proteicas, que necesitan el concurso de una sal de cromo (mordiente), para su perfecta fijación sobre la fibra. Una vez lograda ésta se obtienen unas tinturas de excelente solidez a los tratamientos en húmedo y a la luz. Se puede realizar por varios métodos:

- Método de mordentado previo
- Método del cromatado simultáneo o de un sólo baño
- Método del cromatado posterior

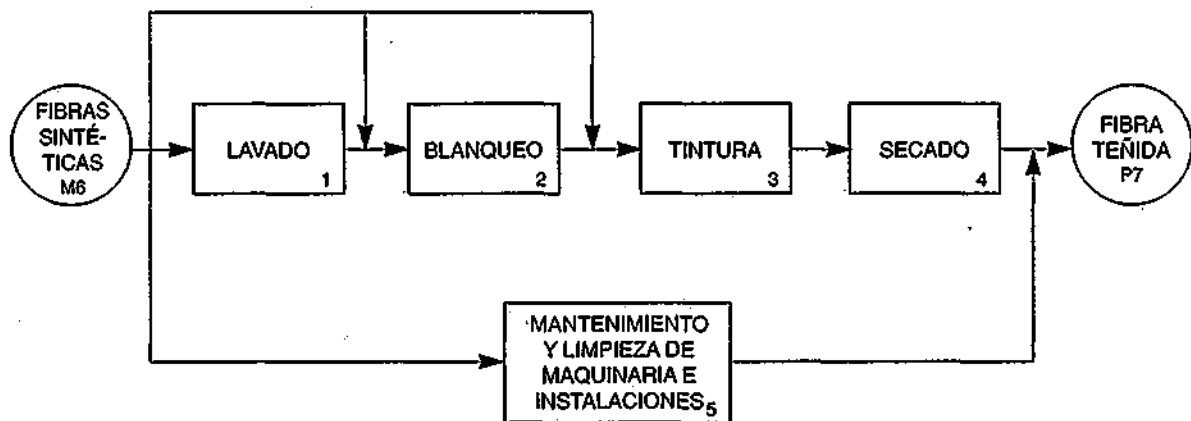
#### D) Tintura con colorantes reactivos

El proceso se realiza como para la tintura de peinado e hilados por el proceso lanero: baño de tintura, lavado, jabonado, enjuagado.

### 5. SECADO

Se realiza como en la tintura de peinado e hilados por el proceso algodónero: eliminación mecánica del agua y secado.

**SECTOR TEXTIL**  
**1SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS**  
**(PROCESO FIBRAS SINTÉTICAS)**  
**FICHAS G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO**





### FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

#### 1. LAVADO

A veces se realiza un lavado acuoso con tensoactivos aniónicos o no iónicos y carbonato sódico, seguido de un enjuague con agua con o sin adición de ácido acético.

#### 2. BLANQUEO

Sólo se realiza si el color final es blanco. Se realiza con agua oxigenada en medio alcalino o cloruro de sodio en medio ácido, y el blanqueador óptico. A continuación se realiza un enjuague con agua.

#### 3. TINTURA

##### A) Tintura con colorantes dispersos

Son compuestos orgánicos no iónicos casi insolubles en agua, que se aplican en dispersión acuosa. Los métodos de aplicación dependen de la forma como se encuentre la materia. Se puede teñir por agotamiento a alta temperatura o con «carrier» a temperaturas de 100°C. En todos los procesos se siguen más o menos los mismos pasos, siendo éstos: tintura, enjuagado, aclarado reductor, si se necesita, y jabonado. La tintura se puede realizar de dos formas: con transportador o a alta temperatura.

##### B) Tintura con colorantes ácidos

Los métodos de aplicación de los colorantes ácidos sobre nylon vienen condicionados por la solidez en húmedo exigida, colorantes del grupo A o B, por el tipo de fibra de nylon y por la necesidad o no de disimular los efectos de diferencias de afinidad en los filamentos. Posteriormente se realizan algunos tratamientos para mejorar la solidez a los tratamientos en húmedo de las tinturas con colorantes ácidos sobre nylon.

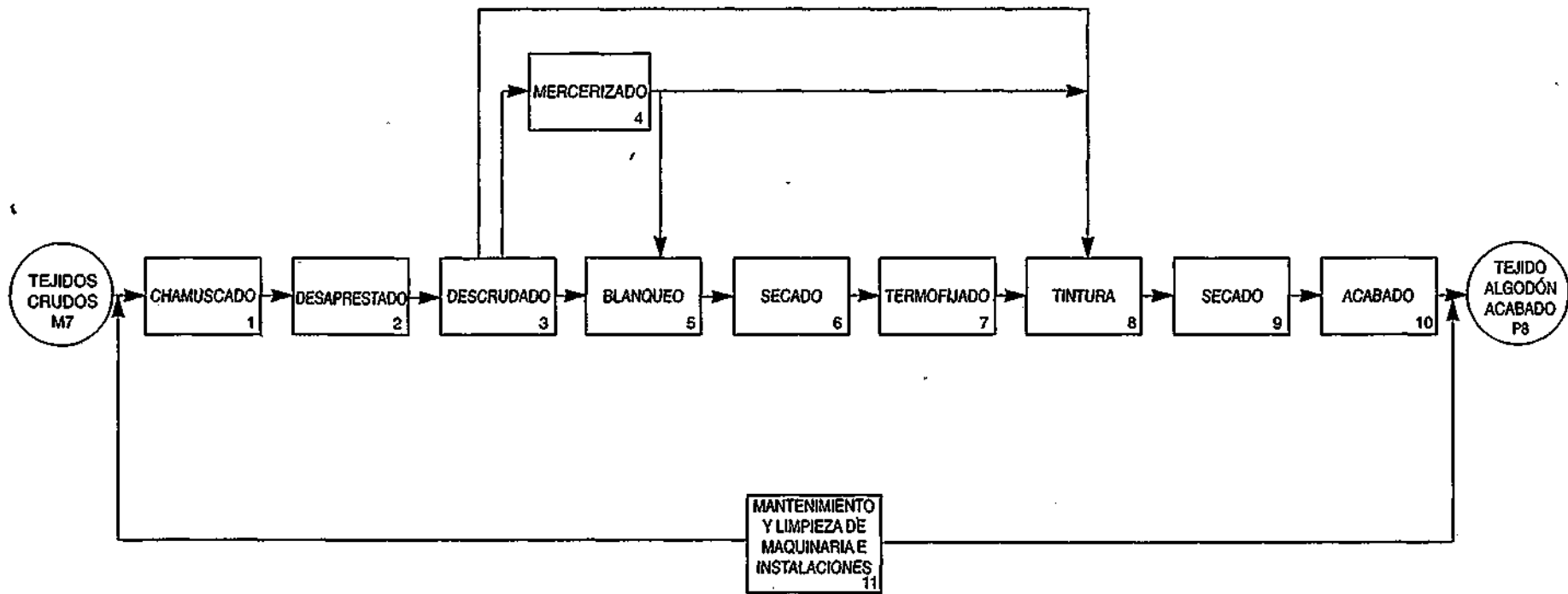
##### C) Tintura con colorantes catiónicos

Los métodos de tintura se realizan a través del control estricto de la temperatura, o regulando la concentración de compuestos catiónicos en el baño mediante retardadores catiónicos o una combinación de ambos factores. Por eso los métodos de tintura más utilizados son los de control de temperatura y los que emplean retardadores

#### 4. SECADO

Se realiza como en los procesos descritos anteriormente: Centrifugado y secado.

**SECTO TEXTIL:**  
**SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE TEJIDOS DE ALGODÓN**  
**Y SUS MEZCLAS**  
**FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO**



## FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

### 1. CHAMUSCADO

Operación denominada también gaseado, quemado, soflamado, según el modo de practicarse, y que tiene por objeto eliminar, mediante una combustión rápida, las fibrillas y vellosidades que sobresalen de un hilo después de su hilatura. Se realiza tanto sobre hilo como sobre tejido.

### 2. DESAPRESTADO

El desaprestado o desencolado consiste en realizar un tratamiento del tejido con enzimas de tipo amilasa para degradar el almidón o la fécula que contienen los hilos de urdimbre, o con agua a una temperatura determinada y el pH adecuado si los encolantes son a base de otros productos más solubles en agua. Actualmente también se utiliza como producto desencolante el persulfato sódico, debido a que las colas de urdimbre son mezclas de productos.

### 3. DESCRUDADO

Tiene por objeto eliminar las impurezas naturales que contiene la fibra. Dicho tratamiento se realiza mediante sosa cáustica, añadiendo productos detergentes para solubilizar y emulsionar las impurezas. El proceso se realiza en un autoclave a 100°C, o a 130-140°C durante 2 a 8 horas en los procesos discontinuos. Finalmente se realiza un enjuague.

### 4. MERCERIZADO

La operación de mercerizado consiste en someter al algodón a la acción de la sosa cáustica concentrada, en frío, para conferirle algunas características que no posee o las posee en niveles demasiado bajos, como es el aspecto brillante o la afinidad por los colorantes.

El mercerizado se realiza sometiendo los hilos a tensión, durante o después de la impregnación en sosa cáustica de 30<sup>º</sup> Bé, y algunos segundos después se realizan lavados sucesivos hasta que la concentración de sosa ha descendido a valores que ya no modifican más al algodón. Para facilitar la impregnación del algodón se añaden también productos humectantes. Finalmente puede realizarse el neutralizado de los restos alcalinos que todavía contiene el hilo, con ácido clorhídrico o sulfúrico.

### 5. BLANQUEO

Consiste en poner en contacto el textil con una solución oxidante para eliminar las materias que colorean el algodón. El baño puede prepararse de dos maneras. 1/ Hipoclorito sódico o agua oxigenada, regulador alcalino de pH y blanqueadores ópticos. Estos últimos basan su acción en el principio de la fluorescencia, aumentando la cantidad de luz azul emitida. 2/ Clorito sódico, regulador ácido de pH y un anticorrosivo. Después se realizan lavados y aclarados.

## 6. SECADO

Como se ha explicado anteriormente, las posibilidades son:

- Eliminación mecánica del agua
- Secado por aportación de energía térmica

## 7. TERMOFIJADO

Operación que debe aplicarse a todos los tejidos que contengan fibras sintéticas, solas o en mezcla con naturales. Su objetivo es liberar a dichas fibras de las tensiones impuestas en la hilatura. Se realiza mediante temperaturas elevadas, disponiéndose el textil en un ramo, con el tejido a lo ancho.

## 8. TINTURA

Proceso que consiste en unir de forma íntima el colorante y la fibra, de forma que presente la resistencia suficiente a la decoloración, durante su uso. Las diferentes alternativas ya descritas anteriormente se enumeran a continuación:

- Tintura con colorantes directos
- Tintura con colorantes azoicos insolubles
- Tintura con colorantes sulfurosos
- Tintura con colorantes tina
- Tintura con colorantes reactivos
- Tintura con colorantes catiónicos
- Tintura con colorantes ácidos
- Tintura con colorantes premetalizados
- Tintura con colorantes dispersos

## 9. SECADO

- Centrifugado
- Secado

## 10. ACABADO

Su objetivo es conferir al tejido unas propiedades superficiales que lo hagan más adecuado al uso a que se destinan, y darle un tacto agradable al usuario. Se distinguen dos tipos:

### A) Acabados mecánicos:

El tejido se somete a la acción del calor, presión, etc.

- **Humectado** para conferir al tejido tratado un grado de humedad determinado antes de someterlo a una operación mecánica en la que intervenga la presión, fricción u otras formas de mayor o menor deformación del tejido por estos efectos,

o bien para restaurar el grado de humedad en los tejidos acabados mejorando su tacto y apariencia.

- **Calandrado** para obtener un efecto de cilindrado o planchado normal para el alisado y mejora del tacto, brillo, etc., mediante el paso del tejido por entre cilindros lisos. Así mismo, mediante calandras especiales se puede gofrar (grabar un dibujo en la superficie del tejido), similar (acabado seda o schreider) mediante un cilindro grabado con un rayado muy fino, dar brillo, (acabado chintz) o trazar un efecto de aguas (moiré) por distorsión de la trama provocando un abrillantamiento irregular característico.
- **Prensado** para conferir a los tejidos cierto cuerpo y suavidad características. Se lleva a cabo en artículos de lanería y estambre, aunque se aplica también al rayón, seda y algodón. Se efectúa por medio de prensas hidráulicas verticales de cartones o prensas continuas de cubeta; en ambos casos se produce un fijado dimensional, a costa de un estirado en la prensa de cubeta, en la que el tejido pasa entre un cilindro y una cubeta. En la prensa de cartones se van formando pliegues de tejido superpuestos, intercalando cartones, que son luego comprimidos en un proceso discontinuo que dura varias horas.
- **Perchado:** hacer sobresalir del cuerpo del tejido una capa de fibras superficial. Se consigue arañando las bastas de trama mediante el paso del tejido al ancho por una máquina con cilindros guarnecidos de una cinta en la que van insertas púas de acero. Se le llama también «cardado» y se aplica tanto a los tejidos laneros como algodóneros.
- **Tundido:** operación de acabado cuyo objeto es cortar de una manera regular y uniforme las fibras que sobresalen desigualmente de la superficie de un tejido. Cuando se eliminan totalmente se llama arrasado. Se realiza en las máquinas tundosas o tundidoras dotadas de un dispositivo cortante formado por el cilindro tundidor giratorio y la hoja inferior plana entre las cuales avanza el tejido.
- **Cepillado:** es la limpieza mecánica de la superficie de los tejidos, eliminando polvo, borras y fibras sueltas. Otras veces se aplica para levantar el pelo, alisarlo u orientarlo en tejidos perchados. Se realiza en seco o en húmedo, como operación complementaria y a continuación de las dos anteriores.
- **Palmer:** Máquina dotada de un dispositivo «bombo-filtro sin fin» que provoca el planchado del tejido, proporcionando un tacto suave y una superficie alisada por contacto del tejido prensado por el filtro contra un cilindro caliente. Se llama también máquina Palmer a un dispositivo a base de dos discos giratorios situados de forma que sirvan para ensanchar tejidos.
- **Inspección:** Operación de observación de las piezas de tejido acabado, con anotación de su metraje y eventuales defectos.
- **Doblado y plegado:** Operaciones finales de manipulación de las piezas de tejido para su presentación en forma de rollo plano o cilíndrico.

#### B) Acabados químicos

En ellos se depositan sustancias químicas sobre el tejido para conferirle impermeabilidad, inarrugabilidad, tacto suave, etc. Se efectúa con productos orgánicos.

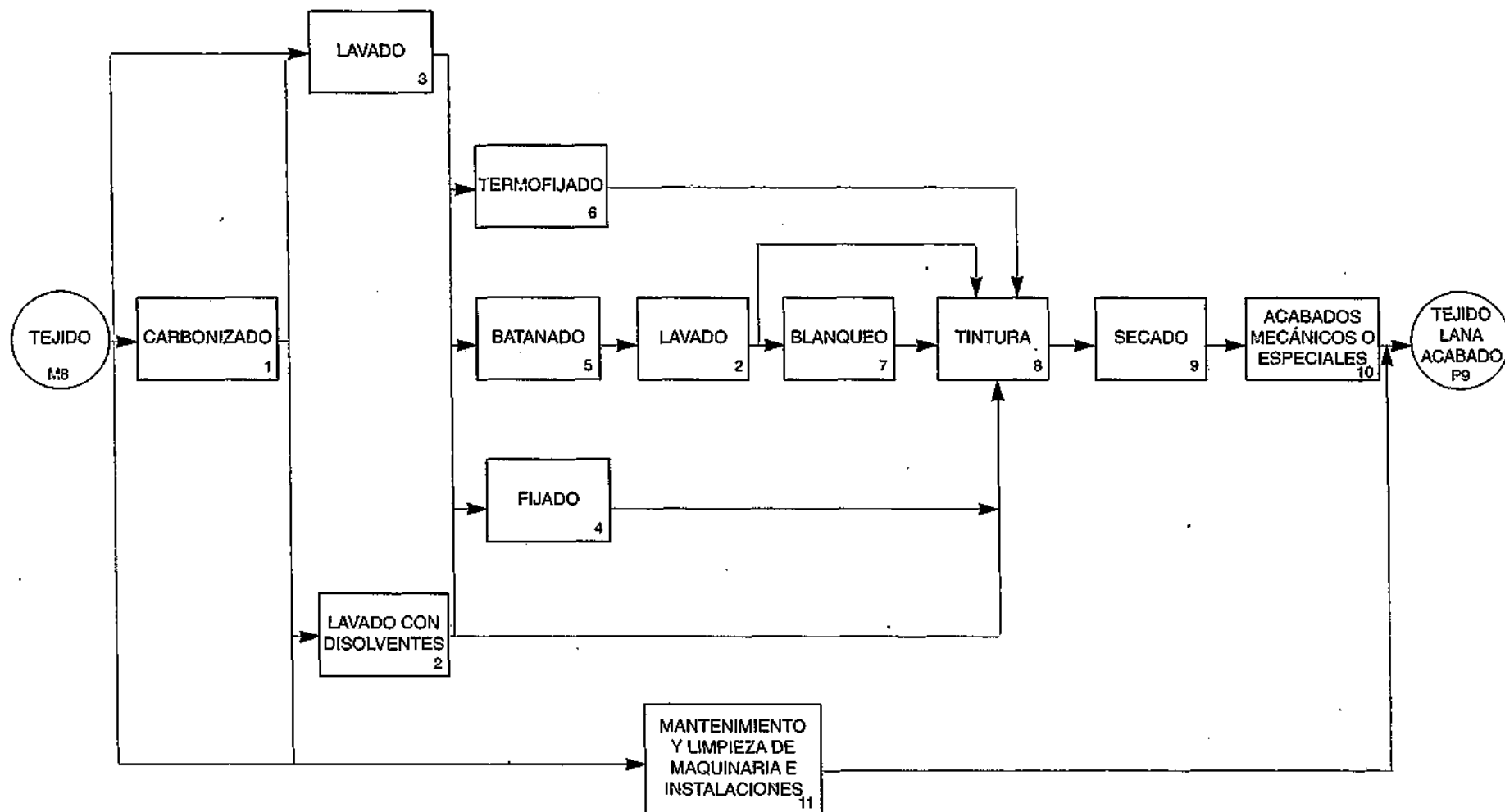
La operación de aplicación de tales productos se realiza por disolución de éstos en medio acuoso, posterior aplicación del baño sobre el tejido por impregnación (fulardado), espumado del baño, atomización del mismo, por contacto o por recubrimiento; a continuación se realiza un secado para eliminar el agua que ha servido de medio de aplicación y, cuando el producto lo requiera, un polimerizado o condensación.

Los tipos más frecuentes de apresto, permanentes o no, son: suavizado, hidrofugado, impermeabilizado, ignifugado, antiestático, repelente al aceite, apresto de carga, rígido, antimoho, antipolilla, lavar y usar, etc., que se aplican según las exigencias requeridas a los diferentes tipos de fibras.

El polimerizado es una operación de fijado o curado de las resinas sintéticas en la operación de aprestado. Se realiza a temperaturas de 135-155°C en cámaras adecuadas o en el rame<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Rame: Plancha sobre la que se extiende el tejido y desprende temperatura.

SECTOR TEXTIL  
SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE TEJIDOS DE LANA  
Y SUS MEZCLAS  
FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO



**FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO****1. CARBONIZADO**

Esta operación que tiene por objeto eliminar por vía química, los restos de materias celulósicas que, a modo de impurezas, acompañan a la lana. Las etapas son impregnación con ácido sulfúrico, secado, carbonizado, batido, neutralización, lavado y aclarado

**2. LAVADO CON DISOLVENTES**

Debido a las características grasas de la mayoría de las materias que contienen los artículos de lana, su eliminación también se realiza mediante un lavado con disolventes orgánicos clorados fundamentalmente tetracloroetileno o percloroetileno, en el que se emulsiona una pequeña cantidad de agua. El proceso de lavado puede realizarse por lotes o a la continua en instalaciones que incorporan sistemas de recuperación del disolvente por destilación.

**3. LAVADO**

Se realiza para eliminar residuos y sustancias que aún contenga la fibra de forma natural o que se hayan depositado sobre ella y a veces para neutralizar el mal olor del tejido.

**4. FIJADO**

Procedimientos cuya finalidad es obtener un determinado grado de estabilidad dimensional de la fibra de lana y sus manufacturados, hilos y tejidos, cuando éstos se someten a tratamientos posteriores en húmedo. Los procedimientos son los siguientes:

- Fijado por crabbing
- Fijado por decatizado

**5. BATANADO**

Se aplica a tejidos de estambre y de lana cardada. Se realiza en la máquina denominada batán, en la que el tejido, en cuerda sin fin es comprimido para facilitar el enfieltado que se produce en presencia de humedad y un medio ácido o alcalino. El tejido aumenta de espesor y reduce su longitud y anchura. Se puede realizar en medio alcalino a pH 10 y 44°C, mediante la adición de jabón, o en medio ácido a pH 5 y 44°C.

**6. TERMOFIJADO**

Se realiza en los tejidos que contengan fibras sintéticas, principalmente poliéster. Su objetivo es liberar a las fibras de las tensiones impuestas en la hilatura. Se realiza mediante temperaturas elevadas, disponiéndose el textil en un ramo, con el tejido a lo ancho.



## 7. BLANQUEO

Conjunto de operaciones destinadas a eliminar de las fibras las sustancias que las colorean, de forma natural o añadida durante la hilatura.

- Blanqueo con reductores
- Blanqueo con oxidantes

## 8. TINTURA

- Tintura con colorantes ácidos
- Tintura con colorantes premetalizados
- Tintura con colorantes al cromo
- Tintura con colorantes dispersos
- Tintura con colorantes catiónicos

## 9. SECADO

## 10. ACABADO

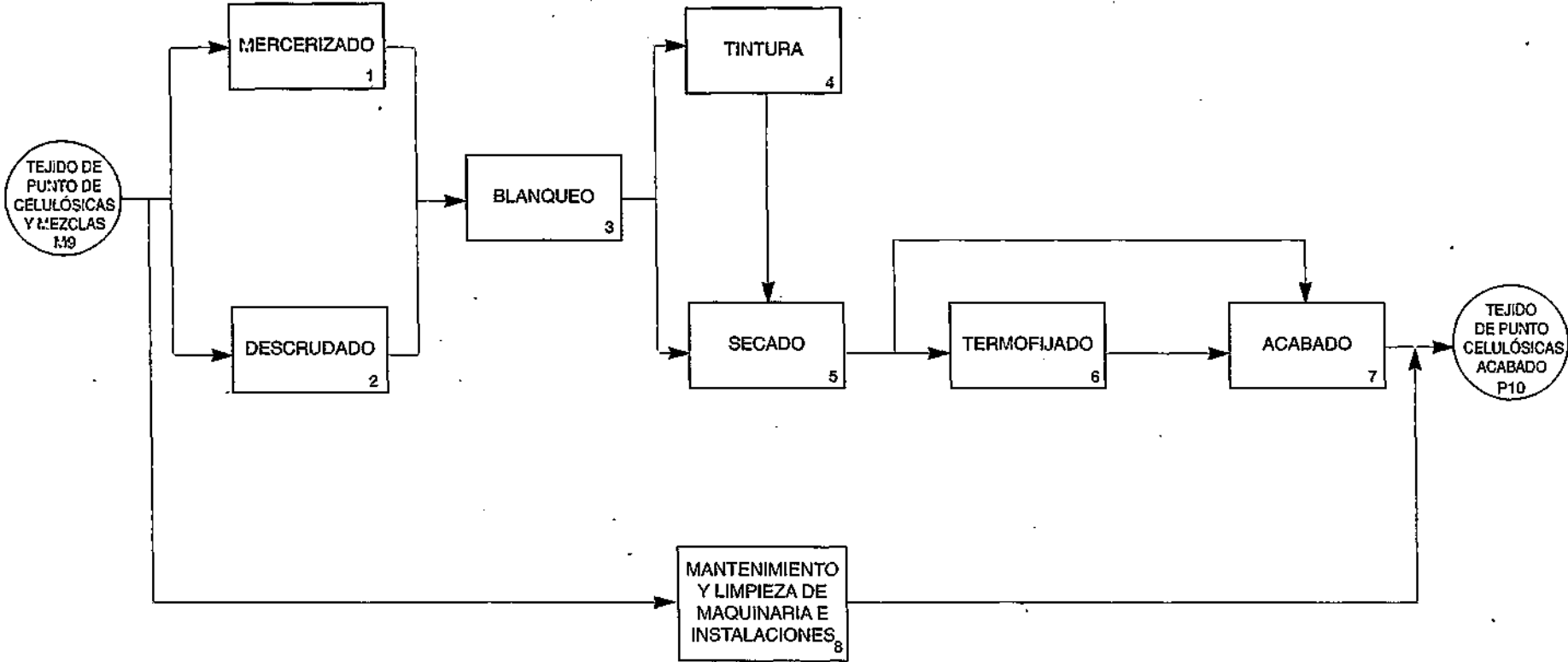
El objetivo del acabado de los tejidos es conferirle unas propiedades de tipo superficial que lo hagan más adecuado al uso a que van destinados, y al mismo tiempo darle el tacto y el cayente que lo hacen más agradable para el usuario.

En los tejidos de lana se aplican principalmente los acabados de tipo mecánico en los que el tejido se somete a la acción de los elementos lisos a presión (calandrado), elementos abrasivos (perchado y esmerilado), del vapor (decatizado), etc.

- Humectado
- Prensado
- Decatizado: Tipo de acabado que se efectúa sobre piezas de lana y que tiene por objeto regularizar el brillo que se comunica a tales tejidos y sus mezclas, mediante el prensado, transmitiendo a todo el tejido un lustre homogéneo y un tacto esponjoso. Simultáneamente quedan fijadas las dimensiones definitivas del tejido, evitando posteriores contracciones. Puede realizarse en seco (con vapor) o en húmedo (agua caliente: potting). El decatizado con vapor puede realizarse a presión atmosférica o a presión elevada, en forma discontinua o continua.
- Calandrado
- Perchado
- Tundido
- Cepillado
- Fijado: tipo de acabado llevado a cabo sobre tejidos de lana, y cuya finalidad es fijar las dimensiones de los mismos mediante una tensión aplicada en el seno de agua caliente o vapor. En esas condiciones la lana se estabiliza, presentando muy poca tendencia a volver a su longitud original, incluso cuando se la sumerge en agua fría. Este fijado permanente se realiza en la máquina denominada «crabbing».

- Zurcido-repasado: Operaciones manuales de reparación de defectos estructurales del tejido ocasionados en la tejeduría o el acabado.
- Inspección
- Doblado y plegado

**SECTOR TEXTIL**  
**SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE GÉNEROS DE PUNTO**  
**(Géneros de punto de celulósicas y mezclas)**  
**FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO**



**FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO****1. MERCERIZADO**

Este tratamiento se realiza para conseguir un aspecto brillante y afinidad por los colorantes. El procedimiento ya se ha descrito para el algodón.

**2. DESCRUDADO**

Con esta operación se eliminan ceras, grasas, sales sódicas y cáusticas y otras impurezas naturales. Se realiza como para el algodón.

**3. BLANQUEO**

Se realiza para eliminar las materias que colorean el algodón y los tipos de blanqueo son los mismos que los utilizados para la tintura de algodón y sus mezclas.

**4. TINTURA**

- Tintura con colorantes directos
- Tintura con colorantes sulfurosos
- Tintura con colorantes tina
- Tintura con colorantes catiónicos
- Tintura con colorantes ácidos
- Tintura con colorantes premetalizados
- Tintura con colorantes dispersos

**5. SECADO****6. TERMOFIJADO**

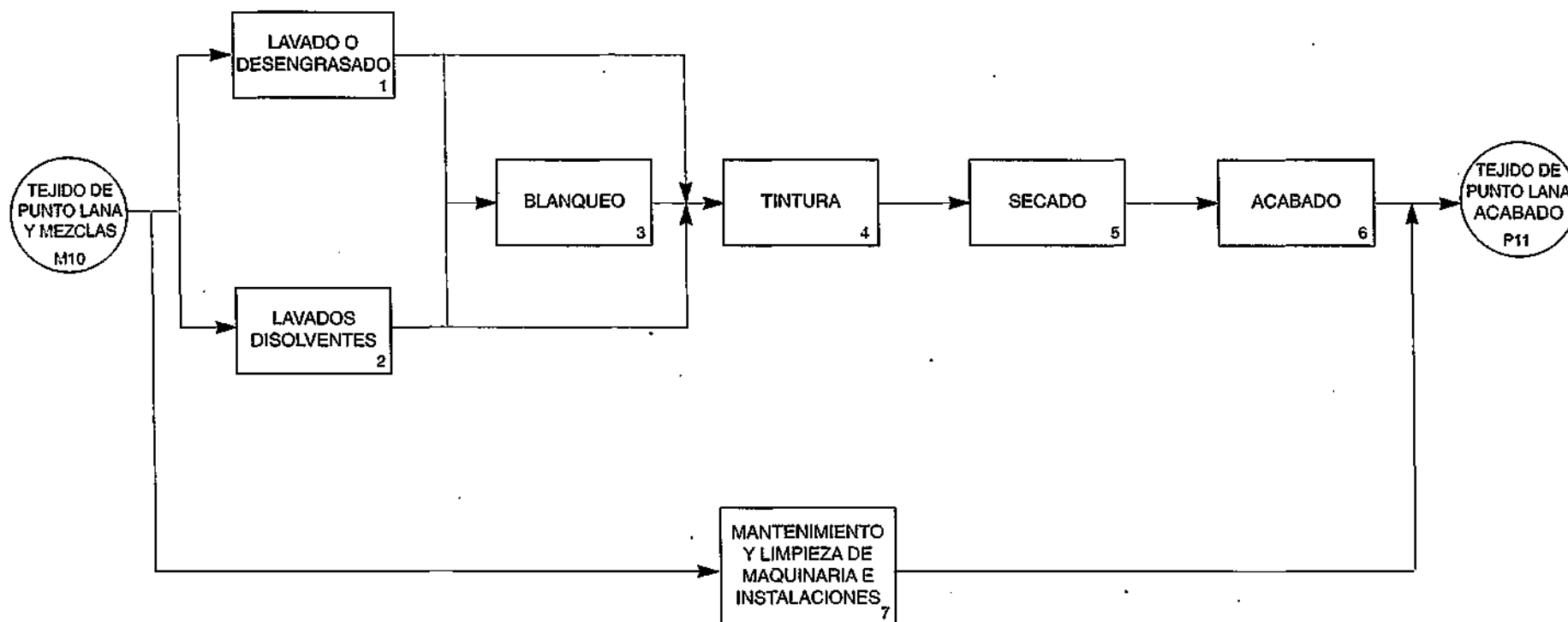
Operación cuyo objetivo es liberar a dichas fibras de las tensiones impuestas en la hilatura. Se realiza mediante temperaturas elevadas, disponiéndose el textil en un ramo, con el tejido a lo ancho.

**7. ACABADO**

Su objetivo es conferir al tejido unas propiedades superficiales que lo hagan más adecuado al uso a que se destinan, y darle un tacto agradable al usuario. Se distinguen dos tipos:

- **Acabados mecánicos:** humectado, calandrado, prensado, perchado, tundido, cepillado, palmer, inspección, doblado y plegado.
- **Acabados químicos**

SECTOR TEXTIL  
SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE GÉNEROS DE PUNTO  
(Géneros de punto de lana y mezclas)  
FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO



**FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO****1. LAVADO O DESENGRASADO**

Se realiza para eliminar residuos y sustancias que aún contenga la fibra de forma natural o que se hayan depositado sobre ella y a veces para neutralizar el mal olor del tejido. Posteriormente se realizan los aclarados necesarios para eliminar todos los productos y residuos.

**2. LAVADO CON DISOLVENTES**

Lavado de las mismas características que el que se lleva a cabo en la tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas.

**3. BLANQUEO**

- Blanqueo con reductores
- Blanqueo con oxidantes

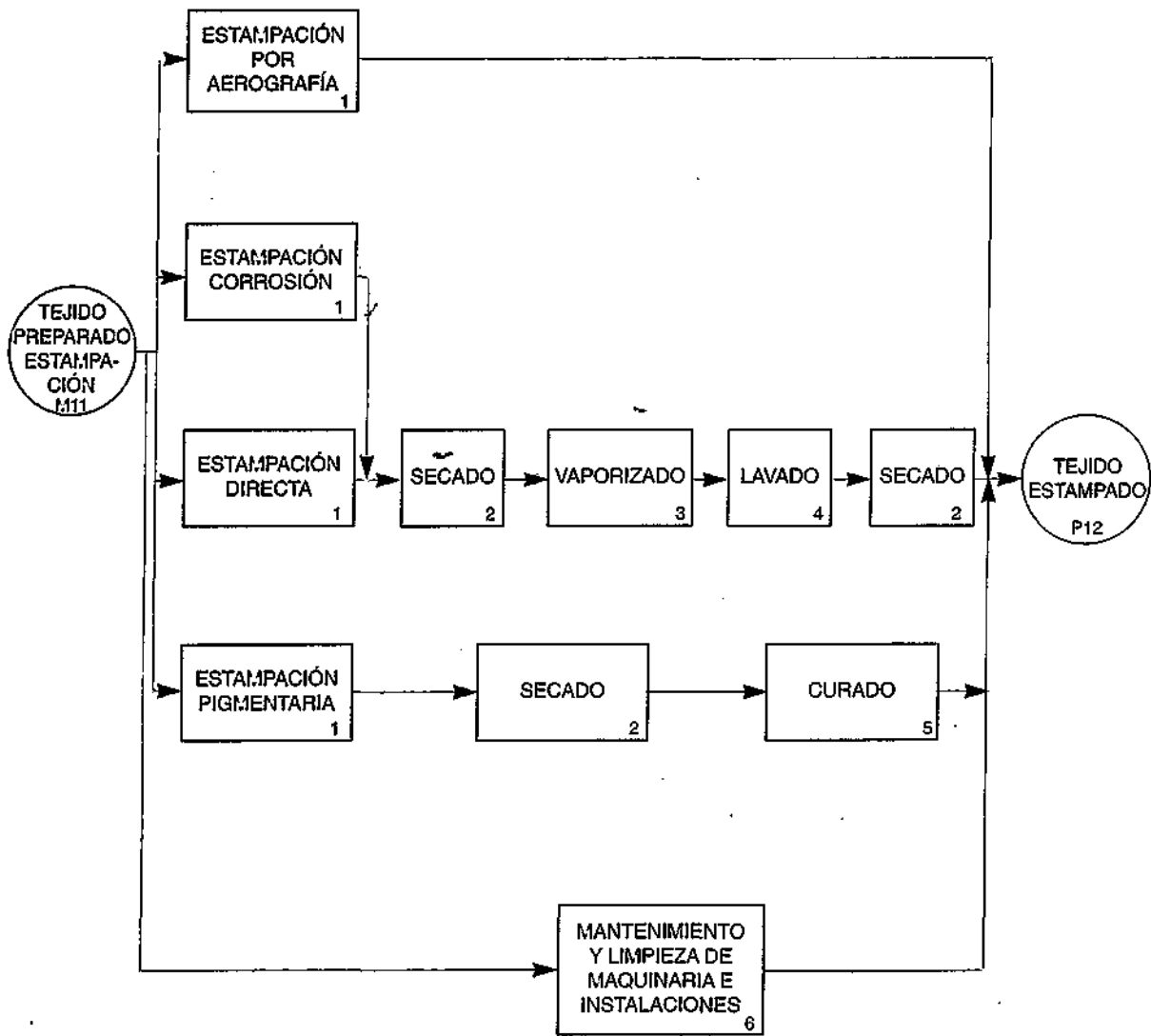
**4. TINTURA**

- Tintura con colorantes ácidos
- Tintura con colorantes premetalizados
- Tintura con colorantes al cromo
- Tintura con colorantes dispersos
- Tintura con colorantes catiónicos

**5. SECADO****6. ACABADO**

Puede ser humectado, prensado, decatizado, calandrado, perchado, tundido, fijado, zurcido-repasado, inspección, doblado y plegado.

SECTOR TEXTIL  
SUBSECTOR: ESTAMPACIÓN  
FICHA G-1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO



## FICHA G-3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

## 1. ESTAMPACIÓN

## A. Estampación pigmentaria

- **Preparación del textil:** Consiste en evitar la existencia de fibras en la superficie del tejido y que éste tenga una hidrofiliidad elevada y uniforme, para lo que se utilizan los agentes hidrotropos. Para conseguir que algunos colorantes se fijen sólidamente a la fibra se requieren mordientes.
- **Deposición del colorante:** Fase de estampación propiamente dicha. Se depositan sobre la fibra pigmentos que no posean afinidad por ella y se fijan tan sólidamente como sea posible por medio de un «ligante» adhesivo apropiado.

Contrariamente a los procedimientos de estampación clásicos, el colorante no penetra en la fibra, se adhiere simplemente a su superficie bajo una forma altamente dispersada. Los grados de solidez dependen no solamente de las cualidades del colorante pigmentado sino también del poder de adhesión del «ligante» a la fibra y al pigmento.

La estampación pigmentaria da el color definitivo inmediatamente después del secado y sin tratamientos posteriores. Da una extrema limpieza y finura de contornos, prácticamente irrealizables con los colorantes solubles.

El fijado se realiza normalmente por un tratamiento térmico en seco (condensación), y también se puede hacer mediante un breve vaporizado. El lavado no es necesario.

## B. Estampación directa

Tras la preparación del textil, se aplica el color, convenientemente espesado, sobre el textil blanco o teñido. Este tipo de estampación viene caracterizada porque el revés del tejido viene estampado del mismo color pero con menor intensidad y con un dibujo más difuminado. Se emplea generalmente sobre artículo blanco, habiendo sido o no mordentado antes de efectuarse la estampación. Los tipos de colorantes utilizados en este tipo son muy variados: directos, tina, diazo estabilizados, ácidos básicos, etc. También puede realizarse este tipo de estampación sobre artículos mordentados previamente con b-naftol, o naftol AS, realizando luego la estampación con la base diazotada.

## C. Estampación por corrosión

- **Preparación del textil:** Para este tipo de estampación la materia prima debe llegar previamente teñida o mordentada. La preparación es igual que en estampación pigmentaria.
- **Deposición del colorante:** La estampación se realiza con un agente químico que destruya el colorante o el mordiente. Generalmente se emplean agentes de tipo oxidante o reductor y dependiendo de la cantidad se puede obtener una corrosión difuminada o completa.

Puede existir una corrosión coloreada, cuando en la pasta de estampación, además del agente de corrosión, se añade un colorante que no tenga ninguna incompatibilidad con este agente.



#### D. Estampación por aerografía

Consiste en la aplicación del colorante o pigmento sobre el tejido mediante la aspersión con aire comprimido, a pistola, usando una dispersión acuosa o en presencia de disolventes orgánicos, de baja viscosidad, a través de una máscara con el dibujo a estampar.

La aplicación a pistola se realiza manualmente sobre el tejido extendido en una mesa, siendo el operario el que se desplaza a lo largo de la misma realizando la aplicación en los puntos requeridos de acuerdo con el diseño, por tanto es apta para pequeños dibujos.

A continuación se realiza el secado al aire, buscando formulaciones de secado rápido que permitan una elevada productividad, por lo que se tiende a la sustitución de las formulaciones acuosas por otras con disolventes orgánicos de evaporación más rápida. Esto provoca atmósferas con una elevada carga orgánica de productos volatilizados o en forma de aerosol, lo cual obliga al uso de máscaras y a establecer sistemas de ventilación adecuados.

La estampación por aerografía no requiere costosas instalaciones ni consumos energéticos elevados, por lo que su instalación es rápida y sencilla no precisando de personal especializado.

Por contra, la calidad del estampado obtenido viene limitada por el sistema pigmentario, que limita la solidez del color sobre todo al frote, así como por el tacto del estampado, que puede aparecer con cierta rigidez. Actualmente las resinas o ligantes disponibles permiten resultados muy aceptables, sobre todo para elementos textiles que no sean de uso personal continuado y que por ello no deban someterse a un lavado regular, diario o en períodos breves.

## 2. SECADO

Se puede hacer en aparatos secadores de distintos tipos, según la clase de fibra que se trabaja y el proceso de estampado que se utilice:

- Secado con cilindros calentados con vapor
- Secado con aire caliente: Se efectúa en cámaras cerradas por cuyo interior circula el género estampado, sometiéndole a la acción de una corriente de aire previamente calentado, el cual al estar muy por debajo del grado de saturación de humedad que le corresponde por la temperatura a que se halla, produce la evaporación del agua contenida en la pasta de estampada que se halla sobre el género, secándola.

## 3. VAPORIZADO

Su misión es la de producir por medio del vapor una solubilización del colorante, que conjuntamente con el efecto de la temperatura, facilite su paso de la pasta al textil. Los efectos de la temperatura son varios: facilitar la solubilización, aumentar la velocidad de difusión, hinchar la fibra, etc. Las condiciones de presión del vapor (y correlativamente la temperatura), tiempo del vaporizado, así como el uso del vapor saturado o recalentado depende de la clase de fibra, del colorante empleado y del proceso que se utiliza.

El vaporizado se efectúa en cámaras o autoclaves según se trabaje en forma continua o intermitente. Existen diversos modelos de cámaras, dependiendo de las condiciones (tiempo, temperatura, pH, etc.) en que deban trabajar.

#### 4. LAVADO

Consiste en eliminar el espesante y los productos auxiliares que se han utilizado para preparar la pasta de estampación, con el objetivo de mejorar el tacto (si se han empleado espesantes con bastante contenido en sólidos), evitar el ataque de la fibra y mejorar la solidez (caso de hallarse presentes álcalis, ácidos, reductores, etc.) y desarrollar el verdadero color.

El lavado o la forma de efectuar el lavado del tejido estampado depende de cuatro factores que son: proceso de estampado, clase de colorantes, espesante y tipo de artículo. Dependiendo de estos factores las máquinas a utilizar pueden ser:

- máquinas para lavar al ancho: «tranvías»
- Vibrotex
- Turbotex, Palsorroll
- Vibromatic Vibrating Wedge
- máquinas para lavar en cuerda
- torniquete y Niágara
- máquinas para el lavado de telas acompañadoras
- autoclaves
- claponos

#### 5. CURADO

Proceso de fijación de la materia colorante que consiste en someter el textil estampado a una cámara con aire caliente a una temperatura de 160°-180°C. El tejido corre sobre rodillos a través del aparato en forma continua con un tiempo de tratamiento de 2-5 minutos.

## FICHA G-4: RELACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

DATOS GENERALES	PRINCIPALES COMON. (%)	COMPONENT. INDESEAD. (%)	CANTIDAD ANUAL	COSTE ANUAL
<b>NOMBRE:</b> Lana en bruto	Fibras (45-75)	Impurezas (25-55)		
<b>NÚMERO:</b> M1	<b>Función/otros datos:</b>			
<b>SUBSECT/ETAPA:</b> L.L:1	— Dependiendo de la procedencia, las impurezas varían entre el 25 y el 55 % del peso en bruto. Son naturales (grasas, sudor, polvo, tierra, material vegetal, heces) o adicionados (desinfectantes o insecticidas, pez).			
<b>ESTADO FÍSICO:</b> Sólido	— La pez es utilizada por el ganadero para marcar a las ovejas, siendo la responsable de que se deseche un 1 % de la lana en bruto.			

Esta es una ficha tipo, para el resto de las materias se completa la ficha de forma similar. A continuación se resumen las materias primas que se emplean en el sector textil.

Nº	NOMBRE	COMPONENTES INDESEABLES	SUBSECTOR: ETAPA
M2	Hilo	Algodón Lana Fibras sintéticas	TIS: 1
M3	Hilado algodón y mezclas	Algodón Fibras sintéticas	TPH: 1 (PA)
M4	Lana en mechas	Fibras largas	TPH: 1 (PL)
M5	Lana en floca	Fibras cortas	TPH: 1. (PL)
M6	Fibras sintéticas	Algodón Algodón y mezclas	TPH: 1. (FS)
M7	Tejidos crudos	Algodón Algodón y mezclas	TA: 1.
M8	Tejido	Lana Lana y mezclas	T/L: 1/3
M9	Tejido de punto Celulósicas y mezclas	Algodón Fibras sintéticas	GP: 1/2 (C)
M10	Tejido de punto Lana y mezclas	Algodón Fibras sintéticas	GP: 1/2 (L)
M11	Tejido preparado para estampación	Lana Fibras sintéticas	E: 1

L.L.: Lavado de lanas

TIS: Tisaje

TPH: Tintura de peinado e hilados; (PA): proceso algodonero; (PL): proceso lanero; (FS): fibras sintéticas

TA: Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas

TL: Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas

GP: Tintura y acabado de géneros de punto; (C): celulósica; (L): lana

E: Estampación

(C) Géneros de punto de celulósicas y mezclas

(L) Géneros de punto de lana y mezclas

## FICHA G-5: RELACIÓN DE MATERIAS SECUNDARIAS

DATOS GENERALES	PRINCIPALES COMON. (%)	COMPONENT. INDESEAD. (%)	CANTIDAD ANUAL	COSTE ANUAL
<b>NOMBRE:</b> Sosa cáustica  <b>NÚMERO:</b> SO1  <b>ESTADO FÍSICO:</b> Disolución				
<b>SUBSECT/ETAPA:</b> TPH: 1/2/4B/4E/4D (PA); 4D (PL); 3A (FS) TA: 3/4/8B/8D/8E TL: 8D GP: 1/2/4C/4D/4H (C); 4D (L)  <b>Función/otros datos:</b> Solubilización y/o emulsión de las impurezas del algodón. Conferir al algodón aspecto brillante y afinidad por los colorantes. Disolución del naftol. Necesario para la fijación del colorante a la fibra. Lavado reductor para destruir el colorante superficial.				

En el sector textil se emplean gran número de materias secundarias que se resumen a continuación:

Nº	NOMBRE	ESTADO	SUBSECTOR: ETAPA
S02	Detergentes	Sólido	L.L.: 2 TPH: 1/3/4A/4B/4C/4E (PA); 2/3A/3B/4A/4B/4C 4D (PL); 3A/3C (FS) TA: 3/5/8B/8C/8F/8G/8H/8I TL: 1/3/7A/7B/8A/8B/8C/8D/8E GP: 2/4B/4D/4E/4F/4G/4H (C); 1/3A/3B/4A/4B/4C/4D/4E (L) E: 4
S03	Humectantes		TPH: 2/4B/4C/4D/4E (PA); 4D (PL) TA: 4/8B/8C/8D/8E TL: 1 GP: 1/4B/4C/4D (C)
S04	Ácidos inorgánicos: — ácido clorhídrico — ácido sulfúrico	Líquido	TPH: 2/4B/4D (PA); 3A/3B/4A/4C (PL) TA: 4/5/8B/8D/8G/8H TL: 1/5/7A/7B/8A/8B/8C GP: 1/3/4C/4F/4G (C); 3A/3B/4A/4B/4C (L)
S05	Clorito sódico	Líquido	TPH: 3 (PA) TA: 5 GP: 3 (C)
S06	Regularizadores ácidos del pH	Disolución	TPH: 3 (PA); 2 (FS) TA: 5 TL: 8D GP: 3/4H (C); 4D (L)
S07	Anticorrosivo	Disolución	TPH: 3 (PA) TA: 5
S09	Hipoclorito sódico	Disolución	TPH: 3 (PA); 1A (PL) TA: 5 GP: 3 (C)

FICHA G-5

Nº	NOMBRE	ESTADO	SUBSECTOR: ETAPA
S10	Agua oxigenada	Líquido	TPH: 3/4C/4D (PA); 2 (FS); 3B (PL) TA: 5/8C/8D TL: 7B GP: 3/4B/4C (C); 3B (L)
S11	Regularizadores alcalinos del pH	Líquido	TPH: 3 (PA) TA: 5 TL: 7B GP: 3 (C)
S13	Electrolitos — Cloruro sódico — Sulfato sódico	Disolución.	LL: 2 TPH: 4A/4B/4C/4D/4E (PA); 1B/3B/4A/4B/4C/4D (PL); 2 (FS) TA: 8A/8B/8C/8D/8E/8G/8H TL: 1/3/8A/8B/8C GP: 4A/4B/4C/4D/4F/4G (C); 4A/4B/4C (L)
S14	Tensoactivos	Líquido	TPH: 4A (PA); 1/3A (FS) TA: 8A/8I GP: 4A/4H (C); 4D (L)
S15	Sales de cromo	Disolución	TPH: 4A/4C/4D (PA); 4C (PL) TA: 8A/8C/8D TL: 8C GP: 4A/4B/4C (C); 4C (L)
S16	Comp. orgánicos de tipo catión-activo	Disolución	TPH: 4A (PA) TA: 8A GP: 4A (C)
S17	Coloide protector	Disolución	TPH: 4B (PA) TA: 8B
S18	Alcohol desnaturalizado	Líquido	TPH: 4B (PA) TA: 8B GP: 4B (C)
S19	Naftol	Disolución	TPH: 4B (PA) TA: 8B
S20	Formaldehido	Líquido	TPH: 4B (PA); 1C (PL) TA: 8B
S21	Sales sólidas	Disolución	
S22	Bases sólidas	Disolución	TPH: 4B (PA) TA: 8B
S23	Neutralizador de ácido inorgánico	Disolución	TPH: 4B (PA) TA: 8B
S24	Ácido orgánico: acético fórmico	Líquido	TPH: 4B (PA); 1A/4A/4B/4C (PL); 1/2/3A/3B (FS) TA: 8B/8F/8G/8H/8I TL: 8A/8B/8C/8D/8E GP: 3/4E/4F/4G/4H (C); 4A/4B/4C/4E (L) E: 1D
S25	Carbonato sódico	Disolución	LL: 2 TPH: 4B/4E (PA); 2/4D (PL); 1 (FS) TA: 8B/8E GP: 4D (C); 1 (L)
S26	Jabón	Sólido	TPH: 4B/4C/4D (PA); 2 (PL); 3A (FS) TA: 8B/8C/8D/8I; TL: 3/5/8D GP: 4B/4C/4H (C); 1/4D (L)

Nº	NOMBRE	ESTADO	SUBSECTOR: ETAPA
S27	Colorante sulfuroso	Líquido	TPH: 4C (PA) TA: 8C
S28	Reductor del colorante	Disolución	TPH: 4C/4D (PA) TA: 8C/8D GP: 4B/4C (C)
S29	Aceite de oliva	Líquido	TPH: 4C (PA) TA: 8C GP: 4B (C)
S30	Acetato sódico	Disolución	TPH: 4C (PA) TA: 8C GP: 4B (C)
S32	Disgregador de tintas	Disolución	TPH: 4D (PA y PL) TA: 8D GP: 4C (C)
S33	Igualadores	Disolución	TPH: 4D (PA); 3B (FS) TA: 8D/8G TL: 8B GP: 4C/4G (C)
S34	Colorantes reactivos	Disolución	TPH: 4E (PA) TA: 8E GP: 4D (C)
S35	Cloro gaseoso	Gaseoso	TPH: 1A (PL)
S36	Sulfito sódico	Disolución	TPH: 1A (PL) TL: 7A GP: 3A (L)
S37	Ac. permonosulfúrico	Disolución	TPH: 1B (PL)
S38	Permanganato potásico	Disolución	TPH: 1B (PL)
S39	Bisulfito sódico	Disolución	TPH: 1B (PL)
S40	Copolímeros de ésteres y ácidos metacrílicos	Disolución	TPH: 1C (PL)
S41	Hexametildiamín	Disolución	TPH: 1C (PL)
S42	Cloruro de ácido sebácico	Disolución	TPH: 1C (PL)
S43	Disolvente orgánico	Disolución	TPH: 1C (PL) TL: 2 GP: 2 (L) E: 1D
S44	Melamina	Disolución	TPH: 1C (PL)
S45	Catalizadores ácidos	Disolución	TPH: 1C (PL)
S46	Anhídrido sulfuroso	Líquido o Gaseoso	TPH: 3A (PL) TL: 7A GP: 3A (L)
S47	Ácido sulfuroso	Líquido	TPH: 3A (PL) TL: 7A GP: 3A (L)

FICHA G-5

Nº	NOMBRE	ESTADO	SUBSECTOR: ETAPA
S48	Hidrosulfito sódico	Disolución	TPH: 3A (PL) TL: 7A GP: 3A (L)
S49	Estabilizador	Disolución	TPH: 3B (PL) GP: 3B (L)
S50	Amoniaco	Líquido	TPH: 3B (PL) TL: 7B GP: 3B (L)
S51	Perborato sódico	Disolución	TPH: 3B (PL) TL: 7B GP: 3B (L)
S52	Colorantes ácidos	Disolución	TPH: 4A/4C (PL); 3B (FS) TA: 8G TL: 8A/8C GP: 4F (C); 4A/4C (L)
S53	Acetato amónico	Disolución	TPH: 4B (PL) TA: 8G TL: 8A GP: 4F/4G (C); 4B (L)
S54	Sulfato amónico	Disolución	TPH: 4A/4C (PL); 3A (FS) TA: 8G TL: 8A/8C GP: 4F/4H (C); 4A/4C/4D (L)
S55	Colotantes premetalizados tipo I	Disolución	TPH: 4B (PL) TA: 8H TL: 8B GP: 4G (C); 4B (L)
S56	Colotantes premetalizados tipo II	Disolución	TPH: 4B (PL) TA: 8H TL: 8B GP: 4G (C); 4B (L)
S57	Colotantes al cromo	Disolución	TPH: 4C (PL) TL: 8C GP: 4C (L)
S58	Carrier	Disolución	TPH: 3A (FS) TA: 8I TL: 8D GP: 4H (C); 4D (L)
S59	Colotante disperso	Disolución	TPH: 3A (FS) TA: 8I TL: 8D GP: 4H (C); 4D (L)
S60	Curtientes	Disolución	TPH: 3B (FS) TA: 8G
S61	Colorantes catiónicos	Disolución	TPH: 3C (FS) TA: 8F TL: 8E GP: 4E (C); 4E (L)
S62	Retardadores	Disolución	TPH: 3C (FS) TA: 8F TL: 8E GP: 4E (C); 4E (L)

Nº	NOMBRE	ESTADO	SUBSECTOR: ETAPA
S63	Embalajes	Sólido	LL: 4 TIS: 5 TPH: 5 (PA, PL); 4 (FS) TA: 10 TL: 10 GP: 7 (C); 6 (L) E: 1/2/5
S64	Suavizantes	Líquido	TIS: 1 TA: 10B GP: 7B (C)
S65	Ceras	Sólido	TIS: 1
S66	Productos antiestáticos	Disolución	TIS: 1
S67	Colas de origen animal	Pastoso	TIS: 3
S68	Colas de origen sintético	Pastoso	TIS: 3
S69	Enzimas tipo amilasa	Disolución	TA: 2
S70	Persulfato sódico	Disolución	TA: 2
S71	Anicorrosivo	Disolución	TA: 5 GP: 3 (C)
S72	Productos anticloro	Disolución	TA: 5 GP: 3 (C)
S73	Agentes antimigratorios	Disolución	TA: 8I TL: 8D GP: 4H (C); 4D (L)
S74	Productos hidrófobos	Disolución	TA: 10B GP: 7B (C)
S75	Productos impermeabilizantes	Disolución	TA: 10B GP: 7B (C)
S76	Productos hidrófugos	Disolución	TA: 10B GP: 7B (C)
S77	Productos ignífugos	Disolución	TA: 10B GP: 7B (C)
S78	Productos tensoactivos hidrofílicos	Disolución	TA: 10B GP: 7B (C)
S79	Productos hidrocarbonados	Disolución	TA: 10B GP: 7B (C)
S80	Dispersante	Disolución	TL: 8D
S81	Mordientes	Disolución	E: 1
S82	Agentes hidrotopos	Disolución	E: 1
S83	Colorantes	Disolución	E: 1
S84	Espesantes	Disolución	E: 1
S85	Corroyentes	Disolución	E: 1C
S86	Emulsionante	Disolución	E: 1D
S87	Sal de poliamida	Disolución	E: 1D
S88	Butil acrilato	Disolución	E: 1D
S89	Poliamidamina	Disolución	E: 1D



FICHA G-6: RELACIÓN DE MATERIAS AUXILIARES

<p><b>NOMBRE:</b> Agua</p>		<p>Sales. Es habitual eliminarlas antes de su uso</p>	
<p><b>NÚMERO:</b> AO1 <b>ESTADO FÍSICO:</b> Líquido</p>	<p><b>SUBSECTOR/ETAPA:</b>                      — LL: 2                      — TPH: 1/2/3/4A/4B/4C/4D/4E (PA); 1A/1C/2/3A/3B/4A/4B/4C/4D (PL); 1/2/3A/3C (FS)                      — TA: 2/3/4/5/8A/8B/8C/8D/8E/8F/8G/8H/8I                      — TL: 1/2/3/4/5/7A/7B/8A/8B/8C/8D/8E/10                      — GP: 1/2/3/4 (C); 1/2/3/4/6 (L)                      — E: 1/4</p> <p><b>Función/otros datos:</b>                      — Utilizada continuamente como medio para realizar todo tipo de procesos, previa disolución en ella de los productos químicos que actuarán sobre la materia prima. Utilizada también para el arrastre de suciedad, colorantes y otros productos, en la fase de aclarado. Se obtiene de la red de abastecimiento, de pozos y a veces de embalses particulares</p>		

Nº	NOMBRE	ESTADO <sup>6</sup>	SUBSECTOR: ETAPA
A02	Calor		TIS: 4 TPH: 1/4A/4B/4D/4E (PA); 3A/4A/4B/4C/4D/5 (PL); 3A/4 (FS) TA: 1/6/7/8A/8B/8D/8E/8G/8H/8I/9/10A TL: 1/3/4/6/8A/8C/8D/9/10 GP: 4A/4C/4D/4F/4G/4H/5/6/7A (C); 1/4A/4B/4C/4D/5/6 (L) E: 3/5
A03	Combustión de azufre		TPH: 3A (PL) TA: 7A GP: 3A (L)
A04	Aire caliente	G	LL: 3 E: 2
A05	Vapor	G	TL: 4/7A TA: 10A GP: 7A (C); 3A/6 (L) E: 2/3
A06	Corriente de aire	G	TA: 1

<sup>6</sup> Abreviaturas del Estado

Sólido: S  
 Líquido: L  
 Gaseoso: G  
 Pastoso: P

## FICHA G-7: RELACIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS

DATOS GENERALES	PRINCIPALES COMPON. (%)	COMPONENT. INDESEAD. (%)	CANTIDAD ANUAL	COSTE ANUAL
<b>NOMBRE:</b> Lana en mechas	Fibras largas	Hasta un 1 % de grasa Restos vegetales		
<b>NÚMERO:</b> P1 <b>SUBSECT/ETAPA:</b> L.L:4 <b>ESTADO FÍSICO:</b> Sólido	<b>Función/otros datos:</b> — Lana lavada y preparada para ser hilada, compuesta únicamente por fibras largas. — Para un perfecto hilado su contenido máximo en grasa ha de ser el 0,40 %, dificultándose si supera el 1 %.			

Nº	NOMBRE	ESTADO	SUBSECTOR: ETAPA
P02	Fibras cortas	S	LL:4
P03	Tejido crudo	S	TIS: 5
P04	Hilado tintado	S	TPH: 4 (PA)
P05	Peinado teñido	S	TPH: 5 (PL)
P06	Floca teñida	S	TPH: 5 (PL)
P07	Fibra teñida	S	TPH: 4
P08	Tejido de algodón acabado	S	TA: 10
P09	Tejido lana acabado	S	TL: 10
P10	Tejido de punto	S	GP: 7 (C); 6 (L)
P11	Tejidos de punto lana acabado	S	
P12	Tejido estampado	S	

## FICHA G-8: RELACIÓN DE SUBPRODUCTOS

DATOS GENERALES	PRINCIPALES COMPO. (%)	COMPONENT. INDESEAD. (%)	CANTIDAD ANUAL	COSTE ANUAL
<b>NOMBRE:</b> Restos de fibras  <b>NÚMERO:</b> B1  <b>SUBSECT/ETAPA<sup>5</sup>:</b> LL:4  <b>ESTADO FÍSICO:</b> Sólido	Fibras cortas			
<b>¿Por qué no se puede reutilizar o vender como producto?:</b> — A veces se utiliza como abono, pudiendo ser mezclado con los residuos orgánicos separados en fases anteriores.  <b>Otros datos relevantes:</b> — Estas fibras cortas se obtienen a lo largo de los procesos posteriores al lavado de lana. — En muchos casos se queman o se llevan a vertedero.				

Nº	NOMBRE	ESTADO <sup>6</sup>	SUBSECTOR: ETAPA
B2	Restos de fibras cortas	S	LL: 4
B3	Soportes para hilo	S	TIS: 1
B4	Tejidos defectuosos	S	TIS: 5; TA: 10A; TL: 10; GP: 7A (C); 6 (L)

### FICHA G-9: CARACTERIZACIÓN DE EMISIONES Y RESIDUOS

A modo de ejemplo se muestra una ficha de cada subsector y a continuación una tabla resumen de todas las corrientes residuales que se generan en los diferentes subsectores.

#### SUBSECTOR: LAVADO DE LANAS

NOMBRE	Embalajes
NÚMERO	R1
ETAPA EN QUE SE GENERA	Selección y mezclado
ESTADO FÍSICO	Sólido (sacas de yute y otros)
CLASE DE EMISIÓN/RESIDUO	Asimilable a urbano
COMPONENTES ÚTILES	
COMPONENTES INDESEADOS	
CANTIDAD ANUAL QUE SE GENERA	
DESCRIPCIÓN DE CUÁNDO, CÓMO Y PORQUÉ SE GENERA	Al desembalar la lana en bruto
¿SE MANTIENE AISLADA LA EMISIÓN/RESIDUO? ¿CÓMO?	No
¿RECIBE ALGÚN TRATAMIENTO? ¿QUE TIPO?	Reutilización. Cuando están muy usados se queman o se eliminan con la basura urbana.
FRECUENCIA CON QUE SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿CÓMO SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO?	Habitualmente se queman en las propias instalaciones.
NORMAS, LEGISLACIÓN VIGENTE RELATIVOS A LA EMISIÓN/RESIDUO	Estatal: Ley 42/1975 de Residuos Sólidos Urbanos
PROBLEMAS CAUSADOS POR LA EMISIÓN/RESIDUO	Humos en caso de quemarse en las propias instalaciones.
OTROS DATOS RELEVANTES DE LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿EXISTE UN TRATAMIENTO COMPROBADO PARA ESTE TIPO DE EMISIÓN/RESIDUO? HACER UNA BREVE DESCRIPCIÓN	

**FICHA G-9**

<b>Nº</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ESTADO<sup>6</sup></b>
R2	Envases	Lavado-Aclarado	S
R3	Lodos	Lavado-Aclarado	P
R4	Restos de lana en bruto	Selección y mezclado	S
R5 (1)	Aguas difícilmente biodegradables. Básicas	Lavado-aclarado	L
R5 (3)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen detergentes	Lavado-aclarado	L
R9	Otros restos	Secado	S

## SUBSECTOR: TISAJE

NOMBRE	Aguas difícilmente biodegradables que contienen colas sintéticas
NÚMERO	R5 [S68]
ETAPA EN QUE SE GENERA	Encolado
ESTADO FÍSICO	Líquido
CLASE DE EMISIÓN/RESIDUO	Industrial
COMPONENTES ÚTILES	Agua
COMPONENTES INDESEADOS	Colas de origen sintético
CANTIDAD ANUAL QUE SE GENERA	
DESCRIPCIÓN DE CUÁNDO, CÓMO Y PORQUÉ SE GENERA	Es el efluente del encolado cuando se usan colas de origen sintético
¿SE MANTIENE AISLADA LA EMISIÓN/RESIDUO? ¿CÓMO?	No
¿RECIBE ALGÚN TRATAMIENTO? ¿QUE TIPO?	No
FRECUENCIA CON QUE SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿CÓMO SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO?	A río A alcantarilla
NORMAS, LEGISLACIÓN VIGENTE RELATIVOS A LA EMISIÓN/RESIDUO	Estatal: — Ley 29/85, básica de Aguas — RD 849/86 de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico
PROBLEMAS CAUSADOS POR LA EMISIÓN/RESIDUO	Permanecen mucho tiempo en la naturaleza debido a su difícil biodegradación.
OTROS DATOS RELEVANTES DE LA EMISIÓN/RESIDUO	No son eliminados en los tratamientos biológicos
¿EXISTE UN TRATAMIENTO COMPROBADO PARA ESTE TIPO DE EMISIÓN/RESIDUO? HACER UNA BREVE DESCRIPCIÓN	— Poliacrílatos: Depuración mediante tratamiento de coagulación — Polialcohol vinílico: con un tratamiento biológico la DQO y la DBO disminuyen en un 50 % — Recuperación de color por ultrafiltración

Nº	NOMBRE	ETAPA	ESTADO <sup>6</sup>
R1	Embalajes	Bobinado	S
R2	Envases	Bobinado y encolado	S
R7 [S67]	Aguas fácilmente biodegradable que contienen colas naturales	Encolado	L
R8 (1)	Vapores de quemado de alcohol	Secado	G

**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS (P. A.)**

NOMBRE	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos organohalogenados
NÚMERO	R5 (8*)
ETAPA EN QUE SE GENERA	4D (PA), 1C (PL), 3A (FS)
ESTADO FÍSICO	Líquido
CLASE DE EMISIÓN/RESIDUO. CÓDIGO DE REGLAMENTO	Tóxico y Peligroso. C40/C42
COMPONENTES ÚTILES	Agua
COMPONENTES INDESEADOS	Productos organohalogenados
CANTIDAD ANUAL QUE SE GENERA	
DESCRIPCIÓN DE CUÁNDO, CÓMO Y PORQUÉ SE GENERA	En la tintura con colorantes tina
¿SE MANTIENE AISLADA LA EMISIÓN/RESIDUO? ¿CÓMO?	No
¿RECIBE ALGÚN TRATAMIENTO? ¿QUE TIPO?	No
FRECUENCIA CON QUE SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿CÓMO SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO?	A río A alcantarilla
NORMAS, LEGISLACIÓN VIGENTE RELATIVOS A LA EMISIÓN/RESIDUO	Estatal: — Ley 29/85, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos — RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos — Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos — Orden 11-12-87, relativo a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales — Orden 28-6-91, por la que se amplía la Orden de 12 de Noviembre
PROBLEMAS CAUSADOS POR LA EMISIÓN/RESIDUO	Los productos organohalogenados son altamente tóxicos
OTROS DATOS RELEVANTES DE LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿EXISTE UN TRATAMIENTO COMPROBADO PARA ESTE TIPO DE EMISIÓN/RESIDUO?	

Nº	NOMBRE	ETAPA	ESTADO <sup>6</sup>
R1	Embalajes	Descrudado (PA)	S
R2	Envases	1/2/3/4 (PA), 1/2/3/4 (PL), 1/2/3 (FS)	S
R5 (1)	Aguas difícilmente biodegradables básicas	1/2/3/4B/4D/4E (PA), 2/4D, 1 (FS)	L
R5 (2)	Aguas difícilmente biodegradables ácidas	2/3/4B/4C/4D/5 (PA), 1A/1C/3B/4A/4B/4C (PL), 1/2/3A/3B3C/4 (FS)	L
R5 (3)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen detergentes	1/3/4A/4B/4C/4E (PA); 2/3A3B/4 (PL), 3A/3C (FS)	L
R5 (4)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos reductores	3A (PL), 3A (FS)	L
R5 (5)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos oxidantes	3/4D (PA), 1A/3B (PL), 2 (FS)	L
R5 (6*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen colorantes	4A (PA), 4 (PL), 3A/3B/3C/4 (FS)	L
R5 (7*)	Aguas difícilmente degradables que contienen metales	4A/4C/4D/5 (PA), 4C (PL)	L
R5 [SO3]*	Aguas difícilmente degradables que contienen humectantes	2/4B/4C/4D/4E (PA); 4D (PL)	L
R5 [SO8]*	Aguas difícilmente biodegradables que contienen blanqueadores ópticos	3 (PA); 3B (PL); 2 (FS)	L
R6 (2)	Aguas no biodegradables. Ácidas	3 (PL)	L
R6 (3)	Aguas no biodegradables que contienen productos reductores	1B/3A (PL)	L
R6 (4)	Aguas no biodegradables que contienen productos oxidantes	4C (PA); 1B (PL)	L
R6 (5*)	Aguas no biodegradables que contienen metales	4C (PA); 4C (PL)	L
R7	Aguas fácilmente biodegradables	4C (PA); 1C/4A/5 (PL); 3A/4 (FS)	L
R8 (2)	Vapores de cloro	1A (PL)	G
R8 (3)	Vapores de azufre	3A (PL)	G
R8 (4)	Otros vapores	3A (FS)	G



FICHA G-9

**SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE TEJIDOS DE ALGODÓN Y SUS MEZCLAS**

NOMBRE	Aguas difícilmente biodegradables que contienen detergentes
NÚMERO	R5 (3)
ETAPA EN QUE SE GENERA	3/5/8A/8B/8C/8E/8F/8G/8H/8I
ESTADO FÍSICO	Líquido
NOMBRE	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos oxidantes
NÚMERO	R5 (5)
ETAPA EN QUE SE GENERA	2/5/8D
ESTADO FÍSICO	Líquido
CLASE DE EMISIÓN/RESIDUO	Industrial
COMPONENTES ÚTILES	Agua
COMPONENTES INDESEADOS	Productos oxidantes
CANTIDAD ANUAL QUE SE GENERA	
DESCRIPCIÓN DE CUÁNDO, CÓMO Y PORQUÉ SE GENERA	En el blanqueo con peróxidos y oxidación de colorantes tina
¿SE MANTIENE AISLADA LA EMISIÓN/RESIDUO? ¿CÓMO?	No
¿RECIBE ALGÚN TRATAMIENTO? ¿QUE TIPO?	No
FRECUENCIA CON QUE SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿CÓMO SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO?	A río A alcantarilla
NORMAS, LEGISLACIÓN VIGENTE RELATIVOS A LA EMISIÓN/RESIDUO	Estatal: — Ley 29/85, básica de Aguas — RD 849/86 de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico
PROBLEMAS CAUSADOS POR LA EMISIÓN/RESIDUO	En concentraciones elevadas es muy tóxico
OTROS DATOS RELEVANTES DE LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿EXISTE UN TRATAMIENTO COMPROBADO PARA ESTE TIPO DE EMISIÓN/RESIDUO? HACER UNA BREVE DESCRIPCIÓN	

Nº	NOMBRE	ETAPA	ESTADO <sup>6</sup>
R2-	Envases	2/3/4/5/8/10B	S
R5 (1)	Aguas difícilmente biodegradables. Básicas	3/4/5/8B/8D/8E	L
R5 (2)	Aguas difícilmente biodegradables. Acidas	5/8B/8C/8D/8F/8G/8H/8I/9	L
R5 (6)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen colorantes	8/9	L
R5 (7*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen metales	8A/8C/8D/9/10B	L
R5 (8*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos organohalogenados	8D/10B	L
R5 [SO3]*	Aguas difícilmente biodegradables que contienen humectantes	4/8C/8D/8E	
R5 [S08]*	Aguas difícilmente biodegradables que contienen blanqueadores ópticos	5	L
R5 [COLAS]1	Aguas difícilmente biodegradables que contienen colas naturales	2	L
R5 [COLAS]2	Aguas difícilmente biodegradables que contienen colas sintéticas	2	L
R6 (2)	Aguas no biodegradables. Acidas	4/5/6	L
R6 (3)	Aguas no biodegradables que contienen productos reductores	5/6	L
R6 (4)	Aguas no biodegradables que contienen productos oxidantes	5/8C	L
R6 (5*)	Aguas no biodegradables que contienen metales	8C	L
R7	Aguas fácilmente biodegradables	8C/8G/8I/9	L
R7 [COLAS]1	Aguas fácilmente biodegradables que contienen colas naturales	2	L
R8 (4)	Otros vapores	1/7/8I	G

**SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE TEJIDOS DE LANA Y SUS MEZCLAS**

NOMBRE	Aguas difícilmente biodegradables que contienen detergentes
NÚMERO	R5 (3)
ETAPA EN QUE SE GENERA	1/3/7A/7B/8
ESTADO FÍSICO	Líquido
CLASE DE EMISIÓN/RESIDUO	Industrial
COMPONENTES ÚTILES	Agua
COMPONENTES INDESEADOS	Espumas, fosfatos, impurezas, etc.
CANTIDAD ANUAL QUE SE GENERA	
DESCRIPCIÓN DE CUÁNDO, CÓMO Y PORQUÉ SE GENERA	Aguas de lavado
¿SE MANTIENE AISLADA LA EMISIÓN/RESIDUO? ¿CÓMO?	No
¿RECIBE ALGÚN TRATAMIENTO? ¿QUE TIPO?	No
FRECUENCIA CON QUE SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿CÓMO SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO?	A río A alcantarilla
NORMAS, LEGISLACIÓN VIGENTE RELATIVOS A LA EMISIÓN/RESIDUO	Estatal: — Ley 29/85, básica de Aguas — RD 849/86 de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico
PROBLEMAS CAUSADOS POR LA EMISIÓN/RESIDUO	— Formación de espumas: provocan la paralización de la depuración natural y concentran impurezas — Formación de una película aislante: dificultan la disolución del oxígeno de la atmósfera en el agua — Aumento del contenido en fósforo: provoca la eutrofización de ríos y lagos — Gran concentración de materia orgánica
OTROS DATOS RELEVANTES DE LA EMISIÓN/RESIDUO	Se tiende a utilizar detergentes no iónicos y biodegradables
¿EXISTE UN TRATAMIENTO COMPROBADO PARA ESTE TIPO DE EMISIÓN/RESIDUO?	Eliminación de espumas con antiespumantes

Nº	NOMBRE	ETAPA	ESTADO <sup>6</sup>
R2	Envases	1/2/3/5/7/8	S
R5 (1)	Aguas difícilmente biodegradables. Básicas	1/5	L
R5 (2)	Aguas difícilmente biodegradables. Ácidas	1/7B/8	L
R5 (3)	Aguas difícilmente biodegradables con detergentes	1/3/7A7B/8	L
R5 (4)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos reductores	7A/8D	L
R5 (5)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos oxidantes	7B	L
R5 (6*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen colorantes	8	L
R5 (7*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen metales	8C	L
R5 (8*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos organohalogenados	2/8D	L
R5 [SO3]*	Aguas difícilmente biodegradables que contienen humectantes	1	L
R5 [S08]*	Aguas difícilmente biodegradables que contienen blanqueadores ópticos	7B	L
R6 (2)	Aguas no biodegradables. Ácidas	5/7A	L
R6 (3)	Aguas no biodegradables que contienen productos reductores	7A	L
R6 (5*)	Aguas no biodegradables que contienen metales	8C	L
R7	Aguas fácilmente biodegradables	4/8A/8D/9	L
R8 (3)	Vapores de azufre	7A	G
R8 (4)	Otros vapores	6/8D	G
R9	Otros restos	5/10	L/S

## SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE GENEROS DE PUNTO

NOMBRE	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos reductores
NÚMERO	R5 (4)
ETAPA EN QUE SE GENERA	3/4H (C); 3A/4D (L)
ESTADO FÍSICO	Líquido
CLASE DE EMISIÓN/RESIDUO	Industrial
COMPONENTES ÚTILES	Agua
COMPONENTES INDESEADOS	Productos reductores
CANTIDAD ANUAL QUE SE GENERA	
DESCRIPCIÓN DE CUÁNDO, CÓMO Y PORQUÉ SE GENERA	En el lavado reductor de la tintura con colorantes dispersos y en el blanqueo con reductores
¿SE MANTIENE AISLADA LA EMISIÓN/RESIDUO? ¿CÓMO?	No
¿RECIBE ALGÚN TRATAMIENTO? ¿QUE TIPO?	No
FRECUENCIA CON QUE SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿CÓMO SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO?	A río A alcantarilla
NORMAS, LEGISLACIÓN VIGENTE RELATIVOS A LA EMISIÓN/RESIDUO	Estatal: — Ley 29/85, básica de Aguas — RD 849/86 de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico
PROBLEMAS CAUSADOS POR LA EMISIÓN/RESIDUO	En elevadas concentraciones es muy tóxico
OTROS DATOS RELEVANTES DE LA EMISIÓN/RESIDUO	
¿EXISTE UN TRATAMIENTO COMPROBADO PARA ESTE TIPO DE EMISIÓN/RESIDUO?	

Nº	NOMBRE	ETAPA	ESTADO <sup>6</sup>
R2	Envases	1/2/3/5/7B <8C), 1/2/3/4 (L)	S
R5 (1)	Aguas difícilmente biodegradables. Básicas	1/2/3/4C/4D (C)	L
R5 (2)	Aguas difícilmente biodegradables. Ácidas	3/4B/4C/4E/4F/4G/4H (C); 3B/4/5 (L)	L
R5 (3)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen detergentes	2/3/4A/4B/4D/4E/4F/4G/4H (C); 1/3/4 (L)	L
R5 (5)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos oxidantes	3/4B (C); 3B (L)	L
R5 (6*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen colorantes	4 (C), 4 (L)	L
R5 (7*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen metales	4A/4B/4C/5/7B (C), 4C/5 (L)	L
R5 (8*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos organohalogenados	4C/4H/7B (C), 2/4D (L)	L
R5 [SO3]*	Aguas difícilmente biodegradables que contienen humectantes	1/4B/4C/4D (C)	L
R5 [SO8]*	Aguas difícilmente biodegradables que contienen blanqueadores ópticos	3B (L)	L
R6 (1)	Aguas no biodegradables. Básicas	3 (C)	L
R6 (2)	Aguas no biodegradables. Ácidas	1/3 (C), 3A (L)	L
R6 (3)	Aguas no biodegradables que contienen productos reductores	3A (L)	L
R6 (4)	Aguas no biodegradables que contienen productos oxidantes	3/4B (C)	L
R6 (5*)	Aguas no biodegradables que contienen metales	4B (C), 4C (L)	L
R7	Aguas fácilmente biodegradables	4B/4F/4H/5 (C), 4A/4D/5 (L)	L
R8 (3)	Vapores de azufre	3A (L)	G
R8 (4)	Otros vapores	4H/6 (C), 4D (L)	G
R9	Otros restos	7A (C), 6 (L)	L/S

## SUBSECTOR: ESTAMPACIÓN

NOMBRE	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos oxidantes
NÚMERO	R5 (5)
ETAPA EN QUE SE GENERA	1C
ESTADO FÍSICO	Líquido
NOMBRE	Aguas difícilmente biodegradables que contienen colorantes
NÚMERO	R5 (6*)
ETAPA EN QUE SE GENERA	1A/1B/1D/4
ESTADO FÍSICO	Líquido
CLASE DE EMISIÓN/RESIDUO CÓDIGO DE REGLAMENTO	Industrial (Tóxico y Peligroso) (12 TABLA III)
COMPONENTES ÚTILES	Agua
COMPONENTES INDESEADOS	Colorantes tóxicos
CANTIDAD ANUAL QUE SE GENERA	
DESCRIPCIÓN DE CUÁNDO, CÓMO Y PORQUÉ SE GENERA	En todos los procesos de estampación: — En la eliminación de pastas de estampación — En el lavado de tejidos impregnados
¿SE MANTIENE AISLADA LA EMISIÓN/RESIDUO? ¿CÓMO?	No
¿RECIBE ALGÚN TRATAMIENTO?	No
FRECUENCIA DE EVACUACIÓN	
¿CÓMO SE EVACUA LA EMISIÓN/RESIDUO?	A río A alcantarilla
NORMAS, LEGISLACIÓN VIGENTE RELATIVOS A LA EMISIÓN/RESIDUO	Estatal: — Ley 29/85, básica de Aguas — RD 849/86 de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico — Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos — RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos — Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
PROBLEMAS CAUSADOS POR LA EMISIÓN/RESIDUO	— Coloración de aguas — Toxicidad de algunos colorantes
OTROS DATOS RELEVANTES DE LA EMISIÓN/RESIDUO	— Las pastas de estampación presentan muy elevada carga de color y materia orgánica. Deberían ser tratadas como residuo sólido
¿EXISTE UN TRATAMIENTO COMPROBADO PARA ESTE TIPO DE EMISIÓN/RESIDUO? HACER UNA BREVE DESCRIPCIÓN	— Para eliminación de color, tratamiento de coagulación-floculación — Añadir productos decolorantes — Tamizado

Nº	NOMBRE	ETAPA	ESTADO <sup>6</sup>
R2	Envases	1/4	S
R5 (2)	Aguas difícilmente biodegradables. Ácidas	1D	L
R5 (3)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen detergentes	4	L
R5 (4)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen productos reductores	1C	L
R5 (7*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen metales	1A/1B/1C	L
R5 (9*)	Aguas difícilmente biodegradables que contienen emulsiones agua-aceite	1A/1B/1D	L
R5 [S82]*	Aguas difícilmente biodegradables que contienen hidrotropos	1A/1B/1C	L
R8 (4)	Otros vapores	1D	G



**FICHA G-10 CUANTIFICACIÓN DE COSTES DERIVADOS DE CADA UNA DE LAS EMISIONES, RESIDUOS Y SUBPRODUCTO**

Estas fichas no se pueden rellenar para un sector en su conjunto, sin embargo, dada su importancia para evaluar la rentabilidad de las medidas de minimización que surgirán tras el análisis del proceso, se incluyen vacías en el lugar que les corresponde.

NOMBRE DEL RESIDUO: NÚMERO:			
CONCEPTO	CANTIDAD ANUAL	X COSTE UNITARIO	= COSTE ANUAL
Consumo de materias primas en el residuo			
Consumo de materias secundarias en el residuo			
Consumo de materias auxiliares en el residuo			
Consumo de horas/hombre de producción			
<b>1. TOTAL CONSUMO MATERIALES Y MANO DE OBRA</b>			
Recogida interna			
Almacenamiento			
Tratamiento en las instalaciones			
Embalaje			
Transporte			
Tratamiento exterior/Coste de retirada del residuo			
Canon de vertidos			
Otros conceptos			
<b>2. TOTAL COSTES DE ELIMINACIÓN</b>			
<b>3. TOTAL COSTES DERIVADOS DE LA EMISIÓN (1 + 2)</b>			

**FICHA G-11 PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES IDENTIFICADOS****1. GENERALIDADES DEL SECTOR TEXTIL**

El sector textil requiere gran cantidad de agua para el desarrollo de los procesos productivos, siendo además los efluentes líquidos los que recogen la práctica totalidad de la contaminación generada.

El consumo de agua estimado para los subsectores estudiados es de  $70 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/año. Considerando un consumo de 150 l de agua por habitante y día, el consumo de agua por la industria textil equivale a 1,5 millones de habitantes, cantidad que se eleva a 3 millones de habitantes teniendo en cuenta que la carga orgánica media de los efluentes textiles es el doble que la de las aguas residuales urbanas.

Por otra parte, las aguas residuales de la industria textil presentan diferencias cualitativas importantes dependiendo del subsector y, dentro de éstos, del proceso seguido en cada caso.

En la tabla 1.-1 se recogen datos referentes al consumo de agua en los diferentes subsectores y a las cargas contaminantes de sus aguas residuales.

Destaca el subsector lavado de lanas por generar los efluentes con mayor carga contaminante de toda la industria textil. Su composición cualitativa es muy diferente a la del resto de subsectores por contener grasas de origen animal, impurezas vegetales, polvo, tierra y desinfectantes e insecticidas aplicados a las ovejas con fines terapéuticos. En el proceso de lavado se añaden detergentes, carbonato sódico y a veces electrolitos.

El subsector tisaje genera unas aguas residuales con elevada DQO debido a las colas utilizadas para el encolado de los hilos. Estos productos tienen una escasa toxicidad pero su carga contaminante es muy alta, oscilando entre 1 y 1,6 Kg de DQO por Kg de producto que vaya a las aguas de lavado de las máquinas encoladoras. Este mismo problema se produce en las aguas de lavado de los tejidos de algodón, donde se concentran los encolantes añadidos en el tisaje. Los productos contenidos en las aguas residuales del subsector tisaje son muy específicos de este subsector, siendo los siguientes: suavizantes, ceras, productos antiestáticos, colas de origen natural y colas de origen sintético.

**TABLA 1.-1**  
**CONSUMO DE AGUA Y CARGAS CONTAMINANTES MEDIAS DE LOS DISTINTOS SUBSECTORES**

Tintura de Peinado e hilos								
PARÁMETROS	LAVADO LANA	TISAJE CON ENCOLADO	ALGODÓN	LANA	FIBRAS	TINTURA Y ACABADO DE T. DE ALGODÓN	TINTURA Y ACABADO DE TEJIDOS DE LANA	GÉNEROS DE PUNTO
pH	> 8		10-12	10-12	10-12	10-12	6-7	6-11
DQO mg/l	20.000-60.000	3.000-5.000	800-1.200	500-900	500-900	1.500-2.800	900-1.500	800-1.200
DBO mg/l	8.000-20.000		200-400	150-300	150-300	400-900	250-500	200-400
MES mg/l	6.000-15.000		50-100	50-100	50-100	100-150	100-150	50-150
Consumo agua l/kg de producto	10-40		75-100	75-100	75-100	100-400	100-300	100-150
Color Pt-Co	< 500		300-1.000	300-1.000	300-1.000	1.000-3.000	500-1.500	500-1.500
Ecotoxic. Equitox/m <sup>3</sup>	100-250		3-10	3-10	3-10	4-15	5-25	4-10

Las aguas residuales producidas por el resto de los subsectores (tintura, acabados y estampación) se caracterizan por:

- Gran variabilidad de caudal y carga contaminante
- Bajo contenido en materias coloidales y en suspensión
- La mayor parte de su contaminación está en forma soluble
- Generalmente están coloreadas
- La carga orgánica media es aproximadamente el doble que la de un agua residual urbana
- Generalmente no contienen grandes concentraciones de productos tóxicos
- Deficitarias en nutrientes, en especial en nitrógeno
- Exentas de microorganismos patógenos

## 2. FICHAS G-11

A continuación se presentan las fichas G-11 del Manual MEDIA correspondientes a los Problemas Medioambientales Identificados.

Estas fichas han sido elaboradas después de un detallado estudio de cada subsector, en los que se han analizado todos los procesos productivos posibles (Fichas G-1 a G-3), las materias primas, secundarias y auxiliares, productos terminados, subproductos y emisiones y residuos (Fichas G-4 a G-9).

Se ha elaborado una ficha G-11 para cada uno de los subsectores tratados, describiéndose todos los problemas medioambientales identificados. Para cada problema medioambiental se indica la etapa o proceso en que aparece, así como los contaminantes que ocasionan dicho problema. También se aporta información de la normativa vigente aplicable y el tratamiento que se da a la emisión o residuo.

## 3. PROBLEMAS DETECTADOS

Analizando las fichas G-2: Diagrama de flujo de cada etapa, y G-5: Relación de materias secundarias, se observa que en los subsectores estudiados se utilizan un total de 89 tipos de productos diferentes, lo que da una idea de la complejidad que puede existir en la composición de las aguas residuales. El problema se complica considerablemente si se tiene en cuenta que algunos productos pueden pertenecer a diferentes familias químicas, siendo ilustrativo el ejemplo de los blanqueadores ópticos que pueden ser cumarínicos, estilbénicos, benzimidazólicos, de núcleo heterocíclico, derivados de ácidos naftaleno sulfónicos y otros de constitución varia.

### 3.1. Clasificación de residuos

Para la clasificación de los residuos generados en cada proceso (fichas G-2 y G-9) se ha considerado el contenido de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, y el Real Decreto 833/88, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Los constituyentes de los residuos que pueden dar a éstos carácter tóxico y peligroso son los siguientes:

### **Compuestos de cromo hexavalente**

Aparecen en los procesos de tintura con colorantes al cromo y colorantes premetalizados en los que se forma un complejo entre el colorante y el metal.

Se utilizan sales de cromo en tratamientos posteriores a las tinturas con colorantes directos, sulfurosos y tina, así como en algunos procesos de corrosión del subsector de estampación.

### **Compuestos solubles de cobre**

Aparecen en la utilización de algunos colorantes reactivos y premetalizados que forman complejos con cobre.

Se utilizan sales de cobre en tratamientos posteriores a las tinturas con colorantes directos.

### **Compuestos de arsénico**

Aparecen arseniatos en algunos mordientes utilizados en el subsector de estampación.

### **Compuestos de antimonio**

Entre los productos inorgánicos utilizados como agentes ignífugos, en el acabado de tejidos y géneros de punto de algodón, está el óxido de antimonio.

### **Compuestos de plomo**

Aparecen peróxidos de plomo en algunos de los corroyentes utilizados en el subsector de estampación.

### **Soluciones ácidas**

Aparecen soluciones ácidas en una gran cantidad de procesos, siendo los ácidos más utilizados el sulfúrico y el acético. Destacan por su acidez la cloración Negafel de la lana (pH = 3,5) y la tintura con colorantes ácidos (pH = 3).

### **B>Soluciones básicas**

Las aguas residuales de los subsectores de lavado de lanas, tintura de peinado e hilados y tintura y acabado de tejidos de algodón son vertidas habitualmente con un pH que oscila entre 9,5 y 12. Puntualmente destacan todos los tratamientos con carbonato sódico y sosa cáustica.

### **Peróxidos**

El agua oxigenada es un producto muy utilizado en oxidaciones y blanqueos.

Algunos corroyentes utilizados en el subsector de estampación contienen peróxidos de manganeso y plomo.

### **Cloratos**

El clorato sódico es uno de los compuestos utilizados como corroyente en el subsector de estampación.

### **Fenoles y compuestos fenólicos**

Algunos humectantes son fenólicos, aunque los no fenólicos son los más utilizados. Entre los transportadores «carrier» de los colorantes dispersos aparecen el fenol y el ortofenilfenol. Algunos agentes hidrotropos utilizados en el subsector de estampación contienen fenoles.

### **Disolventes halogenados**

Entre los compuestos utilizados como igualadores de los colorantes tina aparecen disolventes orgánicos como el clorofenol.

En los lavados de tejidos y géneros de punto de lana se utilizan disolventes orgánicos clorados, fundamentalmente tetracloroetileno y percloroetileno.

#### **Disolventes orgánicos no halogenados**

Se utilizan para disolver el cloruro del ácido sebácico, compuesto organohalogenado, en la tintura de peinado e hilados de lana.

También se utilizan disolventes orgánicos en el subsector de estampación.

#### **Compuestos organohalogenados**

El cloruro del ácido sebácico se emplea en el proceso de tintura de peinado e hilado de lanas.

Entre los colorantes azoicos se utilizan derivados aminados clorados, y entre los colorantes tina existen derivados bromados del índigo y derivados clorados y bromados de la antraquinona. También entre los colorantes reactivos aparecen algunos con compuestos organohalogenados, en este caso los monocloro difluor pirimidínicos. Algunos transportadores «carrier» utilizados con los colorantes dispersos contienen bencenos clorados, caracterizados además por su gran volatilidad.

Entre los numerosos productos existentes para acabados de tejidos y géneros de punto de algodón se encuentran algunos con compuestos organohalogenados. Hay policloruros de vinilo y compuestos fluorocarbonados entre los productos de impermeabilización de tejidos, policloruros de vinilo y parafinas cloradas entre los ignífugos y fluorocarbonados entre los repelentes de grasas.

#### **Compuestos orgánicos heterocíclicos**

Algunos blanqueadores ópticos, colorantes azoicos, colorantes reactivos y colorantes catiónicos están formados por compuestos orgánicos heterocíclicos.

#### **Eteres**

Los éteres forman parte de algunos productos muy utilizados en la industria textil, estando presentes en algunas colas naturales, igualadores de colorantes tina, colorantes reactivos y productos suavizantes de acabado.

#### **Mezclas agua-aceite y emulsiones**

Aparecen únicamente en el subsector de estampación, donde también hay que destacar las dispersiones de hidrocarburos.

Compuestos no recogidos en la tabla 4 del Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos, pero que se considera necesario citar en el presente apartado por contener metales pesados, son las sales dobles con cloruro de zinc utilizadas entre las sales sólidas de los colorantes azoicos, sales de níquel y cobalto utilizadas para formar complejos colorante-metal en las tinturas con colorantes premetalizados, sales de aluminio y circonio, y óxidos de estaño y titanio utilizadas como hidrófugos o ignífugos en el acabado de tejidos y géneros de punto de algodón, sales de hierro y aluminio empleadas como mordientes en el subsector de estampación y polvo de zinc y cloruro de estaño utilizadas como corroyentes en el mismo subsector.

Los vapores de cloro, azufre, alcohol y otros se han catalogado como residuos peligrosos según la tabla 5 del Reglamento por su carácter nocivo (H5), es decir, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.

### 3.2. Efectos sobre el medio ambiente

Del punto anterior y del análisis de las fichas G-11, en las que se resume la problemática ambiental de los diferentes subsectores, se pueden extraer los siguientes puntos problemáticos:

- Elevada carga orgánica de las aguas residuales del lavado de lanas, subsector en el que se generan importantes cantidades de lodos. Este vertido puede provocar eutrofización y por tanto anoxia de las aguas, con la consiguiente eliminación de seres vivos.
- Aguas residuales básicas, con pH entre 10 y 12. Un pH superior a 9,5 puede provocar la muerte tanto de células animales como vegetales, influyendo además sobre la toxicidad de ciertas sustancias al modificar su grado de disociación; por ejemplo, la solubilidad y toxicidad de algunos metales es función del pH. También provoca la corrosión de tuberías.
- Aguas residuales con productos de carácter tóxico y peligroso como blanqueadores ópticos heterocíclicos, metales, etc. Los efectos que éstos últimos provocan dependen del metal en cuestión, y así el cromo hexavalente puede alterar las funciones respiratorias y osmorreguladoras, el metabolismo de los glúcidos e inhibir la nitrificación, las sales de cobre pueden alterar la actividad catalítica y la estructura de enzimas y proteínas mientras que el plomo produce la atrofia de los riñones. Hay que tener en cuenta que las concentraciones de metales pesados se van incrementando en los niveles tróficos sucesivos.
- Emisión de vapores de anhídrido sulfúrico, cloro, alcohol y otras sustancias volátiles a la atmósfera. Según su concentración pueden provocar, en mayor o menor medida, trastornos en la función pulmonar, irritación de mucosas y tejidos cutáneos.
- Vertidos de:
  - \* productos oxidantes y reductores que alteran el equilibrio de las reacciones red-ox del medio natural
  - \* productos organohalogenados que llegan a ser cancerígenos
  - \* humectantes e hidrotopos fenólicos que pueden provocar trastornos digestivos y nerviosos
  - \* detergentes, que provocan fenómenos de eutrofización y formación de espumas
  - \* emulsiones agua-aceite que forman una película superficial en las aguas y provocan la desoxigenación de las mismas
  - \* colorantes que modifican el color del agua pudiendo dar un aspecto insalobre
  - \* Elevado consumo de agua en todos los subsectores

**FICHA G-11: PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES IDENTIFICADOS**  
**SUBSECTOR: LAVADO DE LANAS**

**Descripción del problema medioambiental**

- 1) Vertido de aguas y lodos a cauce o alcantarilla con elevada carga orgánica y gran basicidad
- 2) Cada cierto tiempo se queman residuos sólidos diversos: envases de cartón, yute, restos de lana, etc.

**Etapas/Actividad involucrada**

- 1) Lavado
- 2) Todos los procesos

**Emisión/residuo causante del problema**

- 1) Lodos (R3), aguas difícilmente biodegradables básicas y con detergentes (R5 (1,3))
- 2) Embalajes (R1), envases (R2), restos de lana en bruto (R4)

**Legislación o reglamento que afecta al problema**

- Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
- Ley 42/75 de Residuos Sólidos Urbanos
- Ley 29/85, básica de Aguas
- RD 849/86 por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico

**Límites legales<sup>7</sup>**

Parámetro	Valores límite		
	tabla 1	tabla 2	tabla 3
• pH		Entre 5,5 y 9,5	
• DQO (mg/l)	500	200	160
• Detergentes (mg/l)	6	3	2

¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc.)?

No

**Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo**

- 1) Las aguas y lodos se vierten a cauce o alcantarilla. En algún caso se depuran las aguas mediante lagunado y fangos activados.
- 2) Los residuos sólidos se queman cada cierto tiempo en terrenos adyacentes a las industrias. En algunos casos los retira el servicio municipal junto a los residuos urbanos.

<sup>7</sup> Valores extraídos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico



**SUBSECTOR: TISAJE**

**Descripción del problema medioambiental**

- 1) Vertido de aguas con elevada carga orgánica (DQO = 3.000 - 5.000 mg/l)
- 2) Emisión de vapores del quemado del alcohol

**Etapas/Actividad involucrada**

- 1) Encolado
- 2) Secado

**Emisión/residuo causante del problema**

- 1) Aguas difícilmente biodegradables con colas sintéticas R5 [S68] y aguas fácilmente biodegradables con colas naturales R7[S67]
- 2) Vapores del quemado del alcohol R8(1)

**Legislación o reglamento que afecta al problema**

- Ley 29/85, básica de Aguas
- RD 849/86, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico
- Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
- Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico
- Decreto 2414/61 Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas

**Límites legales<sup>o</sup>**

Parámetro	Valores límite				
	tabla 1	tabla 2	tabla 3	PPM	mg/m <sup>3</sup>
• DQO (mg/l)	500	200	160		
• Alcohol etílico				1000	1900

¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc.)?

No

**Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo**

- 1) Las aguas se vierten a cauce o alcantarilla
- 2) Los vapores se emiten al aire

<sup>o</sup> Valores extraídos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas

**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS (P. A.)****Descripción del problema medioambiental**

- 1) Vertido de aguas con pH 10-12
- 2) Vertido de aguas que pueden contener los siguientes productos tóxicos: a) humectantes, b) blanqueadores ópticos, c) detergentes, d) oxidantes, e) colorantes, f) metales, g) productos organohalogenados

**Etapas/Actividad involucrada**

- 1) Aguas generales de todo el subsector
- 2) Procesos específicos de alguna de las etapas

**Emisión/residuo causante del problema**

- 1) Aguas difícilmente biodegradables básicas R5 (1)
- 2) Aguas difícilmente biodegradables con a) Humectantes R5[SO3]\*, b) con blanqueadores ópticos R5[SO8]\*, c) con detergentes R5(3), d) con oxidantes R5(5) y aguas no biodegradables con oxidantes R6(4), e) aguas difícilmente biodegradables con colorantes R5(6\*), f) con metales R5 (7\*) y aguas no biodegradables con metales R6(5\*), g) aguas difícilmente biodegradables con productos organohalogenados R5 (8\*)

**Legislación o reglamento que afecta al problema**

- Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
- Ley 29/85, básica de Aguas
- RD 849/86, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico

**Límites legales <sup>1</sup>**

Parámetro	tabla 1	tabla 2	tabla 3
• pH		Entre 5,5 y 9,5	
• Detergentes (mg/l)	6	3	2
• Color		Inapreciable en disolución	
• Cromo III (mg/l)	4	3	2
• Cromo VI (mg/l)	0,5	0,2	0,2
• Plomo (mg/l)	0,5	0,2	0,2
• Cobre (mg/l)	10	0,5	0,2
• Cloruros (mg/l)	2.000	2.000	2.000
• Fluoruros (mg/l)	12	8	6
• Fenoles (mg/l)	1	0,5	0,5

¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc.)? No

**Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo**

- 1) Vertido a río o alcantarilla. Algunas industrias neutralizan estas aguas antes de su vertido
- 2) Vertido a río o alcantarilla. En algunos casos hay depuración biológica y decoloración de aguas

\* Residuo Tóxico y peligroso

**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS (PROCESO LANERO)**

**Descripción del problema medioambiental**

- 1) Vertido de aguas con pH 10-12
- 2) Vertido de aguas que pueden contener los siguientes productos tóxicos: a) humectantes, b) blanqueadores ópticos, c) oxidantes, d) colorantes, e) metales, f) reductores, g) detergentes, h) productos organohalogenados
- 3) Emisión de vapores de cloro
- 4) Emisión de vapores de azufre

**Etapas/Actividad involucrada**

- 1) Aguas generales de todo el subsector
- 2) Procesos específicos de alguna de las etapas
- 3) Etapa 1.2.A (cloración gaseosa) en el proceso de tratamientos especiales
- 4) Proceso de blanqueo con reductores

**Emisión/residuo causante del problema**

- 1) Aguas difícilmente biodegradables básicas R5 (1)
- 2) Aguas difícilmente biodegradables con a) humectantes R5[SO3], b) con blanqueadores ópticos R5[SO8]\*, c) con oxidantes R5(5) y aguas no biodegradables con oxidantes R6(4), d) aguas difícilmente biodegradables con colorantes R5(6\*), e) con metales R5(7\*) y aguas no biodegradables con metales R6(5\*), f) con productos reductores R6(3), g) aguas difícilmente biodegradables con detergentes R5(3), h) con organohalogenados R5(8\*)
- 3) Vapores de cloro R8 (2)
- 4) Vapores de azufre R8 (3)

**Legislación o reglamento que afecta al problema**

- Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
- Ley 29/85, básica de Aguas
- RD 849/86, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico
- Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico

**Límites legales <sup>1</sup>**

Parámetro	Valores límite				
	tabla 1	tabla 2	tabla 3	PPM	mg/m <sup>3</sup>
• pH		Entre 5,5 9,5			
• Detergentes (mg/l)	6	3	2		
• Color		Inapreciable en disolución			
• Cromo III (mg/l)	4	3	2		
• Cromo VI (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Plomo (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Cobre (mg/l)	10	0,5	0,2		
• Cloruros (mg/l)	2.000	2.000	2.000		
• Fluoruros (mg/l)	12	8	6		
• Fenoles (mg/l)	1	0,5	0,5		
• Cloro (gas)				1	3
• Anhídrido sulfuroso				5	13

¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc.)? No

**Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo**

- 1) Vertido a río o alcantarilla. Algunas industrias neutralizan estas aguas antes de su vertido
- 2) Vertido a río o alcantarilla. En algunos casos hay depuración biológica y decoloración de las aguas
- 3) Emisión al aire
- 4) Emisión al aire

**SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO E HILADOS (FIBRAS SINTÉTICAS)****Descripción del problema medioambiental**

- 1) Vertido de aguas con pH 10-12
- 2) Vertido de aguas que pueden contener los siguientes productos tóxicos: a) blanqueadores ópticos, b) oxidantes, c) colorantes, d) detergentes, e) productos organohalogenados, f) reductores
- 3) Emisión de vapores

**Etapas/Actividad involucrada**

- 1) Aguas generales de todo el subsector
- 2) Etapas específicas para cada residuo
- 3) Etapa 3.1.1.2.A en el proceso de tintura con colorantes dispersos

**Emisión/residuo causante del problema**

- 1) Aguas difícilmente biodegradables básicas R5 (1)
- 2) Aguas difícilmente biodegradables con a) con blanqueadores ópticos R5[SO8]\*, b) con productos oxidantes R5(5), c) con colorantes R5 (6\*), d) con detergentes R5 (3), e) con organohalogenados R5 (8\*), f) con reductores R5 (4)
- 3) Otros vapores de cloro R8 (4)

**Legislación o reglamento que afecta al problema**

- Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
- Ley 29/85, básica de Aguas
- RD 849/86, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico
- Decreto 2414/61, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas
- Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico

**Límites legales<sup>2</sup>**

Parámetro	Valores límite				
	tabla 1	tabla 2	tabla 3	PPM	mg/m <sup>3</sup>
• pH		Ente 5,5 9,5			
• Detergentes (mg/l)	6	3	2		
• Color		Inapreciable en disolución			
• Cloruros (mg/l)	2.000	2.000	2.000		
• Fluoruros (mg/l)	12	8	6		
• Fenoles (mg/l)	1	0,5	0,5		
• Cloro (gas)				1	3
• Anhídrido sulfuroso (gas)				5	13

¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc)? No

**Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo**

- 1) Vertido a río o alcantarilla. Algunas industrias neutralizan estas aguas antes de su vertido
- 2) Vertido a río o alcantarilla. En algunos casos hay depuración biológica y decoloración de aguas
- 3) Emisión al aire

**FICHA G-11**

**SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE TEJIDOS DE ALGODÓN Y SUS MEZCLAS**

**Descripción del problema medioambiental**

- 1) Vertido de aguas con pH 10-12
- 2) Vertido de aguas con elevada carga orgánica
- 3) Vertido de aguas con elevado color (1.000-3.000 mg Pt-Co/l)
- 4) Vertido de aguas que pueden contener los siguientes productos tóxicos: a) blanqueadores ópticos, b) humectantes, c) detergentes, d) oxidantes, e) colorantes, f) metales, g) reductores, h) productos organohalogenados
- 5) Emisión de vapores

**Etapas/Actividad involucrada**

- 1) Operaciones de desencolado, mercerizado, blanqueo y tintura con colorantes reactivos, tina y sulfurosos
- 2) Principalmente debido a la operación de desencolado
- 3) Etapas de tintura con colorantes directos, reactivos, sulfurosos y tina
- 4) Procesos específicos de casi todas las etapas
- 5) Chamuscado, termofijado y tintura con colorantes dispersos

**Emisión/residuo causante del problema**

- 1) Aguas difícilmente biodegradables básicas R5 (1)
- 2) Aguas difícilmente biodegradables con colas naturales y sintéticas R5 [COLAS]1 y R5 [COLAS]2, y aguas difícilmente biodegradables con colas naturales R5 [COLAS]1
- 3) Aguas difícilmente biodegradables con colorantes R5 (6\*)
- 4) Aguas difícilmente biodegradables con a) blanqueadores ópticos R5[SO8]\*, b) con humectantes R5[SO3]\*, c) con detergentes R5(3), d) con oxidantes R5(5), y aguas no biodegradables con oxidantes R6(4), e) aguas difícilmente biodegradables con colorantes R5 (6\*), f) con metales R5 (7\*), y aguas no biodegradables con metales R6(5\*), g) con reductores R6 (3), h) aguas difícilmente biodegradables con organohalogenados R5(8\*)
- 5) Otros vapores R8 (4)

**Legislación o reglamento que afecta al problema**

- Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
- Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico
- Decreto 2414/61, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas
- Ley 29/85, básica de Aguas
- RD 849/86, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico

**Límites legales <sup>2</sup>**

Parámetro	Valores límite				
	tabla 1	tabla 2	tabla 3	PPM	mg/m <sup>3</sup>
• pH		Entre 5,5 9,5			
• DQO (mg/l)	500	200	160		
• Detergentes (mg/l)	6	3	2		
• Color		Inapreciable en disolución			
• Cromo III (mg/l)	4	3	2		
• Cromo VI (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Plomo (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Cobre (mg/l)	10	0,5	0,2		
• Cloruros (mg/l)	2.000	2.000	2.000		
• Fluoruros (mg/l)	12	8	6		
• Fenoles (mg/l)	1	0,5	0,5		
• Cloro (gas)				1	3
• Anhídrido sulfuroso (gas)				5	13
• Alcohol etílico				1000	1900

**¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc)?**

No

**Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo**

1, 2, 3, 4) Vertido al río o alcantarilla. Dentro de los subsectores de tintura, el de tejidos de algodón y mezclas, es el que cuenta con mayor número de depuradoras

5) Emisión al aire

**SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE TEJIDOS DE LANA Y SUS MEZCLAS**

**Descripción del problema medioambiental**

- 1) Vertido de aguas con elevada carga orgánica
- 2) Vertido de aguas con alta coloración
- 3) Vertido de aguas que pueden contener los siguientes productos tóxicos: a) blanqueadores ópticos, b) detergentes, c) humectantes, d) reductores, e) oxidantes, f) colorantes, g) metales, h) productos organohalogenados
- 4) Emisión de vapores de azufre
- 5) Emisión de otros vapores

**Etapas/Actividad involucrada**

- 1) Aguas generales del proceso
- 2) Principalmente tintura con colorantes reactivos
- 3) Procesos específicos de casi todas las etapas
- 4) Procesos de blanqueo con reductores
- 5) Procesos de termofijado y tintura con colorantes dispersos

**Emisión/residuo causante del problema**

- 1) Aguas generales del subsector
- 2) Aguas difícilmente biodegradables con colorantes R5 (6\*)
- 3) Aguas difícilmente biodegradables con a) blanqueadores ópticos R5[SO8]\*, b) con detergentes R5(3), c) con humectantes R5[SO3]\*, d) con reductores R5(4), y aguas no biodegradables con reductores R6(3), e) aguas difícilmente biodegradables con oxidantes R5 (5), f) con colorantes R5 (6\*), g) con metales R5(7\*) y aguas no biodegradables con metales R6(5\*), h) aguas difícilmente biodegradables con organohalogenados R5(8\*)
- 4) Vapores de azufre R8(3)
- 5) Otros vapores R8 (4)

**Legislación o reglamento que afecta al problema**

- Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
- Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico
- Decreto 2414/61, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas
- Ley 29/85, básica de Aguas
- RD 849/86, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico

**Límites legales <sup>2</sup>**

Parámetro	Valores límite				
	tabla 1	tabla 2	tabla 3	PPM	mg/m <sup>3</sup>
• DQO (mg/l)	500	200	160		
• Detergentes (mg/l)	6	3	2		
• Color		Inapreciable en disolución			
• Cromo III (mg/l)	4	3	2		
• Cromo VI (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Plomo (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Cobre (mg/l)	10	0,5	0,2		
• Cloruros (mg/l)	2.000	2.000	2.000		
• Fluoruros (mg/l)	12	8	6		
• Fenoles (mg/l)	1	0,5	0,5		
• Cloro (gas)				1	3
• Anhídrido sulfuroso (gas)				5	13
• Alcohol etílico				1000	1900

**¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc)?**

No

**Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo**

1, 2, 3) Vertido al río o alcantarilla. En algún caso hay depuración de aguas  
4, 5) Emisión al aire

**SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE GÉNEROS DE PUNTO****Descripción del problema medioambiental**

- 1) Vertido de aguas con pH variable dependiendo de la moda (6-11)
- 2) Vertido de aguas con coloración en determinadas épocas
- 3) Vertido de aguas que pueden contener los siguientes productos tóxicos: a) blanqueadores ópticos (L), b) humectantes (C), c) detergentes, d) organohalogenados, e) oxidantes, f) colorantes, g) metales, h) reductores
- 4) Emisión de vapores de azufre
- 5) Emisión de vapores

**Etapas/Actividad involucrada**

- 1) Aguas generales de todo el subsector (principalmente operaciones de blanqueo y mercerizado)
- 2) Principalmente tintura con colorantes reactivos y sulfurosos
- 3) Procesos específicos de todas las etapas
- 4) Blanqueo con reductores (L)
- 5) Tintura con colorantes dispersos (C y L) y termofijado (C)
- (G) Celulósicas y mezclas, (L) Lana y mezclas

**Emisión/residuo causante del problema**

- 1) Aguas generales del subsector
- 2) Aguas difícilmente biodegradables con colorantes R5 (6\*)
- 3) Aguas difícilmente biodegradables con a) blanqueadores ópticos R5[SO8]\*, b) con humectantes R5 [SO3]\*, c) con detergentes R5(3), d) con organohalogenados R5 (8\*), e) con oxidantes R5 (5) y aguas no biodegradables con oxidantes R6(4), f) aguas difícilmente biodegradables con colorantes R5(6)\*, g) con metales R5 (7\*) y aguas no biodegradables con metales R6(5\*), h) con reductores R6(3)
- 4) Vapores de azufre R8(3)
- 5) Otros vapores R8 (4)

**Legislación o reglamento que afecta al problema**

- Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
- Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico
- Decreto 2414/61, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas
- Ley 29/85, básica de Aguas
- RD 849/86, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico

**Límites legales <sup>2</sup>**

Parámetro	Valores límite				
	tabla 1	tabla 2	tabla 3	PPM	mg/m <sup>3</sup>
• pH		entre 5,5 y 9,5			
• Detergentes (mg/l)	6	3	2		
• Color		Inapreciable en disolución			
• Cromo III (mg/l)	4	3	2		
• Cromo VI (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Plomo (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Cobre (mg/l)	10	0,5	0,2		
• Cloruros (mg/l)	2.000	2.000	2.000		
• Fluoruros (mg/l)	12	8	6		
• Fenoles (mg/l)	1	0,5	0,5		
• Anhídrido sulfuroso (gas)				5	13
• Alcohol etílico				1000	1900

¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc)?

No

**Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo**

- 1, 2, 3) Vertido al río o alcantarilla. Algunas industrias tienen depuración de aguas, generalmente mediante tratamiento físico-químico
- 4, 5) Emisión al aire



**SUBSECTOR: ESTAMPACIÓN**

**Descripción del problema medioambiental**

- 1) Vertido de aguas con elevada carga orgánica
- 2) Vertido de aguas con elevada coloración
- 3) Vertido de aguas que pueden contener los siguientes productos tóxicos: a) hidrotropos, b) emulsiones agua-aceite, c) oxidantes, d) detergentes, e) metales, f) colorantes, g) reductores
- 4) Emisión de vapores

**Etapas/Actividad involucrada**

- 1) Procesos de estampación pigmentaria, directa, por corrosión y aerografía
- 2) Procesos de estampación
- 3) Procesos específicos de todas las etapas
- 4) Estampación por aerografía

**Emisión/residuo causante del problema**

- 1) Aguas generales del subsector
- 2) Aguas difícilmente biodegradables con colorantes R5 (6\*)
- 3) Aguas difícilmente biodegradables con a) hidrotropos R5[S82]\*, b) con emulsiones agua-aceite, c) con oxidantes R5 (5), d) con detergentes R5(3), e) con metales R5 (7\*), f) con colorantes R5 (6\*), g) con reductores R5(4)
- 4) Otros vapores R8 (4)

**Legislación o reglamento que afecta al problema**

- Ley 20/86, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- RD 833/88, Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos
- Orden de 13-10-89, sobre método de caracterización de los residuos Tóxicos y Peligrosos
- Ley 38/72 de Protección del Ambiente Atmosférico
- Decreto 2414/61, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas
- Ley 29/85, básica de Aguas y RD 849/86, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico

**Límites legales <sup>2</sup>**

Parámetro	Valores límite				
	tabla 1	tabla 2	tabla 3	PPM	mg/m <sup>3</sup>
• pH		entre 5,5 y 9,5			
• DQO (mg/l)	500	200	160		
• Detergentes (mg/l)	6	3	2		
• Color		Inapreciable en disolución			
• Cromo III (mg/l)	4	3	2		
• Cromo VI (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Plomo (mg/l)	0,5	0,2	0,2		
• Cobre (mg/l)	10	0,5	0,2		
• Cloruros (mg/l)	2.000	2.000	2.000		
• Fluoruros (mg/l)	12	8	6		
• Fenoles (mg/l)	1	0,5	0,5		
• Alcohol etílico				1000	1900

¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc)?

No

**Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo**

- 1, 2, 3) Vertido al río o alcantarilla. En algún caso hay depuración
- 4) Emisión al aire

### FICHA G-12 PONDERACIÓN CUALITATIVA DE EMISIONES/RESIDUOS

ASPECTOS INTANGIBLES	PESO ESPECÍFICO	NOMBRE: R1		NOMBRE: R2		NOMBRE: R3		NOMBRE: Ri	
		G	P x G	G	P x G	G	P x G	G	P x G
Cumplimiento de la legislación									
Riesgo Medioambiental									
Riesgos de seguridad									
Imagen de la empresa									
Oportunidades de prevención									
Posible recuperación de materiales									
Etc.									
<b>TOTAL</b>									

Al igual que las FICHAS G-10, esta ficha es no es posible completarla para un sector en general, pero es muy interesante porque en ella se valoran de forma cualitativa algunos aspectos muy importantes que a medio o largo plazo pueden tener grandes implicaciones económicas en la empresa.

Los residuos/emisiones que tengan mayor puntuación serán los prioritarios cuando se busquen soluciones, en relación con los aspectos considerados.

#### 4.2. S: SECCIÓN DE OPCIONES E: INVENTARIO ESPECÍFICO

Con la información recopilada en el Inventario Global ya se está en condiciones de analizar en qué partes del proceso existen ineficiencias y aportar medidas con las que se puedan minimizar los residuos actuales.

Para el sector en su conjunto se han encontrado las siguientes opciones de minimización, ordenadas según la técnica de minimización de que se trate. Esta lista no es exhaustiva, por lo que puede verse ampliada o reducida para una empresa particular, éstas son propuestas globales de actuación ante una problemática contaminante expuesta a lo largo de todo el estudio.

Respecto a las valoraciones económicas de las opciones propuestas, hay que tener en cuenta que al considerarse la totalidad de un sector industrial ha sido necesario recurrir a estimaciones lo más aproximadas posibles de consumos de agua, energía, materias primas, producción, etc. ante la imposibilidad real de conocer éstos y otros datos para cada empresa

La ficha E-1 aporta datos concretos de cada opción mediante una serie de preguntas y respuestas relacionadas con procesos, productos, costes, ventajas, etc. Es necesario destacar que las preguntas han sido realizadas desde una óptica global de todo el sector textil, siendo evidente que esta ficha aportaría una información muy precisa y valiosa en el caso de una empresa determinada en la que se conocen con exactitud consumos, costes, producciones, tiempos de aplicación de un proceso, cantidades o volúmenes de residuos, energía, etc. Para la elaboración de esta ficha se han utilizado los siguientes datos básicos:

— Número total de industrias en los subsectores tratados	90
— Número total de lavaderos de lana	28
— Lana en bruto tratada en los lavaderos	43.750 t/año
— Lana lavada obtenida en los lavaderos	17.500 t/año
— Coste medio del agua	100 pts/m <sup>3</sup>
— Coste medio de la electricidad	15 pts/kW
— Importe medio del canon de vertido	50 pts/m <sup>3</sup>
— Consumo de agua en todos los subsectores tratados	70,5 millones m <sup>3</sup> /año
— Consumo de agua en el subsector lavado de lanas	500.000 m <sup>3</sup> /año

Aunque las opciones de minimización propuestas van a suponer una reducción muy importante en la generación de residuos, en la mayoría de los casos será necesario un tratamiento fin de línea para reducir por debajo de los límites legales determinados parámetros (DQO, pH, metales, etc).

## FICHA S-1 RELACIÓN DE OPCIONES DE MINIMIZACIÓN

SUBSECTOR: LAVADO DE LANAS

NÚMERO OPCIÓN	OPCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS	TIPO DE OPCIÓN
1	Exigir al proveedor lana en bruto sin pez	Prevención
2	Vibrado, previo al lavado, de la lana en bruto	Prevención
3	Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables	Prevención y reciclaje externo
4	Instalación de electroválvulas en el tren de lavado de lanas	Prevención
5	Instalación de dosificadores	Prevención
6	Instalación de pHmetros	Prevención
9	Modernización de maquinaria	Prevención
11	Instalación de decantadores en el tren de lavado de lanas para recogida de lodos (R3)	Prevención
12	Utilización de lodos procedentes del lavado de lanas (R3) como abono	Reciclaje externo
13	Extracción y venta de grasas procedentes del lavado de lanas	Prevención y reciclaje externo
14	Utilización de los «restos de fibra» (B1) como abono	Reciclaje externo
15	Investigar la utilización de los «restos de fibras cortas» (B2)	Reciclaje externo
16	Utilización de detergentes biodegradables y sin fosfatos	Prevención
18	Utilización de disolventes para el lavado de lanas	Prevención y reciclaje interno
29	Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible	Prevención
31	Reutilización integral del agua y lodos del lavado de lanas	Reciclaje interno
38	Plan de formación del personal	Prevención

FICHA S-1

SUBSECTOR: TISAJE

NÚMERO OPCIÓN	OPCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS	TIPO DE OPCIÓN
3	Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables	Prevención y reciclaje externo
5	Instalación de dosificadores	Prevención
7	Sistema integral de gestión del agua	Prevención y reciclaje interno
9	Modernización de maquinaria	Prevención
17	Eliminación de la combustión de alcohol como método de secado	Prevención
29	Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible	Prevención
32	Uso de colas recuperables por ultrafiltración y posterior recuperación y reutilización	Reciclaje. Recuperación del material
38	Plan de formación del personal	Prevención

## SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO DE HILADOS

NÚMERO OPCIÓN	OPCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS	TIPO DE OPCIÓN
3	Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables	Prevención y reciclaje externo
5	Instalación de dosificadores	Prevención
6	Instalación de pHmetros	Prevención
7	Sistema integral de gestión del agua	Prevención
8	Automatización total del proceso de tintura	Prevención
9	Modernización de maquinaria	Prevención
10	Segregación de efluentes	Prevención
16	Utilización de detergentes biodegradables y sin fosfatos	Prevención
19	Utilización de humectantes no fenólicos	Prevención
20	Utilización de blanqueadores ópticos no heterocíclicos	Prevención
21	Utilización de ácidos inorgánicos para tamponar soluciones	Prevención
22	Utilización de anhídrido carbónico en los procesos de neutralización	Prevención
23	Utilización de colorantes sin productos de carácter tóxico y peligroso	Prevención
24	Eliminación de las sales de cobre y cromo en las tinturas con colorantes directos	Prevención
25	Utilización de agua oxigenada en las oxidaciones y blanqueos	Prevención
26	Utilización de ozono como oxidante en procesos de oxidación y blanqueo	Prevención
27	Utilización de procesos alternativos al proceso Wurlan para recubrir las fibras de lana	Prevención
29	Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible	Prevención
30	Utilización de retardadores catiónicos	Prevención
33	Recuperación de sosa cáustica en el mercerizado del proceso algodónero	Reciclaje interno

**FICHA S-1****SUBSECTOR: TINTURA DE PEINADO DE HILADOS**

<b>NÚMERO OPCIÓN</b>	<b>OPCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS</b>	<b>TIPO DE OPCIÓN</b>
34	Circuito para recuperación y reutilización del anhídrido sulfuroso en los blanqueos con reductores	Prevención
35	Circuito para recuperación y reutilización del cloro en la cloración para destruir las escamas de la lana	Prevención
36	Reutilización de los baños de tintura	Reciclaje interno
37	Recuperación del índigo (colorante tina)	Reciclaje interno
38	Plan de formación del personal	Prevención

**SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE TEJIDOS DE ALGODÓN Y SUS MEZCLAS**

NÚMERO OPCIÓN	OPCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS	TIPO DE OPCIÓN
3	Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables	Prevención y reciclaje externo
5	Instalación de dosificadores	Prevención
6	Instalación de pHmetros	Prevención
7	Sistema integral de gestión del agua	Prevención y reciclaje interno
8	Automatización total del proceso de tintura	Prevención
9	Modernización de maquinaria	Prevención
10	Segregación de efluentes	Prevención
16	Utilización de detergentes biodegradables y sin fosfatos	Prevención
19	Utilización de humectantes no fenólicos	Prevención
20	Utilización de blanqueadores ópticos no heterocíclicos	Prevención
21	Utilización de ácidos inorgánicos para tamponar soluciones	Prevención
22	Utilización de anhídrido carbónico en los procesos de neutralización	Prevención
23	Utilización de colorantes sin productos de carácter tóxico y peligroso	Prevención
24	Eliminación de las sales de cobre y cromo en las tinturas con colorantes directos	Prevención
29	Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible	Prevención
30	Utilización de retardadores catiónicos	Prevención
32	Uso de colas recuperables por ultrafiltración y posterior recuperación y reutilización	Reciclaje. Recuperación del material
33	Recuperación de sosa cáustica en el mercerizado del proceso algodonero	Reciclaje interno
36	Reutilización de los baños de tintura	Reciclaje interno
37	Recuperación del índigo (colorante tina)	Reciclaje interno
38	Plan de formación del personal	Prevención



**FICHA S-1**

**SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE TEJIDOS DE LANA Y SUS MEZCLAS**

<b>NÚMERO OPCIÓN</b>	<b>OPCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS</b>	<b>TIPO DE OPCIÓN</b>
3	Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables	Prevención y reciclaje externo
5	Instalación de dosificadores	Prevención
6	Instalación de pHmetros	Prevención
7	Sistema integral de gestión del agua	Prevención y reciclaje interno
8	Automatización total del proceso de tintura	Prevención
9	Modernización de maquinaria	Prevención
10	Segregación de efluentes	Prevención
16	Utilización de detergentes biodegradables y sin fosfatos	Prevención
19	Utilización de humectantes no fenólicos	Prevención
20	Utilización de blanqueadores ópticos no heterocíclicos	Prevención
21	Utilización de ácidos inorgánicos para tamponar soluciones	Prevención
23	Utilización de colorantes sin productos de carácter tóxico y peligroso	Prevención
25	Utilización de agua oxigenada en las oxidaciones y blanqueos	Prevención
26	Utilización de ozono como oxidante en procesos de oxidación y blanqueo	Prevención
29	Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible	Prevención
30	Utilización de retardadores catiónicos	Prevención
34	Círculo para recuperación y reutilización del anhídrido sulfuroso (blanqueos con reductores)	Prevención
36	Reutilización de los baños de tintura	Reciclaje interno
38	Plan de formación del personal	Prevención

## SUBSECTOR: TINTURA Y ACABADO DE GÉNEROS DE PUNTO

NÚMERO OPCIÓN	OPCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS	TIPO DE OPCIÓN
3	Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables	Prevención y reciclaje externo
5	Instalación de dosificadores	Prevención
6	Instalación de pHmetros	Prevención
7	Sistema integral de gestión del agua	Prevención y reciclaje interno
8	Automatización total del proceso de tintura	Prevención
9	Modernización de maquinaria	Prevención
10	Segregación de efluentes	Prevención
16	Utilización de detergentes biodegradables y sin fosfatos	Prevención
19	Utilización de humectantes no fenólicos	Prevención
20	Utilización de blanqueadores ópticos no heterocíclicos	Prevención
21	Utilización de ácidos inorgánicos para tamponar soluciones	Prevención
22	Utilización de anhídrido carbónico en los procesos de neutralización	Prevención
23	Utilización de colorantes sin productos de carácter tóxico y peligroso	Prevención
24	Eliminación de las sales de cobre y cromo en las tinturas con colorantes directos	Prevención
25	Utilización de agua oxigenada en las oxidaciones y blanqueos	Prevención
26	Utilización de ozono como oxidante en procesos de oxidación y blanqueo	Prevención
29	Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible	Prevención
30	Utilización de retardadores catiónicos	Prevención
33	Recuperación de sosa cáustica en el mercerizado del proceso algodónero	Reciclaje interno
34	Circuito para recuperación y reutilización del anhídrido sulfuroso en los blanqueos con reductores	Prevención
36	Reutilización de los baños de tintura	Reciclaje interno
37	Recuperación del índigo (colorante tina)	Reciclaje interno
38	Plan de formación del personal	Prevención

FICHA S-1

SUBSECTOR: ESTAMPACIÓN

NÚMERO OPCIÓN	OPCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS	TIPO DE OPCIÓN
3	Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables	Prevención y reciclaje externo
5	Instalación de dosificadores	Prevención
7	Sistema integral de gestión del agua	Prevención y reciclaje interno
8	Automatización total del proceso de tintura	Prevención
9	Modernización de maquinaria	Prevención
10	Segregación de efluentes	Prevención
16	Utilización de detergentes biodegradables y sin fosfatos	Prevención
21	Utilización de ácidos inorgánicos para tamponar soluciones	Prevención
23	Utilización de colorantes sin productos de carácter tóxico y peligroso	Prevención
25	Utilización de agua oxigenada en las oxidaciones y blanqueos	Prevención
26	Utilización de ozono como oxidante en procesos de oxidación y blanqueo	Prevención
29	Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible	Prevención
31	Utilización de hidrotropos no fenólicos	Prevención
38	Plan de formación del personal	Prevención

**OPCIÓN NÚMERO 1:** Exigir al proveedor lana en bruto sin pez

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

**Subsector y etapa implicada:** Lavado de lanas/Selección y Mezclado (1)

**Breve descripción de la opción:** Es práctica habitual entre los ganaderos marcar con pez (residuo de la destilación del alquitrán) a las ovejas. La pez ocasiona importantes problemas en la fase de cardado y peinado al impregnar y atascar continuamente la maquinaria, que ha de ser limpiada con gasolina. La no utilización de la pez en origen evitará la parada de maquinaria y el empleo de gasolina.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de restos de lana inutilizada [R4] que habitualmente se queman.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Aprovechamiento total de la lana en bruto.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

## FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción:

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Existen productos alternativos a la pez para marcar el ganado?	Tintas que desaparecen en el lavado, denominadas habitualmente «Vol»
Cantidad de lana en bruto estimada que se desecha por estar manchada de pez	10 g/Kg (1 %). Esto significa una pérdida anual de 437.500 Kg de lana en bruto, que suponen 175.000 Kg/año de lana lavada
Estimación de tiempo perdido en la separación de lana manchada e inutilizada por la pez	5-6 minutos/hora trabajada (10 %)
Estimación del tiempo perdido por parada de maquinaria para eliminar la pez	2-3 minutos/hora trabajada (5 %)
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	28
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Reducción de lana en bruto desechada	100 %. No habría desechos
Reducción del tiempo perdido en la clasificación de lana en bruto	100 %. No habría pérdida de tiempo por esta razón

## FICHA S-2, E-1, E-2

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Reducción del tiempo perdido por parada de maquinaria y limpieza de la misma	100 %. No habría pérdida de tiempo por esta razón
Ahorro anual de materia prima	105 millones de pts
Ahorro anual en tiempo de trabajo	13 millones de pts

### FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

#### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

Restos de lana en bruto, R4.

#### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante purificación de la materia prima.

#### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Es práctica habitual entre los ganaderos marcar con pez (residuo de la destilación del alquitrán) a las ovejas. Este producto se adhiere fuertemente a la lana, siendo prácticamente imposible su eliminación, por lo que la zona afectada no puede ser aprovechada y hay que separarla.

La presencia de pez en la lana origina pérdidas de materia prima y tiempo en la clasificación efectuada antes del lavado. En la fase de cardado y peinado es frecuente la parada de máquinas para eliminar la pez que se acumula en ciertas zonas.

Se exigirá al proveedor que envíe lana sin pez. Esto implicará un cambio de actitud en el ganadero ya que lo habitual es que marque las ovejas con pez. Actualmente existen productos que no estropean la lana y que desaparecen en el lavado, denominados habitualmente «Vol».

**OPCIÓN NÚMERO 2:** Vibrado, previo al lavado, de la lana en bruto

### FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

**Subsector y etapa implicada:** Lavado de lanas/Selección y mezclado (1)

**Breve descripción de la opción:** Colocación de una plataforma vibratoria entre la tolva o depósito de lana en bruto y la primera barca de lavado. Su finalidad es separar de la lana la mayor cantidad posible de tierra y otras impurezas. Debe disponerse inclinadamente o tener un fondo de rejilla o con aberturas para eliminar las impurezas.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Reduce la cantidad de lodos depositados en el fondo de las barcas y que habitualmente son vertidos junto a las aguas.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Al contener menos impurezas se necesitará menos agua en el lavado, y menos detergente.

**Influencia sobre los productos/subproductos:** Aparecerá un subproducto que puede aprovecharse por su contenido en materia orgánica.

**Tipo de opción:** reducción en la fuente: sustitución y/o purificación de materias primas.

### FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	28 fábricas con un total estimado de 60 trenes de lavado
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Proporción de impurezas que se pueden extraer	20 g/Kg de lana en bruto (2 %)
Cantidad de impurezas que se pueden extraer	875.000 Kg
Coste de instalación del sistema de vibrado	15 millones de pts
Reducción anual en los lodos de lavado	3,3 %
Reducción anual en el consumo de agua	10.000 m <sup>3</sup> (2 %)
Reducción anual en el consumo de detergentes	5.250 Kg (2 %)
Reducción anual en el consumo de carbonato sódico	8.750 Kg (2 %)
Ahorro anual en agua	1 millón de pts
Ahorro anual en canon de vertido	500.000 pts Se deja de pagar canon por los 10.000 m <sup>3</sup> de agua no consumida y por ello no vertida
Ahorro anual en detergentes	800.000 pts
Ahorro anual en carbonato sódico	400.000 pts
Beneficios por venta del residuo como abono	1,75 millones de pts

### FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

#### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Lodos R3
- Aguas difícilmente biodegradables, básicas R5 (1)
- Aguas difícilmente biodegradables, con detergentes R5 (3)

#### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante modificaciones en equipos e instalaciones.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

La lana en bruto contiene una gran cantidad de impurezas como polvo, tierras, heces, materias vegetales, etc. además de otras, como grasas segregadas por la oveja, o añadidas por el ganadero, como desinfectantes, insecticidas o pez para marcar el ganado.

Sometiendo a la lana en bruto a un proceso de vibrado, antes del lavado, es posible extraer una cierta cantidad (hasta 20 g de impurezas por Kg de lana en bruto) de tierras, polvo y otras materias, que de esta forma no entrarán en el proceso de lavado, con el consiguiente ahorro en productos y agua, evitándose además su vertido con las aguas residuales.

Para aplicar la opción en la zona de entrada de la lana a la primera barca del tren de lavado se colocará una plataforma vibratoria que separará una cierta cantidad de tierra, polvo y otras impurezas. Con esta medida se reducirá la cantidad de lodo acumulado en las barcas y se reducirá el consumo de agua y detergentes, al contener la lana menor cantidad de suciedad. La plataforma debe de situarse inclinadamente, o disponer de un fondo de rejilla que elimine la suciedad que se va separando.

Las impurezas obtenidas se pueden vender como abono, y en el caso de aplicar también las opciones 11 y 12 se pueden mezclar con los lodos obtenidos (R3) y utilizarse como abono y mejorador de suelos.

**OPCIÓN NÚMERO 3:** Exigir a los proveedores de productos químicos, envases retornables y reutilizables

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:**

Todos los subsectores/todos los procesos

**Breve descripción de la opción:** Exigir a los proveedores que envasen los productos químicos en contenedores y envases retornables a su origen para ser reutilizados.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Importante disminución de los residuos sólidos que se eliminan a vertedero o se queman en las propias instalaciones.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Problemas producidos por los envases	Acumulación Costes de recogida y transporte a vertedero Tiempo del operario encargado de incinerar Emisión de residuos tóxicos a la atmósfera por incineración

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	390
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Coste de los nuevos envases	Sólo en la primera compra o tras extravío se deberá pagar el envase
Reducción en la cantidad de envases desechados anualmente	80 %

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESÍDUOS AFECTADOS:

Envases R2

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente por modificaciones en actividades complementarias.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Los productos químicos se suministran de dos formas, a granel y en envases.

Los envases de productos son habitualmente de plástico, aunque también se utilizan bidones metálicos y sacos de papel. Tan sólo los envases de buena calidad y elevado coste son retirados por el suministrador para su reutilización, siendo el resto eliminados a vertedero, quemados en las propias instalaciones y en pequeña cantidad utilizados para otros fines. Debido a que los envases no reutilizados representan un porcentaje muy elevado del total, es necesario exigir al proveedor el diseño y fabricación de envases con la suficiente calidad, capacidad y otras características como para que resulte rentable su reutilización.

**OPCIÓN NÚMERO 4:** Instalación de electroválvulas en el tren de lavado de lanas

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

**Subsector y etapa implicada:** Lavado de lanas/Lavado-aclarado (2)

**Breve descripción de la opción:** Instalación de electroválvulas que optimicen el consumo de agua al regular su entrada, salida y paso de la misma entre barcas, realizándose esta última en forma de vapor.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Reducción del volumen de aguas de lavado. Optimización del proceso de recogida de lodos al reducirse el agua circulante.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Reducción del consumo de agua, detergente y carbonato sódico.



## FICHA S-2, E-1, E-2

### Influencia sobre los productos/subproductos:

Tipo de opción: Reducción en la fuente: modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

## FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Coste del agua consumida anualmente en el subsector	50 millones de pts
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	28 fábricas, estimándose 60 trenes de lavado en los que se pueden instalar las electroválvulas
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Coste de instalación de las electroválvulas	15 millones de pts
Reducción anual en el consumo de agua	25.000 m <sup>3</sup> (5 %)
Reducción anual en el consumo de carbonato sódico	8.750 Kg (2 %)
Reducción anual en el consumo de detergentes	5.250 Kg (2 %)
Ahorro anual de agua	2,5 millones de pts
Ahorro anual en canon de vertido	1.250.000 pts Se deja de pagar canon por los 25.000 m <sup>3</sup> de agua no consumida y por ello no vertida
Ahorro anual en carbonato sódico	400.000 pts
Ahorro anual en detergentes	800.000 pts

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Aguas difícilmente biodegradables, básicas R5 (1)
- Aguas difícilmente biodegradables, con detergentes R5 (3)

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Para el lavado de lanas se utilizan trenes de lavado compuestos habitualmente por 5 barcas iguales, por las que va pasando la lana sucia. En el lavado se utilizan detergentes y carbonato sódico, oscilando el consumo de agua entre 40 y 60 litros por kilogramo de lana.

Mediante la instalación de electroválvulas se optimizará el consumo de agua al regular la entrada y salida de la misma del circuito de lavado, así como el paso de agua entre las diferentes barcas. Se instalará una electroválvula por cada barca de lavado.

**OPCIÓN NÚMERO 5: Instalación de dosificadores**

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:**

- Lavado de lanas/Lavado-aclarado (2)
- Tisaje/Encolado (3)
- Tintura de peinados e hilados/Descrudado, mercerizado y blanqueo (1,2,3 Proceso algodón), tratamientos especiales, lavado químico y blanqueo (1,2,3 Proceso lanero), lavado y blanqueo (1,2 Fibras sintéticas).
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Desprestado (2), descrudado (3), mercerizado (4), blanqueo (5), acabados químicos (10B)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Carbonizado (1), lavado con disolventes (2), lavado (3), batanado (5), blanqueo (7)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Mercerizado, descrudado, blanqueo y acabados químicos (1,2,3,7B celulósicas y mezclas), lavado, lavado con disolventes y blanqueo (1,2,3 lana y mezclas)
- Estampación/Estampación (1), lavado (4).

**Breve descripción de la opción:** Se pretende dosificar con exactitud la mezcla de productos químicos.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Disminución de la presencia de productos químicos en las aguas residuales.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Disminución en el consumo de productos químicos.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** reducción en la fuente: modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción.

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	300
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Coste de instalación de dosificadores	450 millones de pts
Reducción en el consumo de productos químicos	30 %

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Aguas difícilmente biodegradables R5
- Aguas no biodegradables R6
- Aguas fácilmente biodegradables R7

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Con la instalación de dosificadores se podrá controlar con exactitud la cantidad de productos químicos no colorantes (para estos últimos se propone la opción nº 8). A pesar de que los fabricantes disponen de productos químicos de gran calidad y efectos muy buenos, parece ser norma bastante habitual que el fabricante de productos químicos recomiende, por ejemplo, 1 dosis de un producto, el tintorero o encargado del proceso duplique la dosis de la receta, y finalmente el operario ponga 4 dosis por si acaso.

Se propone un seguimiento estricto de las dosis recomendadas por el fabricante, o en su caso, por el responsable del laboratorio en la fábrica textil y en segundo lugar la colocación de dosificadores automáticos en cada máquina o punto del proceso donde tenga lugar una entrada de productos químicos.

**OPCIÓN NÚMERO 6:** Instalación de pHmetros

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

### Subsector y etapa implicada:

- Lavado de lanas/Lavado-aclarado (2)
- Tintura de peinados e hilados/Descrudado, mercerizado, blanqueo y tintura (1,2,3,4 Proceso algodón), tratamientos especiales, lavado químico y blanqueo con tintura (1,2,3,4 Proceso lanero), lavado, blanqueo y tintura (1,2,3 Fibras sintéticas)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Descrudado (3), mercerizado (4), blanqueo (5), tintura (8)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Lavado (3), batanado (5), blanqueo (7), tintura (8)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Mercerizado, descrudado, blanqueo y tintura (1,2,3,4 celulósicas y mezclas), lavado, lavado con disolventes, blanqueo y tintura (1,2,3,4 lana y mezclas).

**Breve descripción de la opción:** Instalación de pHmetros en los procesos que necesiten un pH determinado, con el fin de evitar aportes innecesarios de ácidos o bases.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Disminución de ácidos o bases en los efluentes de ciertos procesos.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

### FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	370
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Coste de instalación de los pHímetros	370 millones de pts
Reducción en el consumo de ácidos y bases	5 %

### FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

#### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Lodos R3
- Aguas difícilmente biodegradables, básicas R5 (1)
- Aguas difícilmente biodegradables, ácidas R5 (2)
- Aguas no biodegradables, básicas R6 (1)
- Aguas no biodegradables, ácidas R6 (2)

#### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

#### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Una gran cantidad de procesos necesitan realizarse a un pH determinado, repercutiendo negativamente en el producto final su realización a pH diferente, además de consumirse productos químicos (ácidos o bases) innecesariamente y generarse una mayor carga contaminante en las aguas residuales de los procesos.

El empleo de dosificadores (opción número 5) influirá positivamente en la solución del problema. Con la instalación de medidores de pH en todas aquellas máquinas implicadas en procesos que necesiten un pH determinado se aportará un mayor grado de precisión.

**OPCIÓN NÚMERO 7: Sistema Integral de Gestión del Agua**

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:** Tisaje, Tintura de peinado e hilados, Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas, Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas, Tintura y acabado de géneros de punto, Estampación/Todos los procesos y etapas.

**Breve descripción de la opción:** Optimización del uso del agua en cualquier proceso productivo.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Reducción de los efluentes líquidos.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Reducción en el consumo de agua y productos químicos.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en el proceso productivo.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Consumo anual de agua en los subsectores tratados	70 millones de m <sup>3</sup>
Coste medio del agua	100 pts/m <sup>3</sup> . Existen variaciones muy grandes
Importe anual del consumo de agua	7.000 millones de pts
Consumo anual de energía eléctrica en los subsectores tratados	862 millones de KW
Coste medio de la energía eléctrica	15 pts/KW
Importe anual de la energía eléctrica	13.000 millones de pts
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	370
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ahorro global de agua	35 %
Reducción en el consumo de energía eléctrica	5 %
Coste de aplicación del Sistema	12.000 millones de pts
Volumen anual de agua ahorrado	24,5 millones de m <sup>3</sup>
Importe anual de agua ahorrada	2.450 millones de pts

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Ahorro anual en canon de vertido	1.225 millones de pts Se deja de pagar canon por el agua no consumida y por ello no vertida
Cantidad anual de energía eléctrica ahorrada	43 millones de KW.
Importe anual de la energía eléctrica ahorrada	650 millones de pts

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Aguas difícilmente biodegradables R5
- Aguas no biodegradables R6
- Aguas fácilmente biodegradables R7

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente y reciclaje en el emplazamiento.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Consiste en la elaboración de un plan para gestionar de forma correcta el uso del agua en todos los procesos en que ésta sea necesaria. El plan consiste básicamente en la realización de un diagnóstico previo del uso actual del agua en cada empresa, un estudio detallado de cada uno de los procesos y la aplicación de medidas estrictas en su consumo.

Independientemente de las particularidades que pueda presentar un proceso determinado en una fábrica determinada, se pueden apuntar como medidas imprescindibles para toda la industria textil las siguientes:

- Instalación de medidores de consumo (caudalímetros) y electroválvulas, que controlen de forma automática la entrada de agua en cada uno de los procesos, introduciendo la cantidad exacta.
- Reutilización de las aguas de proceso:
  - Las aguas del último aclarado del descrudado, mercerizado y batanado, pueden ser reutilizadas para los baños de cada proceso añadiendo los productos químicos correspondientes, o para realizar los primeros aclarados.
  - Las aguas de refrigeración de los baños de tintura no están contaminadas después de su utilización pudiendo ser utilizadas como aguas limpias para cualquier proceso, incluso tintura, con la ventaja añadida de que se encuentran a temperaturas que oscilan entre 40 y 50°C. Su uso supone una importante reducción en la energía utilizada habitualmente para calentar el agua de la red hasta las elevadas temperaturas de proceso.

En ambos casos será necesario instalar una red de recogida y almacenamiento de las aguas a reutilizar, separando estrictamente las aguas de diferentes procedencias.

**OPCIÓN NÚMERO 8:** Automatización total del proceso de tintura

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:**

Tintura de peinados e hilados. Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas. Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas. Tintura y acabado de géneros de punto. Estampación/Procesos de tintura

**Breve descripción de la opción:** Instalación de un sistema informático integrado para el control total del proceso de tintura.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Reducción del contenido de productos químicos, principalmente colorantes, en las aguas residuales. Reducción en el volumen de éstos últimos.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Reducción en el consumo de agua, colorantes y otros productos químicos.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Cómo se miden las proporciones y cantidades de colorantes y productos químicos?	Manualmente, mediante balanzas y pipetas
¿Existe alguna contraindicación al añadir productos químicos y colorantes en exceso?	Medioambientales y económicos
Número de empresas en las que se pueda aplicar la opción	300
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Reducción en el consumo de colorantes	Hasta un 30 %
Reducción en el consumo de agua	15 %
Reducción en el canon de vertido	15 %
Coste de las instalaciones para automatización total	6.300 millones de pts

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN****EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

Aguas difícilmente degradables, con colorantes R5(6).

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reducción en la fuente mediante modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

En los procesos de tintura, tanto de peinado e hilados como de tejidos y géneros de punto, se utilizan productos caros y por lo general muy contaminantes, requiriéndose el empleo de dosis determinadas según el tipo de colorante usado y el material a teñir.

A pesar de lo expuesto, es habitual el empleo de métodos poco precisos en las mediciones de volúmenes o pesado de los colorantes a añadir a los baños de tintura, como probetas, pipetas, básculas normales, etc., siendo frecuente además la práctica mencionada para otros productos químicos (opción número 5), por la que si el fabricante de colorantes recomienda por ejemplo, 1 dosis de producto, el tintorero duplica la dosis de la receta y finalmente el operario ponga 4 dosis por si acaso.

La opción consiste en la instalación de un sistema informático integrado que controle todas las etapas del proceso de tintura, compuesto de los siguientes componentes y elementos asociados:

- Ordenador central. Elabora la formulación exacta para cada tipo de tintura y programa la actividad diaria de cada máquina.
- Ordenador de proceso. Conectado al ordenador central, envía órdenes a los microprocesadores de cada máquina para que realicen los programas elaborados por aquel.
- Microprocesadores. Controlan automáticamente, en cada máquina de tintura, la abertura de válvulas, la curva de temperatura y duración del baño, cantidades de agua, colorantes y otros productos.
- Caudalímetro: a través del microprocesador introduce la cantidad exacta de agua en el baño de tintura.
- Dosificadores: sistema automático que, respondiendo a la solicitud de cualquier microprocesador, pesa, dosifica y envía los productos de tintura a la máquina que los requiere.

<b>OPCIÓN NÚMERO 9:</b> Modernización de maquinaria
---

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN****Subsector y etapa implicada:**

Todos los subsectores/Todos los procesos.

**Breve descripción de la opción:** Sustitución de la maquinaria antigua por maquinaria con tecnología actual.



## FICHA S-2, E-1, E-2

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Disminución del volumen de efluentes y de la carga contaminante.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Reducción en el consumo de agua, productos químicos y energía.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

## FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Antigüedad de la maquinaria en el sector textil	Existen muchas diferencias entre los diferentes subsectores y las diferentes industrias
¿Es justificable un cambio general de maquinaria?	No, la sustitución debe ser paulatina
¿Existe tecnología claramente más rentable, tanto desde un punto de vista económico como ecológico?	Sí
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la modernización	Mayor producción. Reducción importante en el consumo de energía, agua y productos químicos

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Lodos R3
- Aguas difícilmente biodegradables R5
- Aguas no biodegradables R6
- Aguas fácilmente biodegradables R7
- Vapores R8

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente por sustitución de la maquinaria de producción.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

A medida que la maquinaria de producción se vaya quedando anticuada se procederá a su sustitución por maquinaria moderna, caracterizada por su menor consumo energético, cortas relaciones de baño, mayor producción, menor mantenimiento, etc.

<b>OPCIÓN NÚMERO 10:</b> Segregación de efluentes
---

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN****Subsector y etapa implicada:**

Todos los subsectores/Todos los procesos.

**Breve descripción de la opción:** Segregación de efluentes de los diferentes procesos productivos.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Posibilidad de dar a cada tipo de efluente el tratamiento más adecuado.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Otras técnicas alternativas.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Es habitual la segregación de efluentes en el sector textil?	No. Todos los efluentes en caso de ser tratados, se conducen a un mismo tratamiento fin de línea
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas obtenidas	Tratamiento adecuado (reciclaje, físico químico, biológico, etc) de cada tipo de efluente según su composición química

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN****EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

- Aguas difícilmente biodegradables R5
- Aguas no biodegradables R6
- Aguas fácilmente biodegradables R7

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Segregación de efluentes.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

La industria textil utiliza una gran cantidad de productos químicos diferentes, originando por tanto aguas residuales con características distintas, que habitualmente son vertidas a cauce o alcantarilla, y en menor medida tratadas en la depuradora instalada en la propia fábrica, caso en el que se realiza un tratamiento único para todas las aguas de proceso.

La opción propone la segregación de efluentes según sus características básicas (acidez, alcalinidad, contener metales, organohalogenados, etc) para ser sometidos a pretratamiento antes de entrar en el sistema de depuración de la fábrica, o en su caso, antes de ser conducido a la depuradora municipal. Entre los procesos a que se han de someter los diferentes vertidos se pueden citar, la neutralización de aguas ácidas o básicas, filtrado de aguas con sólidos en suspensión, eliminación de los metales pesados, envasado y envío a vertedero controlado las aguas con productos altamente tóxicos, etc.

**OPCIÓN NÚMERO 11:** Instalación de decantadores en el tren de lavado de lanas para recogida de lodos (R3)

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:** Lavado de lanas/Lavado-aclarado (2)

**Breve descripción de la opción:** Instalación de un decantador en cada barca, provisto de una paleta para recogida de lodos. El agua de salida se conducirá a la barca anterior desde la que pasará a su decantador y así sucesivamente.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de materias sólidas vertidas con las aguas de lavado.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Disminución en el consumo de agua destinada al lavado y eliminación de lodos depositados en el fondo de las barcas.

**Influencia sobre los productos/subproductos:** Se obtiene una importante cantidad de lodos que se pueden vender como abono (opción 12)

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Proporción de lodos generados en el lavado de lanas	250 g/Kg de lana en bruto
Cantidad anual de lodos generados en el lavado de lanas	10,9 millones de Kg
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	28 fábricas, estimándose 60 trenes de lavado en los que se pueden instalar los decantadores
Coste anual del canon de vertido	25 millones de pts

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación prevista al aplicar la opción:	
Coste estimado de los decantadores a instalar	30 millones de pts
Reducción en el consumo de agua en lavado de lanas y limpieza de lodos en las barcas	5 %
Reducción anual en el consumo de agua	25.000 m <sup>3</sup>
Ahorro anual de agua	2,5 millones de pts
Ahorro anual en canon de vertido	Se dejará de pagar canon por los 25.000 m <sup>3</sup> de agua no consumida y por ello no vertida Se rebajará la tarifa por reducirse la carga contaminante En total se ahorrarán 6 millones de pts
Otras ventajas	Se dejan de verter con las aguas residuales 10,9 millones de Kg/año de lodos

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Lodos R3
- Aguas difícilmente biodegradables, básicas R5 (1)
- Aguas difícilmente biodegradables, con detergentes R5 (3)

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante modificaciones en equipos e instalaciones.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

La lana en bruto se lava en un tren de lavado compuesto por cinco barcas o leviatanes llenos de agua con detergentes y carbonato sódico. El líquido que escurre de los leviatanes, debido a la acción de los cilindros prensadores, pasa a la cuba anterior donde existe un baño más sucio, hasta llegar a la primera cuba (entrada de lana) en la que el líquido escurrido se desecha debido a su suciedad. En la última barca se introduce agua de forma continua para compensar la salida de líquidos por la primera.

La lana en bruto contiene una gran cantidad de impurezas, principalmente tierras, polvo y materia vegetal que se depositan en el fondo de las barcas de lavado.

La opción propone la instalación de un decantador por cada una de las barcas del tren de lavado, situándose fuera de las barcas y en paralelo a las mismas. El agua de salida se conducirá a la barca anterior desde la que pasará a su decantador y así sucesivamente. De esta forma los lodos se sacan del circuito principal y el agua de lavado contiene menor suciedad. Los decantadores han de tener una paleta para extraer fácilmente las arenas y lodos.

Esta opción se optimizará si se combina con la opción número 2, vibrado, previo al lavado de la lana en bruto.

**OPCIÓN NÚMERO 12:** Utilización de lodos procedentes del lavado de lanas (R3) como abono

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:** Lavado de lanas/Lavado-aclarado (2)

**Breve descripción de la opción:** Los lodos contienen una importante cantidad de materia orgánica, que junto a los materiales minerales de pequeño tamaño, ofrecen un buen abono y mejorador de las propiedades físicas del suelo.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de materias sólidas vertidas con las aguas de lavado.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:** Utilización de lodos obtenidos en los decantadores instalados en la opción nº 11.

**Tipo de opción:** Reciclaje externo: venta a otra empresa.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Cantidad de lodos generados en el lavado de lanas	10,9 millones de Kg
Coste estimado de evacuación de lodos	5 pts./Kg
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Coste de recuperación de lodos para su venta	2 pts/Kg
Coste de envasado	1 pts/Kg
Precio de venta	5 pts/Kg
Beneficio neto obtenido por venta de lodos	21,8 millones de pts

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN**

**EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

- Lodos R3
- Aguas difícilmente biodegradables, básicas R5 (1)
- Aguas difícilmente biodegradables, con detergentes R5 (3)

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reciclaje externo mediante venta a otra empresa.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

Los lodos obtenidos en el lavado de lanas contienen una importante cantidad de materia orgánica, que junto con los materiales de pequeño tamaño, ofrecen un buen abono y mejorador de las propiedades físicas del suelo.

La presente opción propone utilizar como abono los lodos acumulados en los decantadores instalados al aplicar la opción número 11.

Es conveniente mezclar los lodos con las impurezas obtenidas en el vibrado previo al lavado (opción nº 2), debido a su contenido orgánico.

**OPCIÓN NÚMERO 13:** Extracción y venta de grasas procedentes del lavado de lanas

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:** Lavado de lanas/Lavado-aclarado (2)

**Breve descripción de la opción:** Instalación de recuperadores de grasas.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Importante disminución de la carga orgánica vertida con las aguas de lavado.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:** Se obtendría un subproducto de fácil salida en el mercado.

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación actual:	
Contenido de grasas en la lana en bruto	lana merina: 26 % lana basta: 12 %
Porcentaje de grasas recuperadas en el subsector	50 %
Cantidad vertida con las aguas residuales anualmente	4 millones de Kg
Porcentaje de grasas recuperadas en el subsector	50 %
Número de fábricas en las que se puede instalar la opción	26

## FICHA S-2, E-1, E-2

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación prevista al aplicar la opción:	
Cantidad de grasas que se pueden extraer anualmente	4 millones de Kg
Coste de las instalaciones de recuperación de grasas	780 millones de pts
Reducción de la DQO vertida anualmente	960.000 Kg
Precio de venta de las grasas	40 Pts/Kg
Ganancia anual obtenida por venta de grasas	160 millones de pts
Ahorro anual en canon de vertido	10 millones de pts

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Aguas difícilmente biodegradables, básicas R5 (1)
- Aguas difícilmente biodegradables, con detergentes R5 (3)

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

La lana en bruto, además de las impurezas como polvo, tierra, materia vegetal, heces, etc., contiene una proporción de grasas que oscila entre el 12 % en la lana basta y el 26 % en la merina. En el proceso de lavado de lanas las grasas se separan mediante el uso de detergentes, siendo vertidas junto con las aguas residuales en la mayoría de los lavaderos.

Actualmente se recupera el 50 % de las grasas, vertiéndose el resto, es decir, aproximadamente 4 millones de Kg/año.

La opción propone la instalación de sistemas de extracción de grasas adosados al tren de lavado, consistentes en centrifugadoras especiales que separan las grasas del resto de productos. Hay que prever la ocupación de espacio por parte de estas instalaciones.

Las grasas obtenidas están compuestas fundamentalmente por suintina, de la que se puede extraer lanolina, aunque este proceso requiere sistemas complejos que no se realizan en el lavadero de lanas.

La extracción de grasas supondrá una fuente de ingresos por su venta y una importante disminución de contaminación orgánica en las aguas de lavado, con la consiguiente reducción del canon de vertido.

<b>OPCIÓN NÚMERO 14:</b> Utilización de los «restos de fibras» (B1) como abono
--

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:** Lavado de lanas/Cardado-peinado (4).

**Breve descripción de la opción:** Uso de este subproducto como abono y mejorador de suelos. Aporta materia orgánica, le hace más esponjoso y le protege de las heladas. Se aconseja mezclar con el residuo R9 [«otros restos», orgánicos e inorgánicos, recogidos en las secadoras utilizadas en el lavado de lanas] y con las impurezas obtenidas por vibrado de la lana en bruto (Opción 2).

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Reduce los restos sólidos que van a vertedero o son quemados en las instalaciones.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:** Utilización de este subproducto en vez de desecharlo.

**Tipo de opción:** Reciclaje externo: venta a otra empresa.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Proporción de «restos de fibras» en la lana en bruto	25 g/Kg
Cantidad anual obtenida de «restos de fibras»	1 millón de Kg
Uso al que se destinan	Desechados a vertedero, quemado y a veces usados como abono
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	28
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Coste de envasado	1 pts/Kg
Precio de venta	5 pts/Kg
Ganancia anual obtenida	4 millones de pts

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN****EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

En este caso el afectado es el subproducto B1: Restos de fibras



**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reciclaje externo por venta a otra empresa.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

En la etapa de cardado-peinado del proceso de lavado de lanas se obtienen fibras de lana no utilizables en el proceso textil. Son demasiado cortas y por tanto no puede fabricarse hilo a partir de ellas. Anualmente se obtiene 1 millón de Kg de estas fibras, que son utilizadas en algunos casos como abono, aunque de forma habitual van a vertedero o se queman.

La opción propone la utilización de este subproducto como abono y mejorador de suelos, aportando materia orgánica, esponjando el suelo y protegiéndole de las heladas. Es aconsejable mezclarlo con los residuos obtenidos en la fase de secado (R9).

**OPCIÓN NÚMERO 15:** Investigar la utilización de los «restos de fibras cortas» (B2)

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:** Lavado de lanas/Cardado-peinado (4).

**Breve descripción de la opción:** Las fibras cortas separadas de la lana en la última fase del peinado van a vertedero siempre. Debe investigarse su posible uso como relleno en sillas de montar a caballo, mulch para hidrosiembra, etc.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Reducción de los residuos sólidos llevados a vertedero o quemados.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:** Utilización de un subproducto que habitualmente se lleva a vertedero.

**Tipo de opción:** Reciclaje externo: venta a otra empresa..

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Proporción de «restos de fibras cortas» en la lana en bruto	25 g/Kg
Uso al que se destinan	Eliminados a vertedero
Cantidad anual obtenida de «restos de fibras cortas»	1 millón de Kg
Número de empresas en las que se podría aplicar la opción	28

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación prevista al aplicar la opción:	
Ganancias obtenidas por la venta del subproducto	Depende del uso al que se le destine

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

En este caso el afectado es el subproducto B2: Restos de fibras cortas. Este subproducto es considerado como un residuo en los lavaderos de lana y eliminado a vertedero o quemado.

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reciclaje externo mediante venta a otra empresa.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Este subproducto se obtiene al final de la etapa de cardado y peinado, dentro del proceso general del lavado de la lana. Son fibras muy cortas sin ningún tipo de aprovechamiento actual. Anualmente se obtiene 1 millón de Kg de este subproducto, que son eliminados a vertedero o quemados.

La opción propone investigar posibles utilidades de estas fibras, que por ser muy cortas se apelmazan y no son apreciadas como abono y mejorador de suelos. Posibles usos que deben investigarse son: material de relleno en sillas de montar a caballo y usos similares, como componente principal o secundario de los mulch de hidrosembras y mantas orgánicas para revegetación y protección de taludes, como aislante, etc.

**OPCIÓN NÚMERO 16:** Utilización de detergentes biodegradables y sin fosfatos

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

### Subsector y etapa implicada:

- Lavado de lanas/Lavado-aclarado (2)
- Tintura de peinado e hilados/Descrudado, blanqueo, tintura con colorantes directos, azoicos insolubles, sulfurosos y reactivos (1,3,4A,4B,4C,4E Proceso algodón), lavado químico, blanqueo, tintura (2,3,4 Proceso lanero), tintura con colorantes dispersos y catiónicos (3A,3C Fibras sintéticas)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Descrudado (3), blanqueo (5), tintura con colorantes azoicos insolubles (8B), sulfurosos (8C), catiónicos (8F), ácidos (8G), premetalizados (8H) y dispersos
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Carbonizado (1), lavado (3), blanqueo (7), tintura (8)
- tintura y acabado de géneros de punto/Descrudado, tintura con colorantes sulfurosos, reactivos, catiónicos, ácidos, premetalizados y dispersos (2,4B,4D,4E,4F,4G,4H Celulósicas y mezclas), lavado, blanqueo, tintura (1,3,4 lana y mezclas)
- Estampación/Lavado (4)

## FICHA S-2, E-1, E-2

**Breve descripción de la opción:** Utilización de detergentes biodegradables de cadena lineal y exentos de fosfatos.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Reducción de compuestos no biodegradables en las aguas residuales.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto.

## FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Existen en el mercado detergentes biodegradables y sin fosfatos?	Sí
¿Se exige su uso en alguna legislación?	En las directivas comunitarias
¿Se utilizan actualmente?	Los biodegradables sí. Los que además no contienen fosfatos no están extendidos suficientemente
Número de empresas en las que se puede aplicar la opción	Todas las empresas del sector
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Precio de los detergentes biodegradables y sin fosfatos	155 pts/Kg

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

Aguas difícilmente biodegradables, con detergentes R5(3)

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante sustitución del producto.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Los detergentes son utilizados en multitud de procesos dentro del sector textil, desde el lavado de lanas, donde son utilizados para emulsionar las grasas y suciedad que contiene la lana en bruto, hasta los lavados posteriores a procesos como el descrudado, blanqueo y tinturas.

La opción propone el uso generalizado de detergentes biodegradables y sin fosfatos. Actualmente se utilizan de forma general detergentes biodegradables, pero no así los detergentes sin fosfatos.

**OPCIÓN NÚMERO 17:** Eliminación de la combustión de alcohol como método de secado

### FICHA S-2; DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

**Subsector y etapa implicada:** Tisaje/Secado (4).

**Breve descripción de la opción:** Utilizar métodos diferentes a la combustión de alcohol en el secado, evitando el peligro asociado al manejo y quemado del mismo.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de emisiones de alcohol y su combustión.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

### FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Existen otros métodos de secado?	Contacto directo con cilindros calentados, por convección, por corriente atravesadora por radiaciones
Número de empresas en las que se puede aplicar la opción	60
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de otros sistemas	Eliminación del riesgo de incendio Eliminación de vapores tóxicos

### FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

#### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

Vapores del quemado de alcohol R8 (1)

#### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante modificación en equipos auxiliares y actividades complementarias.

#### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Previamente al tisaje, los hilos son encolados para añadirle resistencia. Entre los procedimientos utilizados para secar el tejido está la combustión de alcohol adicionado al mismo.

## FICHA S-2, E-1, E-2

La opción propone la utilización de métodos diferentes a la combustión de alcohol en el secado, evitando el peligro asociado al manejo y quemado del mismo. Como métodos alternativos existen varios: cilindros secadores calentados que contactan directamente con el tejido, por convección mediante cámaras de pliegues colgantes o tipo rame, por corriente atravesadora mediante tambores tamiz o cintas perforadas en túnel, por radiaciones infrarrojas, alta frecuencia o microondas.

**OPCIÓN NÚMERO 18:** Utilización de disolventes para el lavado de lanas

### FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

#### Subsector y etapa implicada:

Lavado de lanas/Lavado-aclarado (2)

**Breve descripción de la opción:** Disolución de componentes grasos y arrastre de impurezas de la lana mediante el uso de disolventes no miscibles que pueden ser purificados y reintroducidos de nuevo en el circuito.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de vertidos líquidos.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:** Se obtendrían grasas y fangos que se podrían vender para obtener lanolina y como abono.

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en el proceso productivo.

### FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

#### Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Carga contaminante de las aguas procedentes del lavado de lanas	DQO: 20.000 - 60.000 mg/l DBO: 8.000 - 20.000 mg/l MES: 6.000 - 15.000 mg/l
Consumo anual de agua	500.000 m <sup>3</sup>
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	Debido al elevado coste de las instalaciones sería necesario centralizar la producción en una o dos fábricas
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la utilización de disolventes en el lavado de lanas	Medioambientales: dejan de existir residuos líquidos al no utilizarse agua en el proceso Productivos: gran capacidad de lavado Económicos: elevada recuperación de lanolina y utilización de fangos como abono debido a su alto contenido en nitrógeno y potasio.

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Calidad de la lana lavada	Igual que la lavada con el sistema acuoso tradicional
Coste de aplicar la opción en dos fábricas que centralizaran toda la producción	1.600 millones de pts
Ahorro anual en canon de vertido	25 millones de pts
Ahorro anual en agua	50 millones de pts
Ahorro anual en detergentes y sosa	60 millones de pts
Beneficios anuales por venta de grasas	320 millones de pts
Beneficios anuales por venta de abonos	11 millones de pts

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Envases R2
- Lodos R3
- Aguas difícilmente biodegradables, básicas y con detergentes R5 (1,3)

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante modificaciones en el proceso productivo.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Cambio en el tipo de proceso para lavar la lana. Es necesaria la construcción de costosas instalaciones. Los disolventes utilizados suelen ser el hexano que disuelve los componentes grasos de la lana y el alcohol isopropílico para disolver la suintina y arrastrar las impurezas minerales, tierras, etc. Ambos disolventes se separan rápidamente por decantación al no ser miscibles. Posteriormente se purifican por destilación y son introducidos de nuevo al circuito. De esta forma se trabaja en circuito cerrado sin la utilización del agua y por tanto, no existen vertidos.

Este proceso facilita la extracción de lanolina, que puede ser vendida fácilmente. Por otra parte, los fangos obtenidos de la condensación del alcohol isopropílico pueden ser vendidos como abono debido a su contenido en nitrógeno y potasio.

**OPCIÓN NÚMERO 19:** Utilización de humectantes no fenólicos

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

### Subsector y etapa implicada:

- Tintura de peinados e hilados/Mercerizado, tintura con colorantes azoicos insolubles, sulfuroros, tina y reactivos (2,4B,4C,4D,4E Proceso algodónero), tintura con colorantes reactivos (4D Proceso lanero)

## FICHA S-2, E-1, E-2

- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Mercerizado (4), tintura con colorantes azoicos insolubles (8B), sulfurosos (8C), tina (8D) y reactivos (8E)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Carbonizado (1)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Mercerizado, tintura con colorantes sulfurosos, tina y reactivos (1,4B,4C,4D Celulósicas y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** Utilización de humectantes no fenólicos en sustitución de los fenólicos.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de un compuesto de carácter tóxico y peligroso de los efluentes.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto.

## FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Existen productos alternativos a los humectantes fenólicos?	Los humectantes no fenólicos
Coste de humectantes fenólicos	200 pts/Kg
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	258
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la utilización de humectantes no fenólicos	Evitar el vertido de productos de carácter tóxico
Coste de humectantes no fenólicos	250 pts/Kg

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

Aguas difícilmente biodegradables R5

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante sustitución del producto.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Utilización de humectantes no fenólicos en sustitución de los fenólicos, de carácter tóxico y peligroso.

<b>OPCIÓN NÚMERO 20:</b> Utilización de blanqueadores ópticos no heterocíclicos
---

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN****Subsector y etapa implicada:**

- Tintura de peinados e hilados/Blanqueo (3 Proceso algodónero y 2 Fibras sintéticas), blanqueo con oxidantes (3B Proceso lanero)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Blanqueo (5)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Blanqueo con oxidantes (7B)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Blanqueo con oxidantes 3B (Lana y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** De la amplia gama existente de blanqueadores ópticos, utilizar los no heterocíclicos.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de un compuesto de carácter tóxico y peligroso de los efluentes de blanqueo.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN****Datos concretos de la opción**

<b>PREGUNTAS</b>	<b>RESPUESTAS</b>
<b>Situación actual:</b>	
¿Existen productos alternativos a los blanqueadores ópticos heterocíclicos?	Los no heterocíclicos
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	258
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la utilización de blanqueadores ópticos no heterocíclicos	Evitar el vertido de productos de carácter tóxico

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN****EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

Aguas difícilmente biodegradables R5

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reducción en la fuente mediante sustitución del producto.



**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

De la amplia gama existente de blanqueadores ópticos, no utilizar los heterocíclicos, de carácter tóxico y peligroso. No obstante esta opción puede tener graves problemas de aplicación práctica en la actualidad debido a que en muchos casos los fabricantes no saben con exactitud si un determinado blanqueador contiene compuestos heterocíclicos.

**OPCIÓN NÚMERO 21:** Utilización de ácidos inorgánicos para tamponar soluciones

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:**

- Tintura de peinados e hilados/Destrucción de escamas por cloración, tintura con colorantes ácidos, premetalizados y al cromo (1A,4A,4B,4C Proceso lanero)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Tintura (8)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Tintura (4 Lana y mezclas)
- Estampación/Estampación por aerografía (1D)

**Breve descripción de la opción:** Sustitución de ácidos orgánicos por inorgánicos en acidificación y taponamiento de soluciones.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de compuestos orgánicos en las aguas residuales, reduciendo por ello la DBO.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Existen productos alternativos a los ácidos orgánicos?	Los ácidos inorgánicos.
Los ácidos inorgánicos ¿se pueden utilizar en todos los subsectores y procesos?	No. Las fibras de algodón y especialmente los acrílicos no soportan el tratamiento con ácidos inorgánicos
Coste de los ácidos orgánicos	115 pts/Kg
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	Aproximadamente 250

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación prevista al aplicar la opción:	
Ventajas de la utilización de ácidos inorgánicos	Importante disminución de la carga orgánica en las aguas residuales. Rebaja en el pago del canon de vertido
Coste de los ácidos inorgánicos	50 pts/Kg

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Aguas difícilmente biodegradables, ácidas R5(2)
- Aguas no biodegradables, ácidas R6(2)

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante sustitución del producto.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Al sustituir los ácidos orgánicos por inorgánicos para acidificar y tamponar soluciones se elimina una importante carga orgánica de las aguas residuales, reduciéndose así la DBO.

**OPCIÓN NÚMERO 22:** Utilización de anhídrido carbónico en los procesos de neutralización

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

### Subsector y etapa implicada:

- Tintura de peinados e hilados/Mercerizado (2 Proceso algodónero)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Mercerizado (4)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Mercerizado (1 Celulósicas y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** Sustitución de los ácidos inorgánicos por anhídrido carbónico, en los procesos de neutralización de soluciones básicas.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación del ácido sulfúrico de las aguas residuales efluentes procedentes del mercerizado del algodón, y del anhídrido carbónico de las emisiones gaseosas procedentes de las calderas de generación de calor.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Eliminación del uso de ácido sulfúrico en el mercerizado.

### Influencia sobre los productos/subproductos:

**Tipo de opción:** Reciclaje en el emplazamiento: utilización del residuo para una aplicación útil.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación actual:	
¿Existen productos alternativos a los ácidos inorgánicos en los procesos de neutralización?	El anhídrido carbónico.
Coste de los ácidos inorgánicos	50 pts/Kg
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	80
Situación prevista al aplicar la opción:	
Ventajas de la utilización del anhídrido carbónico	No utilización de ácido sulfúrico o nítrico
Coste de las instalaciones necesarias para utilizar el anhídrido carbónico	1.200 millones de pts

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN**

**EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

- Envases R5(2)
- Gases procedentes de la combustión de gas o fuel en las calderas y eliminados a la atmósfera.

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reciclaje en el emplazamiento mediante la utilización del residuo para una aplicación útil en el proceso productivo.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

Una de las etapas del proceso algodonero es el mercerizado, en la que el algodón es sometido a la acción de la sosa cáustica con el fin de modificar la fibra para que se vuelva brillante y adquiera afinidad por los colorantes. Inmediatamente se lavan las fibras o los tejidos y posteriormente se añade ácido inorgánico para neutralizar los restos alcalinos.

La opción propone la sustitución de estos ácidos por anhídrido carbónico, compuesto muy eficaz en la neutralización de soluciones básicas, mediante la instalación de un sistema que separe el anhídrido carbónico de los gases procedentes de las calderas de generación de calor, almacenamiento del mismo en un calderín y utilización en procesos de neutralización de las aguas básicas del mercerizado. Este sistema funciona actualmente en una empresa de hilatura, tisaje y tintura de algodón.

El sistema valorado en la ficha E-1 tendría las siguientes características:

Rendimiento: neutralización de 60-75 Kg/hora de sosa cáustica. Para ello se supone un contenido del 10-12 % de CO<sub>2</sub> en los gases de combustión de la caldera

Consumo: 25 Kw/hora

Sistema automático de inyección de CO<sub>2</sub> en la solución a neutralizar, controlado por un medidor de pH

**OPCIÓN NÚMERO 23:** Utilización de colorantes sin productos de carácter tóxico y peligroso

### FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

**Subsector y etapa implicada:**

- Tintura de peinados e hilados/Tintura (4 Proceso algodonero y lanero, 3 Fibras sintéticas)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Tintura (8)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Tintura (8)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Tintura (4 Celulósicas y mezclas, Lana y mezclas)
- Estampación/Estampación (1)

**Breve descripción de la opción:** De la amplia gama existente de colorantes, utilizar los que no contienen productos de carácter tóxico y peligroso.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de compuestos de carácter tóxico y peligroso de los efluentes de tinturas.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto

### FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

**Datos concretos de la opción**

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Dentro de cada familia de colorantes ¿Existen algunos con carácter tóxico y peligroso?	Si.
¿Hay posibilidades de sustituirlos?	En ciertos casos sí. En otros es imposible conseguir un matiz exacto de color sin su utilización. Existen líneas de investigación para eliminar el uso de estos productos tóxicos.
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	312
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la utilización de colorantes sin productos de carácter tóxico y peligroso	Importante disminución de productos tóxicos y peligrosos en las aguas residuales

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

Aguas difícilmente biodegradables, con colorantes tóxicos y peligrosos R5(6\*).

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante sustitución del producto.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

De la amplia gama de familias químicas incluidas dentro de cada tipo de colorante existen algunas de carácter tóxico y peligroso que deben ser sustituidas por las que no están clasificadas como tal.

**OPCIÓN NÚMERO 24:** Eliminación de las sales de cobre y cromo en las tinturas con colorantes directos

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

### Subsector y etapa implicada:

- Tintura de peinados e hilados/Tintura con colorantes directos (4A Proceso algodónero)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Tintura con colorantes directos (8A)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Tintura con colorantes directos (4A Celulósicas y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** Utilización de compuestos orgánicos de tipo catión activo en sustitución de las sales de cobre y cromo en los tratamientos posteriores de la tintura con colorantes directos.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de compuestos de carácter tóxico y peligroso de los efluentes de tinturas con colorantes directos.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Existen productos alternativos a las sales de cobre y cromo para este proceso?	Los compuestos orgánicos de tipo catión-activo.
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	Aproximadamente 200
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la utilización de compuestos orgánicos de tipo catión-activo	Eliminación de metales pesados de las aguas residuales, en especial de cromo hexavalente

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN****EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

Aguas difícilmente biodegradables, con colorantes tóxicos, peligrosos R5(6\*).

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reducción en la fuente mediante sustitución del producto.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

Utilización de compuestos orgánicos de tipo catión-activo, en sustitución de las sales de cobre y cromo.

**OPCIÓN NÚMERO 25:** Utilización de agua oxigenada en las oxidaciones y blanqueos

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN****Subsector y etapa implicada:**

- Tintura de peinados e hilados/Blanqueo, tintura con colorantes sulfurosos y tina (3, 4C, 4D Proceso algodónero), blanqueo (3 Proceso lanero), blanqueo (2 Fibras sintéticas)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Blanqueo (7)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Blanqueo, tintura con colorantes sulfurosos y tina (3, 4B, 4C Celulósicas y mezclas), blanqueo (3 Lana y mezclas)
- Estampación/Estampación por corrosión (1C)

## FICHA S-2, E-1, E-2

**Breve descripción de la opción:** Utilización de agua oxigenada en las oxidaciones y blanqueos, en sustitución de otros oxidantes (o reductores en blanqueo) de marcado carácter tóxico y peligroso.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:**

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto.

## FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Cuál es el compuesto menos contaminante entre los oxidantes utilizados tradicionalmente?	El agua oxigenada.
¿El blanqueo con agua oxigenada es una posible alternativa al blanqueo con reductores?	Sí y mucho menos contaminante.
Coste del agua oxigenada	60 pts/l
Coste de otros oxidantes	250 pts/Kg (Dicromato de K)
Número de empresas en las que se puede aplicar la opción	Aproximadamente 250
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la utilización del agua oxigenada	Eliminación de cromo, cloro y compuestos de azufre en las aguas residuales

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Aguas difícilmente biodegradables, con productos reductores R5(4)
- Aguas difícilmente biodegradables, con productos oxidantes R5(5)
- Aguas difícilmente biodegradables, con metales R5(7)
- Aguas no biodegradables, con productos reductores R6(3)
- Aguas no biodegradables, con productos oxidantes R6(4)
- Aguas no biodegradables, con metales R6(5)
- Vapores de azufre R8(3)

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante sustitución del producto.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

Utilización de agua oxigenada en las oxidaciones y blanqueos en sustitución de otros oxidantes (o reductores en blanqueo) de marcado carácter tóxico y peligroso. De esta forma se pueden eliminar cromo y derivados azufrados en las aguas residuales y emisiones gaseosas.

**OPCIÓN NÚMERO 26:** Utilización de ozono como oxidante en procesos de oxidación y blanqueo

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN****Subsector y etapa implicada:**

- Tintura de peinados e hilados/Blanqueo, tintura con colorantes sulfurosos y tina (3, 4C, 4D Proceso algodónero), destrucción de escamas por oxidación, blanqueo (1B, 3A, 3B Proceso lanero), blanqueo 2 (Fibras sintéticas)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/blanqueo (5), tintura con colorantes sulfurosos (8C) y tina (8D)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Blanqueo (7)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Blanqueo, tintura con colorantes sulfurosos y tina (3, 4B, 4C Celulósicas y mezclas), blanqueo (3 Lana y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** Utilización de ozono como oxidante (o reductores en blanqueo) en sustitución de otros oxidantes de marcado carácter tóxico y peligroso.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de cromo y productos derivados del azufre en las aguas residuales y emisiones gaseosas.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN****Datos concretos de la opción**

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Es el ozono una alternativa técnicamente viable a los oxidantes tradicionales?	Sí. El ozono es un potente oxidante.
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	80
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la utilización de ozono como oxidante	No se produce ningún tipo de contaminación
Coste de las instalaciones para la oxidación con ozono	800 millones de pts



## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Aguas difícilmente biodegradables, con productos reductores R5(4)
- Aguas difícilmente biodegradables, con productos oxidantes R5(5)
- Aguas difícilmente biodegradables, con metales R5(7)
- Aguas no biodegradables, con productos reductores R6(3)
- Aguas no biodegradables, con productos oxidantes R6(4)
- Aguas no biodegradables, con metales R6(5)
- Vapores de azufre R8(3)

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante sustitución del producto.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Los oxidantes se utilizan en muchos procesos textiles, destacando los de blanqueo, destrucción de escamas de la lana por oxidación y tratamientos oxidantes en tinturas.

Los productos más utilizados son agua oxigenada, dicromato potásico, blanqueadores, peróxidos, clorito de sodio e hipoclorito de sodio.

La opción propone la utilización de ozono en las oxidaciones y blanqueos en sustitución de otros oxidantes (o reductores en blanqueo). De esta forma se pueden eliminar cromo y derivados azufrados en las aguas residuales y emisiones gaseosas.

<b>OPCIÓN NÚMERO 27:</b> Utilización de procesos alternativos al proceso Wurlan para recubrir las fibras de lana
--

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

### Subsector y etapa implicada:

- Tintura de peinados e hilados/Tratamientos especiales que recubren la fibra (1C Proceso lanero)

**Breve descripción de la opción:** Utilización del proceso Lanaset y Resloom, o el de éteres y ácidos metilacrílicos para recubrir las fibras de lana, en vez del proceso Wurlan.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de compuestos organohalogenados en los efluentes.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en el proceso productivo.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos-concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación actual:	
Métodos existentes para recubrir las fibras de lana	Wurlan Lanaset y Resloom
¿Cuál de ellos es menos contaminante?	Lanaset y Resloom
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	35
Situación prevista al aplicar la opción:	
Ventajas de la utilización del proceso Lanaset y Resloom	Eliminación de productos organohalogenados en las aguas residuales

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN****EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

- Aguas difícilmente biodegradables, ácidas R5(2)
- Aguas difícilmente biodegradables, con productos organohalogenados R5(8)
- Aguas fácilmente biodegradables R7

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reducción en la fuente mediante modificaciones en el proceso productivo.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

Entre los 3 procesos utilizados para recubrir la fibra de lana, evitando así su tendencia a filtrarse durante el uso de las prendas, se encuentra el proceso Wurlan donde se emplea un compuesto organohalogenado, el cloruro del ácido sebácico.

La opción propone la utilización del proceso Lanaset y Resloom, o el de los ésteres y ácidos metilacrílicos para recubrir las fibras de lana, en sustitución del proceso Wurlan.

<b>OPCIÓN NÚMERO 28:</b> Utilización de hidrotropos no fenólicos
--

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN****Subsector y etapa implicada:**

- Estampación/Estampación pigmentaria (1A), directa (1B) y por corrosión (1C)

**Breve descripción de la opción:** Utilización de hidrotropos no fenólicos en sustitución de los fenólicos.

## FICHA S-2, E-1, E-2

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de un compuesto de carácter tóxico y peligroso en las aguas residuales.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto.

## FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Existen productos alternativos a los hidrotropos fenólicos?	Los hidrotropos no fenólicos
Coste de hidrotropos fenólicos	200 pts/Kg
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	80
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la utilización de hidrotropos no fenólicos	Evitar el vertido de productos de carácter tóxico
Coste de hidrotropos no fenólicos	250 pts/Kg

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

Aguas difícilmente biodegradables, R5

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente mediante la sustitución o modificación del producto.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Utilización de hidrotropos no fenólicos en sustitución de los fenólicos, eliminando así un producto con carácter tóxico y peligroso de las aguas de vertido.

**OPCIÓN NÚMERO 29:** Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible

### FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

**Subsector y etapa implicada:**

Todos los subsectores/producción de energía

**Breve descripción de la opción:** Sustitución de las calderas de quemado de gasóleo por quemadores de gas natural.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Reducción importante de la contaminación atmosférica al eliminarse anhídrido sulfúrico y cenizas.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Cambio de gasóleo por gas natural.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias.

### FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación actual:	
¿Cómo se distribuye el carburante?	Mediante camiones
Situación prevista al aplicar la opción:	
¿Cómo se distribuye el carburante?	Aporte constante por tuberías Mediante camiones en algunos casos
Ventajas de la utilización de gas natural	Medioambientales Económicos
Coste de las instalaciones	3.200 millones de pts
Ahorro anual en la compra de carburantes	50%

### FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

**EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

Gases procedentes del quemado de gasóleo.

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reducción en la fuente por modificaciones en equipos auxiliares.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

Sustitución de las calderas de combustión de gasóleo por quemadores de gas natural.

## FICHA S-2, E-1, E-2

Con este cambio se reducirá drásticamente la nocividad de los gases emitidos pues, teóricamente, la combustión del gas natural produce como residuos anhídrido carbónico y agua, frente a la combustión del gasóleo que produce entre otros compuestos anhídrido sulfuroso, hidrocarburos no quemados y gran cantidad de cenizas de pequeño tamaño que son emitidas a la atmósfera.

### OPCIÓN NÚMERO 30: Utilización de retardadores catiónicos

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

### Subsector y etapa implicada:

- Tintura de peinado e hilados/Tintura con colorantes catiónicos (3C Fibras sintéticas)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Tintura con colorantes catiónicos (8F)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Tintura con colorantes catiónicos (8E)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Tintura con colorantes catiónicos (4E Celulósicas y mezclas, lana y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** Empleo de retardadores catiónicos en lugar de los retardadores aniónicos.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Considerable reducción de la DBO y DQO al conseguirse un mayor agotamiento de los baños de tintura.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:**

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: sustitución o modificación del producto.

## FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

### Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Tipos de retardadores utilizados en tinturas	Catiónicos y aniónicos
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	Aproximadamente 150
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la utilización de los retardadores catiónicos	Reducción considerable de la DQO y DBO

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN****EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

Aguas difícilmente biodegradables, con colorantes R5 (6)

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reducción en la fuente mediante sustitución del producto.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

Empleo de retardadores catiónicos en lugar de los retardadores aniónicos, favoreciéndose el agotamiento de los baños de tintura y reduciéndose considerablemente la DBO y la DQO.

**OPCIÓN NÚMERO 31:** Reutilización integral del agua y lodos del lavado de lanas

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:** Lavado de lanas/Lavado-aclarado (2)

**Breve descripción de la opción:** Reciclado del agua de lavado y reutilización de la misma. Concentración de lodos y grasas, incineración de las mismas y utilización de las cenizas como abono.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de efluentes líquidos. Residuos sólidos utilizables como abono. Aparición de una nueva emisión: humos.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Importante descenso en el consumo de agua.

**Influencia sobre los productos/subproductos:** Se obtendrían lodos que se podrían vender como abono.

**Tipo de opción:** Reciclaje en el emplazamiento recuperación de material.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación actual:	
Volumen de aguas residuales del subsector	500.000 m <sup>3</sup> /año
Carga contaminante	20.000-60.000 mg/l DQO 8.000-20.000 mg/l DBO
Coste anual del canon de vertido	25 millones de pts
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	28

## FICHA S-2, E-1, E-2

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Coste de las instalaciones	1.200 millones de pts
Reducción en el consumo de agua	95 %
Reducción en el volumen de vertidos	95 %
Carga contaminante	1.000-3.000 mg/l DQO 400-1.000 mg/l DBO
Ahorro anual de agua	470.000 m <sup>3</sup>
Ahorro anual en agua	45 millones de pts
Ahorro anual en canon de vertido	24 millones de pts
Beneficios obtenidos por venta de cenizas	9 millones de pts

### FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

#### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Lodos R3
- Aguas difícilmente biodegradables, básicas R5 (1)
- Aguas difícilmente biodegradables, con detergentes R5 (3)

#### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reciclaje en el emplazamiento por recuperación del material y utilización del residuo para una aplicación útil.

#### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

El proceso de lavado de lanas genera aguas residuales muy contaminadas debido a su elevada carga orgánica.

La presente opción propone una reutilización integral del agua utilizada en el lavado, de forma que no existan vertidos líquidos contaminantes.

El proceso propuesto es el siguiente:

El agua de la primera barca se introduce en una centrifugadora que separa una gran parte de materias en suspensión. Posteriormente un proceso de condensación separa totalmente las materias sólidas y grasas del agua, que es introducida en la quinta barca para comenzar el proceso de lavado. El agua sigue pasando de una barca a otra, por lo que se va cargando de suciedad según avanza hacia la primera barca, siendo necesario utilizar filtros que retengan espumas y grasas, y decantadores en los que se acumula la mayor cantidad posible de lodos. Finalmente todos los residuos obtenidos en el proceso son incinerados. Se utilizarán filtros para los humos y las cenizas se emplearán como abono.

**OPCIÓN NÚMERO 32:** Uso de colas recuperables por ultrafiltración y posterior recuperación y reutilización

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

### Subsector y etapa implicada:

- Tisaje/Encolado (3)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Desaprestado (2)

**Breve descripción de la opción:** Utilización, en el tisaje, de colas recuperables por ultrafiltración, que serán recuperadas posteriormente mediante concentración de las aguas de lavado, prefiltración y ultrafiltración.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** La recuperación de colas en el subsector de tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas supone una reducción drástica en la carga orgánica de las aguas de lavado.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Recuperación de colas que pueden ser reutilizadas perfectamente.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reciclaje en el emplazamiento: recuperación de material.

## FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Encolante más utilizado en España	Colas de féculas de maíz, trigo, patata, tapioca y arroz. En los últimos años está incrementándose el consumo de encolantes sintéticos
¿Son recuperables las colas de fécula?	No
Carga contaminante generada en el desencolado de tejidos	1.125 - 2.100 mg/l DQO 300-675 mg/l DBO
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	40
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Efectividad de la ultrafiltración	100 %
Pérdidas de cola en desencolado	5 %
Carga contaminante generada en el desencolado de tejidos	55-105 mg/l DQO 15-35 mg/l DBO
Coste de las instalaciones de ultrafiltración	500 millones de pts
Ahorro anual en colas y canon de vertido	150 millones de pts



## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

- Aguas difícilmente biodegradables conteniendo colas sintéticas R5 [Colas]
- Aguas fácilmente biodegradables conteniendo colas naturales R7 [Colas]
- Ambas son aguas de desencolado de tejidos en subsector de tintura y acabado de tejidos de algodón principalmente.

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reciclaje en el emplazamiento mediante recuperación de material.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Para proceder a la tintura de tejidos de algodón es necesario eliminar las colas añadidas a los hilos en la operación de tisaje, originándose unas aguas residuales con una carga orgánica muy elevada. Para evitar este problema se propone la utilización, en el tisaje, de colas recuperables por ultrafiltración en la fase de desencolado, previa a la tintura de tejidos. Las colas a utilizar son Alcohol de Polivinilo (PVA), Carboximetilcelulosa (CMC) y Poliésteres (PES). Las féculas nativas y las modificadas poco solubles, al ser hidrolizadas no pueden reutilizarse, al igual que los Poliacrilatos (PAA), por lo que han de ser sustituidas por las colas citadas anteriormente.

La cantidad de encolante que se aplica a los hilos de urdimbre (subsector tisaje) oscila entre el 3 y el 15 % en peso. Los encolantes sintéticos se eliminan del tejido con agua caliente a 95-100°C. Las pérdidas de encolante son de aproximadamente el 10 % en las etapas anteriores al desencolado, hasta un 5 % en la encoladora y hasta un 5 % en el desencolado debido a una eliminación incompleta del hilo. La recuperación por ultrafiltración (UF) es del 100 % siendo la recuperación total del encolante del 80-85 % de la cantidad inicialmente formulada.

Para el desencolado se utilizan de 4-20 litros de agua por Kg de fibra. Para un tejido encolado con una 6 % de producto, el efluente contendrá de 3-15 g/l de encolante. Para la reutilización de estas aguas de desencolado se requiere una concentración de 90 g/l, por lo que la solución se deberá concentrar de 6 a 30 veces por UF. De aquí la importancia de efectuar el desencolado con la menor cantidad de agua para minimizar la superficie de membrana de UF.

La presencia de microfibrillas en los efluentes de desencolado hace imprescindible una prefiltración antes de la UF. Un sistema típico de prefiltración estaría constituido por tres tamices de 115m, 60m y 30m.

Las especificaciones que deben reunir las membranas de UF para la recuperación de encolantes son:

- Resistencia a la temperatura, ya que los efluentes del desencolado están a 90-100°C. Además la UF a elevada temperatura minimiza la biodegradación de los productos de encolado, disminuye la viscosidad y permite una recuperación del calor.
- El módulo de UF debe permitir un régimen turbulento a un flujo razonable de las bombas, para minimizar la polarización de gel.
- Resistencias de la membrana a las soluciones de limpieza.
- Corte a un peso molecular nominal 20.000-50.000.
- Elevados flujos por unidad de presión.

Las membranas pueden ser dispuestas en diferentes configuraciones: tubular, plana, en espiral y fibra hueca. Debido a las características del líquido a ultrafiltrar las dos configuraciones normalmente utilizadas son la tubular y la espiral.

Los flujos de permeato que se obtienen al UF las soluciones de encolado dependen de la viscosidad y por tanto de la concentración de encolante. Resultados reales obtenidos con membranas ABCOR de polisulfona trabajando a 82 °C y 480 KPa son las siguientes

121 m<sup>2</sup> h para una solución de 10 g.PVA/l

71 m<sup>2</sup> h para una solución de 50 g.PVA/l

51 m<sup>2</sup> h para una solución de 60 g.PVA/l

Así pues las superficies de membrana necesarias son importantes, por ello los módulos de enrollamiento en espiral son muy adecuados.

Otro factor importante para el buen mantenimiento de las membranas es una limpieza diaria con agua y semanal con soluciones limpiadoras de detergente, agua oxigenada diluida para eliminar restos de cera, y PVA, y ácido cítrico para limpiar la superficie de la membrana de hierro y otros contaminantes minerales.

La secuencia de un lavado puede ser:

- Aclarado con agua: Reciclar agua fría o permeato durante 2 horas
- Lavado con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: 10 ml/l de agua oxigenada del 80 %  
6,6 ml/l de hidróxido sódico (400 g/l)  
Recircular a 50-60°C durante 2 h, y después limpiar con permeato.
- Citrato amónico: 20 g/l ácido cítrico  
Ajustar el pH a 2,5 con solución de hidróxido amónico.  
Recircular durante 2 h, luego limpiar con permeato

**OPCIÓN NÚMERO 33:** Recuperación de sosa cáustica en el mercerizado del proceso algodonero

## FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

**Subsector y etapa implicada:**

- Tintura de peinados e hilados/Mercerizado (2 Proceso algodonero)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Mercerizado (4)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Mercerizado (1 Celulósicas y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** Concentración de la sosa cáustica de 40-50 g/l a 450 g/l y reutilización del baño.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de la sosa cáustica de los efluentes líquidos del mercerizado.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Importante disminución en el consumo de sosa cáustica.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** reciclaje en el emplazamiento recuperación de material.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	40
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Coste de las instalaciones	400 millones de pts
Ahorro en el consumo de sosa cáustica	80 %

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN**

**EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

Aguas difícilmente biodegradables, básicas R5(1)

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reciclaje en el emplazamiento mediante recuperación de material.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

El mercerizado es una etapa del proceso algodonero en la que el hilo o los tejidos se someten a la acción de la sosa cáustica concentrada, en frío, para conferirle aspecto brillante y afinidad por los colorantes. Las aguas procedentes del mercerizado tienen un pH muy elevado, haciendo que sean muy contaminantes.

La opción propone la recuperación de la sosa cáustica mediante el proceso utilizado habitualmente en Europa:

La sosa cáustica se concentra de 40-50 g/l a 450 g/l mediante evaporadores de múltiple efecto. Para evitar que la suciedad presente en el agua se concentre junto con la sosa cáustica se realiza una limpieza por flotación química con agua oxigenada, que oxida las sustancias indeseables, reduce la longitud de las cadenas de los encolantes y finalmente produce la flotación de las impurezas poco solubles al ser arrastradas por las burbujas de O<sub>2</sub> producidas en su descomposición.

**OPCIÓN NÚMERO 34:** Circuito para recuperación y reutilización del anhídrido sulfuroso en los blanqueos con reductores

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:**

— Tintura de peinados e hilados/Blanqueo con reductores (3A Proceso lanero)

- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Blanqueo con reductores (7A)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Blanqueo con reductores (3A Lana y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** Recuperación y almacenamiento, hasta su reutilización, del anhídrido sulfuroso empleado en el blanqueo con reductores en los procesos laneros.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de vapores sulfurosos liberados a la atmósfera.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Reducción en el consumo de anhídrido y ácido sulfuroso.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reciclaje en el emplazamiento: Recuperación de material.

### FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Se recupera el anhídrido sulfuroso en los procesos de blanqueo?	No. Se elimina a la atmósfera o se vierte con las aguas residuales.
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción <b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	10
Coste de instalación del sistema de recuperación	300 millones de pts
Vertidos o emisiones de anhídrido sulfuroso	No existen

### FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

#### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Aguas difícilmente biodegradables, con productos reductores R5(4)
- Aguas no biodegradables, con productos reductores R6(3)
- Vapores de azufre R8(3)

#### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reciclaje en el emplazamiento mediante recuperación del material.

#### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

El blanqueo con reductores es un proceso destinado a eliminar de las fibras de lana las sustancias que las colorean, de forma natural o añadida durante la hilatura. En este proceso se utiliza anhídrido sulfuroso en forma de gas que es liberado a la atmósfera.

## FICHA S-2, E-1, E-2

La opción propone la recuperación del anhídrido sulfuroso, en forma de gas, de los locales donde se realiza el blanqueo mediante succión y posterior almacenamiento hasta su reutilización. En el caso del ácido sulfuroso en forma líquida, se propone su recogida en depósitos y posterior reutilización, procediéndose a concentrar la solución si fuese necesario.

**OPCIÓN NÚMERO 35:** Circuito para recuperación y reutilización del cloro en la cloración para destruir las escamas de la lana

### FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN

#### Subsector y etapa implicada:

— Tintura de peinados e hilados/Destrucción de escamas por cloración (1A Proceso lanero)

**Breve descripción de la opción:** Recuperación y almacenamiento, hasta su reutilización, del cloro empleado en la destrucción de las escamas de la lana.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Eliminación de vapores de cloro liberados a la atmósfera, y de hipoclorito en las aguas residuales.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Reducción en el consumo de cloro gaseoso e hipoclorito de sodio.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reciclaje en el emplazamiento: recuperación de material.

### FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Se recupera el cloro utilizado en los procesos de destrucción de las escamas de la lana?	No. Se elimina a la atmósfera o se vierte con las aguas residuales.
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	18
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Coste de las instalaciones de recuperación de cloro	540 millones de pts
Vertidos o emisiones de cloro	No existen

### FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

#### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

- Aguas difícilmente biodegradables, con productos oxidantes R5(5)
- Vapores de cloro R8(2)

**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reciclaje en el emplazamiento mediante la recuperación de material.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

Uno de los tratamientos existentes para destruir las escamas de la lana antes de proceder a su tintura (con este tratamiento se evita el filtrado de la prenda durante su uso), es la cloración gaseosa, mediante la cual se somete a la lana a la acción del cloro gaseoso. Se realiza en autoclaves. El segundo tratamiento existente es la cloración Negafel, empleándose hipoclorito sódico y ácido fórmico, seguido de un tratamiento anticloro con sulfito sódico.

Se propone la recuperación del cloro gaseoso existente en el interior del autoclave mediante succión y almacenamiento en un depósito, hasta su reutilización. En el caso del hipoclorito sódico, se propone la reutilización de la solución de hipoclorito sódico y ácido, concentrándola si fuese necesario. El tratamiento anticloro, a base de una solución de sulfito sódico, se realizará en un recipiente o baño diferente al de la cloración.

**OPCIÓN NÚMERO 36:** Reutilización de los baños de tintura

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN****Subsector y etapa implicada:**

- Tintura de peinados e hilados/Tintura (4 Proceso algodonero y lanero, 3 Fibras sintéticas)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Tintura (8)
- Tintura y acabado de tejidos de lana y sus mezclas/Tintura (8)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Tintura (4 Celulósicas y mezclas, Lana y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** Reutilización de los baños de tintura mediante la adición del colorante y productos consumidos en el proceso.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Disminución de los contaminantes en las aguas residuales, descendiendo también el volumen de éstas.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Reducción en el consumo de colorantes, otros productos y agua.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reciclaje en el emplazamiento: recuperación de material.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
<b>Situación actual:</b>	
¿Qué se hace con el baño de tintura usado?	Se elimina a río o alcantarilla
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	258

## FICHA S-2, E-1, E-2

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación prevista al aplicar la opción:	
¿Qué grado de contaminación se puede llegar a evitar?	Hasta el 90 %.
¿Se pueden reutilizar absolutamente todos los baños de tintura?	En la actualidad no.
Disminución de costos en el caso de colorantes catiónicos para fibras acrílicas	9.600 pts/t.
Disminución de costos en el caso de colorantes premetalizados para fibras de lana	6.400 pts/t.

### FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

#### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

Aguas difícilmente biodegradables, con colorantes R5(6)

#### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reciclaje en el emplazamiento mediante la recuperación del material.

#### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

La opción propone la reutilización de los baños de tintura mediante un control estricto del colorante y productos auxiliares que faltan después de la tintura. La adición posterior de los productos consumidos permite reutilizar el baño, pudiéndose repetir varias veces el proceso.

Existen estudios que confirman la reutilización de los baños de tintura en los siguientes casos:

- tintura de hilos de poliamida para alfombras
- tintura de fibras celulósicas a negro con colorantes sulfurosos
- tintura de fibras de viscosa, de lana y de poliacrilonitrilo
- tintura de lana para alfombras
- tintura de viscosa con colores pálidos con colorantes directos
- tintura de fibras acrílicas con colorantes catiónicos
- tintura de lana con colorantes premetalizados

Dos ejemplos concretos de reutilización de baños de tintura se exponen a continuación:

#### Tintura de fibras acrílicas

Colorantes utilizados: tipo catiónico

Retardador utilizado: catiónico

Número de reciclados: 5

Disminución de la contaminación después de 4 reciclados: 63 %

Disminución de costos: 9.600 pts/t.

#### Tintura de lana

Colorantes utilizados: premetalizados

Agente igualador utilizado: no iónico

Número de reciclados: 20

Disminución de la contaminación después de 20 reciclados: 89 %

Disminución de costos: 6.400 pts/t.

El agotamiento de los baños es normal después de cada reciclado y las tolerancias de color se mantienen dentro de límites aceptables.

<b>OPCIÓN NÚMERO 37: Recuperación del índigo (colorante tina)</b>
---

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN****Subsector y etapa implicada:**

- Tintura de peinados e hilados/Tintura con colorantes tina (4D Proceso algodónero)
- Tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas/Tintura con colorantes tina (8D)
- Tintura y acabado de géneros de punto/Tintura con colorantes tina (4D Celulósicas y mezclas)

**Breve descripción de la opción:** Concentración del índigo en las aguas de lavado y posterior recuperación por ultrafiltración.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Importante disminución de este colorante en las aguas de lavado del proceso de tintura.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Importante reducción en el consumo de colorante.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reciclaje en el emplazamiento: recuperación de material.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN****Datos concretos de la opción**

<b>PREGUNTAS</b>	<b>RESPUESTAS</b>
<b>Situación actual:</b>	
¿Qué se hace con el colorante tina después de usado?	Vertido a río o alcantarilla
Pérdidas de índigo	10 %
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	40
<b>Situación prevista al aplicar la opción:</b>	
Ventajas de la recuperación	Económicas Disminución de vertido de colorante
Coste de las instalaciones	500 millones de pts
Ahorro anual	200 millones de pts

**FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN****EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:**

Aguas difícilmente biodegradables, con colorantes R5(6)



**TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:**

Reciclaje en el emplazamiento mediante la recuperación del material.

**INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:**

La opción propuesta puede realizarse mediante dos técnicas diferentes:

Se pueden emplear membranas orgánicas para concentrar el índigo desde 0,5 g/l hasta los 50 g/l necesarios para su reutilización. La solución obtenida se añade posteriormente al baño de tintura. Después de vaciar la instalación se procede a limpiar las membranas durante 2 horas con detergentes y agua limpia. Este proceso se emplea actualmente en Bélgica.

El proceso de microfiltración con membranas cerámicas emplea membranas FITAM sobre soporte de carburo de silicio con diámetros de poro de 0,1/0,20-0,25/0,45 mm y una superficie de membrana de 0,044 m<sup>2</sup>, o membranas STC de óxido de aluminio y diámetros de poro de 500 A y 0,8 mm, siendo la superficie de la membrana 0,004 m<sup>2</sup>. Algunas características de este proceso son: la presión óptima de filtrado se sitúa entre 1,5-2 Bar, el diámetro de poro más adecuado es 0,25 mm, la descolmatación química se realiza con sosa/hidrosulfito, y la física mediante contracorriente cada 20 minutos. En resumen, la recuperación del índigo mediante membranas cerámicas de 0,25 mm es completa, obteniéndose flujos de 120 l/h/m<sup>2</sup> de membrana trabajando a 1 Bar y de 140 l/h/m<sup>2</sup> a 2 Bar para una concentración de 6-7 g/l de índigo.

**OPCIÓN NÚMERO 38:** Plan de formación del personal

**FICHA S-2: DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN DE MINIMIZACIÓN**

**Subsector y etapa implicada:**

Todos los subsectores y etapas.

**Breve descripción de la opción:** Concienciación del personal mediante conferencias, cursos o demás información para una correcta utilización de la maquinaria e instalaciones.

**Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos:** Reducción en los vertidos que se producen por hábitos incorrectos de los operarios.

**Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares:** Mejor utilización de todas ellas.

**Influencia sobre los productos/subproductos:**

**Tipo de opción:** Reducción en la fuente: modificaciones en el proceso productivo.

**FICHA E-1: FICHA PARA DESARROLLAR LA OPCIÓN**

Datos concretos de la opción

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación actual:	
Número de fábricas en las que se puede aplicar la opción	390

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Situación prevista al aplicar la opción:	
¿Quién puede impartir el plan de formación?	Consultores especializados
Coste de un plan de formación para todo el sector	150 millones de pts
Coste de cada curso	350.000 pts

## FICHA E-2: INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN

### EMISIONES/RESIDUOS AFECTADOS:

Todos.

### TÉCNICAS DE MINIMIZACIÓN UTILIZADAS:

Reducción en la fuente por modificaciones en el proceso productivo.

### INFORME GENERAL DE LA OPCIÓN:

Un plan de formación materializa la voluntad de la empresa para mejorar la cualificación de su activo más importante: las personas. En las empresas españolas se necesita incrementar la formación de sus recursos humanos para hacer frente al reto de la competitividad. Por otra parte los trabajadores necesitan mantener al día su cualificación profesional para salvaguardar el empleo.

Un plan de formación del personal ha de incluirse en una estrategia global de la empresa, que contempla:

- gestión empresarial (recursos humanos y económicos)
- eficacia organizativa
- cultura corporativa y de negocio
- innovación y nuevas tecnologías
- sistemas informáticos de gestión
- promoción profesional y desarrollo personal
- cualificación, polivalencia y productividad
- seguridad y salud laboral, y por supuesto
- calidad de producto y servicio al cliente
- implicación y gestión medioambiental

En primer lugar deberá hacerse un estudio para detectar las necesidades concretas de cada empresa, que recoja las sugerencias de los trabajadores. A continuación se integrará la información obtenida para determinar las actuaciones a realizar.

Un aspecto fundamental de este proceso es la implicación total, tanto de la directiva como del resto del personal.

Los proyectos de formación incidirán directamente en un aumento de la producción y también en la minimización de residuos, gasto de materias primas, secundarias y auxiliares.

A título informativo, las organizaciones CEOE, CEPYME, CCOO, UGT Y CIG constituyeron FORCEM, organismo que ofrecía Ayudas para Planes de Formación Continúa en Empresas en el año 1995 con cargo al Acuerdo tripartito para la Formación de los Trabajadores Ocupados.

### 4.3. ANÁLISIS DE VIABILIDAD

Una vez desarrolladas las opciones más interesantes *a priori*, hay que evaluar su viabilidad y con esta información ya se estará en condiciones de decidir cuál se llevará a la práctica. El análisis se realizará desde tres puntos de vista: técnico, medioambiental y de rentabilidad (inversiones, ahorros, cash flow anual extra, período de retorno, valor actual neto, etc.). Completar estas fichas de la forma más exacta posible es determinante, ya que los resultados económicos juegan un papel muy importante en la toma de decisiones sobre la implantación de una u otra opción de las estudiadas. Las fichas que se engloban en este apartado se muestran a continuación, aunque sin cumplimentar para las opciones enunciadas.

#### FICHA V-1 EVALUACIÓN TÉCNICA

#### FICHA V-2 EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL

#### FICHA V-3 RELACIÓN DE INVERSIONES

COSTE POR ELEMENTO	SUBTOTALES
1. Compra de equipos	_____
2. Materiales y preparación del lugar	_____
3. Conexión con servicios públicos	_____
4. Instalaciones adicionales	_____
5. Construcción e instalación	_____
6. Ingeniería y consultoras	_____
7. Puesta en marcha	_____
8. Licencias	_____
9. Imprevistos	_____ +
COSTES PROYECTO/INVERSIÓN FIJA (1a 9)	_____
10. Capital de explotación	_____ +
INVERSIÓN TOTAL REQUERIDA (1 a 10)	=====

## FICHA V-4 AHORRO BRUTO ANUAL GENERADO POR LA OPCIÓN

TIPO DE COSTE	SUBTOTALES
1. Disminución de costes por tratamiento/eliminación	_____
2. Disminución de costes de materiales de entrada	_____
3. Disminución de costes de servicios públicos	_____
4. Disminución de costes de operación y mantenimiento	_____
5. Disminución en seguros y costes de cobertura de riesgos	_____
6. Disminución de otros costes de operación	_____
7. Ingresos extras por incrementos de la producción, calidad del producto, etc.	_____
8. Beneficios fiscales específicos	_____ +
<b>AHORRO BRUTO TOTAL ANUAL EN GASTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>=====</b>

### FICHA V-5 CÁLCULO DEL CASH-FLOW ANUAL EXTRA (CF)

### FICHA V-6 CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO (PR)

### FICHA V-7 CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

### FICHA V-8 CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Para tener una idea aproximada de las inversiones, costes, ahorros, etc. asociados a algunas de las opciones de minimización de residuos propuestas para el sector de textil, en los Capítulos 5 y 6 se realizan estimaciones del potencial de minimización y las repercusiones económicas que conllevan cada una de las opciones.

## 5. POTENCIAL DE MINIMIZACIÓN

En el presente capítulo se expone el potencial que ofrece cada opción propuesta para reducir la contaminación generada actualmente en el sector.

Los productos contaminantes se han agrupado en tres categorías diferentes, atendiendo al medio en el que se eliminan.

- **Residuos:** Se incluyen aquí los contaminantes sólidos que se acumulan sobre el sustrato.
- **Emisiones:** Agrupa los contaminantes vertidos a la atmósfera como gases y humos procedentes de la incineración de residuos sólidos o líquidos, incluyendo también los elementos o compuestos químicos gaseosos o volátiles utilizados en procesos productivos.
- **Efluentes:** Esta categoría incluye todos aquellos contaminantes, en estado sólido o líquido, vertidos en las aguas.

En el análisis realizado para cada una de las opciones la información se agrupa en dos bloques:

— **REDUCCIONES<sup>7</sup>**: Trata sobre la disminución anual de residuos, emisiones y efluentes obtenida al aplicar la opción, incluyéndose también las reducciones conseguidas en el consumo de agua.

— **NUEVA GENERACIÓN**: Recoge la problemática contaminante del proceso implantado, pudiendo darse los siguientes casos:

- Aparición de sustancias o productos inexistentes antes de aplicar la opción. Por ejemplo la aparición de gases y cenizas si el nuevo proceso requiere incineración.
- Aparición de residuos sólidos por la retención de contaminantes que anteriormente se eliminaban con las aguas residuales como efluentes. Por ejemplo con la opción de vibrado se obtienen impurezas sólidas (residuo) que antes se eliminaban con las aguas de lavado (efluentes).

<b>1.- Exigir al proveedor lana en bruto sin pez</b>	
REDUCCIONES:	
Residuos:	437.500 Kg de lana inutilizada que se eliminan a vertedero o se queman.
Emisiones:	Sin cuantificar.
<b>2.- Vibrado, previo al lavado, de la lana en bruto</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 900.000 Kg de tierras e impurezas</li> <li>• 10.000 m<sup>3</sup> de agua</li> <li>• 8,75 Tm de carbonato sódico</li> <li>• 5,25 Tm de detergentes</li> </ul>
NUEVA GENERACIÓN:	
Residuos:	900.000 Kg de tierras e impurezas de la lana
<b>3. Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables</b>	
REDUCCIONES:	
Residuos:	80 %
Emisiones:	Sin cuantificar.
<b>4.- Instalación de electroválvulas en el tren de lavado de lanas</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	25.000 m <sup>3</sup> de agua
<b>5.- Instalación de dosificadores</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	30 % de productos químicos
<b>6.- Instalación de pHmetros</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	5 % de ácidos y bases

<sup>7</sup> Cuando no aparece reducción significa que no hay.

<b>7.- Sistema integral de gestión del agua</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	24,5 millones de m <sup>3</sup> de agua
Otras reducciones:	43 millones de Kw de energía eléctrica
<b>8.- Automatización total del proceso de tintura</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasta un 30 % de colorantes</li> <li>• 15 % de agua</li> </ul>
<b>9.- Modernización de maquinaria</b>	
REDUCCIONES:	
Emisiones:	Sin cuantificar.
Efluentes:	Sin cuantificar.
<b>10.- Segregación de efluentes</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	Con esta opción no hay reducción de efluentes, simplemente hay una separación para un tratamiento posterior.
<b>11.- Instalación de decantadores en el tren de lavado para recogida de lodos (R3)</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10,9 millones de Kg de lodos</li> <li>• 25.000 m<sup>3</sup> de agua</li> </ul>
NUEVA GENERACIÓN:	
Residuos:	10,9 millones de Kg de lodos
<b>12.- Utilización de lodos procedentes del lavado de lanas (R3) como abono</b>	
REDUCCIONES:	
Residuos:	10,9 millones de Kg de lodos obtenidos al aplicar la opción nº 11
<b>13.- Extracción y venta de grasas procedentes del lavado de lanas</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	4 millones de Kg de grasas, que equivalen a 960.000 Kg de DQO.
<b>14.- Utilización de los restos de fibras (B1) como abono</b>	
REDUCCIONES:	
Residuos:	1 millón de Kg de restos de fibras.
Emisiones:	Sin cuantificar.
<b>15.- Investigar la utilización de los restos de fibras cortas</b>	
REDUCCIONES:	
Residuos:	1 millón de Kg de restos de fibras cortas.
Emisiones:	Sin cuantificar.

<b>18.- Utilización de disolventes para el lavado de lanas</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500.000 m<sup>3</sup> de agua</li> <li>• 20 millones de Kg de DQO</li> <li>• 7 millones de Kg de DBO</li> </ul>
NUEVA GENERACIÓN:	
Residuos:	100 % de impurezas de la lana. Se pueden recuperar y vender parte de las grasas (suintina y lanolina) y parte de los fangos como abono.
Emisiones:	Gases de hexano y alcohol isopropílico (cumplen las normas vigentes en la CEE).
<b>31.- Reutilización integral del agua y lodos del lavado de lanas</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 475.000 m<sup>3</sup> de agua</li> <li>• 19 millones de Kg/año de DQO</li> <li>• 6,65 millones de Kg/año de DBO</li> </ul> <p>Las cifras corresponden a una reducción del 95 % en consumo de agua y carga contaminante vertida.</p>
NUEVA GENERACIÓN:	
Residuos:	Cenizas en la incineración de grasas y materias sólidas.
Emisiones:	Gases en la incineración de grasas y materias sólidas.
<b>32.- Uso de colas recuperables por ultrafiltración y posterior recuperación y reutilización</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.070 - 1.995 mg/l DQO</li> <li>• 285 - 640 mg/l DBO</li> </ul> <p>Estas cifras suponen una reducción del 95 % de la contaminación actual generada en el desencolado y un 71,25 % de la total del subsector de tintura de tejidos de algodón.</p>
<b>33.- Recuperación de sosa cáustica en el mercerizado del proceso algodonero</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	80 % de sosa cáustica.
<b>34.- Circuito para recuperación y reutilización del anhídrido sulfuroso en los blanqueos con reductores</b>	
REDUCCIONES:	
Emisiones:	100 % de gases de azufre.
Efluentes:	100 % de compuestos de azufre.
<b>35.- Circuito para recuperación y reutilización del cloro en la cloración para destruir las escamas de la lana</b>	
REDUCCIONES:	
Emisiones:	100 % de gases de cloro.
Efluentes:	100 % de productos clorados.
<b>36.- Reutilización de los baños de tintura</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	60-90 % de la contaminación por colorantes.

<b>37.- Recuperación del índigo (colorante tina)</b>	
REDUCCIONES:	
Efluentes:	100 % del índigo.
<b>38.- Plan de formación del personal</b>	
REDUCCIONES:	
Residuos:	No cuantificado.
Emisiones:	No cuantificado.
Efluentes:	No cuantificado.

## 6. VALORACIONES ECONÓMICAS Y VIABILIDAD DE LAS OPCIONES PROPUESTAS

Las consideraciones generales tenidas en cuenta para la valoración económica han sido las siguientes:

- Todos los subsectores agrupan 390 industrias.
- Existen grandes diferencias de producción entre las industrias.
- Se han obtenido valores medios del consumo de agua, energía, materias primas y secundarias, para todos los subsectores.
- Se ha partido de una media del canon de vertido abonado por las industrias.
- Existe una gran escasez de información y datos de tipo general, aportados por las industrias.
- Se ha partido de una media de los precios vigentes en 1994.
- A continuación se analizan para cada opción propuesta los siguientes apartados:
  - **INVERSIÓN:** Importe global necesario para poner en funcionamiento la opción en todo el sector.
  - **AHORRO:**
    - en costes de producción: Ahorro anual obtenido en materias primas, productos químicos, agua, energía y otros al aplicar la opción en la totalidad del sector.
    - por venta de subproductos: Importe obtenido anualmente por la venta de subproductos en todo el sector.
  - **VIABILIDAD:** Posibilidad de aplicación técnica y económica de las opciones.

<b>1.- Exigir al proveedor lana en bruto sin pez</b>	
INVERSIÓN:	No necesaria
AHORRO costes de producción:	118 millones de pts.
VIABILIDAD:	Su aplicación requiere tanto una normativa específica por parte de la Administración, como un esfuerzo y concienciación por parte de los ganaderos, siendo una opción que produce importantes rebajas en los costes de producción sin necesidad de inversión. Más que una opción de minimización, es una opción para incrementar la productividad en los lavaderos.



<b>2.- Vibrado, previo al lavado, de la lana en bruto</b>	
INVERSIÓN:	15 millones de pts.
AHORRO: costes de producción:	2,2 millones de pts.
venta subproductos:	1,8 millones de pts.
VIABILIDAD:	Su instalación es muy sencilla, requiriendo una pequeña inversión recuperable en un período de tiempo inferior a cuatro años.
<b>3.- Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables</b>	
INVERSIÓN:	No necesaria en el sector textil.
AHORRO costes de producción:	No cuantificado.
VIABILIDAD:	La puesta en funcionamiento de esta opción implica a otros sectores, en concreto a los fabricantes de productos y de envases, hecho que puede implicar ciertas dificultades de coordinación. Para el sector textil constituye una opción interesante, ya que suprime el problema de la eliminación de envases sin necesidad de realizar ninguna inversión.
<b>4.- Instalación de electroválvulas en el tren de lavado de lanas</b>	
INVERSIÓN:	15 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	3,7 millones de pts.
VIABILIDAD:	Su instalación es muy sencilla. La inversión necesaria es de escasa cuantía y se puede recuperar en un período de tiempo de cuatro años aproximadamente.
<b>5.- Instalación de dosificadores</b>	
INVERSIÓN:	450 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	30 % en el consumo de productos químicos.
VIABILIDAD:	Esta opción no presenta ninguna dificultad técnica para su realización. Aunque no se puede cuantificar con exactitud el ahorro anual obtenido, debido a la inexistencia de datos sobre el consumo de cada uno de los productos químicos utilizados, se prevé que el importante descenso en su consumo permita recuperar a corto plazo la inversión efectuada.
<b>6.- Instalación de pHmetros</b>	
INVERSIÓN:	370 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	5 % en el consumo de ácidos y bases.
VIABILIDAD:	Opción sin dificultades técnicas y de inmediata aplicación.
<b>7.- Sistema integral de gestión del agua</b>	
INVERSIÓN:	12.000 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	3.100 millones de pts.
VIABILIDAD:	Para la puesta en funcionamiento de esta opción se requiere un detallado estudio de los procesos de cada fábrica, instalándose posteriormente los equipos específicos para cada caso particular. La inversión es muy elevada, 12.000 millones de pts, aunque el ahorro previsto permitirá su recuperación en un plazo de aproximadamente cuatro años.

<b>8.- Automatización total del proceso de tintura</b>	
<b>INVERSIÓN:</b>	6.300 millones de pts.
<b>AHORRO costes de producción:</b>	Hasta un 30 % en el consumo de colorantes, y un 15 % en el del agua.
<b>VIABILIDAD:</b>	La automatización de los procesos de tintura requerirá equipos informáticos muy sofisticados e instalaciones auxiliares adaptadas a cada proceso en particular. Aunque la inversión necesaria es elevada, un ahorro del 30 % en productos tan costosos como los colorantes y un 15 % en el consumo de agua, hacen prever que su aplicación sea favorable.
<b>9.- Modernización de maquinaria</b>	
<b>INVERSIÓN:</b>	No cuantificada.
<b>AHORRO costes de producción:</b>	No cuantificado.
<b>VIABILIDAD:</b>	La sustitución de la maquinaria anticuada por otra de moderna tecnología llevaría asociada una importante reducción en el consumo energético, de agua y productos químicos, y en general de costes de producción, repercutiendo muy positivamente tanto en la reducción de contaminantes como en la productividad del sector. No obstante, la modernización de maquinaria no puede contemplarse globalmente a corto plazo, debido a la magnitud de la inversión necesaria, inversión difícilmente abordable tanto por los empresarios como por la Administración.
<b>10.- Segregación de efluentes</b>	
<b>INVERSIÓN:</b>	No cuantificada.
<b>AHORRO costes de producción:</b>	No cuantificado.
<b>VIABILIDAD:</b>	Esta opción participa de las características de las soluciones fin de línea y de las de minimización. Por una parte separa los efluentes según su origen para su posterior tratamiento, y por otro permite extraer determinados contaminantes (por ejemplo metales) evitando así su vertido en las aguas residuales. Aunque se ha incluido entre las opciones de minimización, no se han realizado valoraciones de inversión y de ahorro anual.
<b>11.- Instalación de decantadores en el tren de lavado para recogida de lodos (R3)</b>	
<b>INVERSIÓN:</b>	30 millones de pts.
<b>AHORRO: costes de producción:</b>	5 millones de pts.
<b>costes subproductos:</b>	No hay. Sería interesante la aplicación de la opción nº 12.
<b>VIABILIDAD:</b>	Su instalación es muy sencilla, no necesitando equipos complejos ni costosos. El ahorro obtenido permite recuperar la inversión en un plazo aproximado de seis años, plazo que se acortará considerablemente si esta opción se complementa con la venta de los lodos (opción nº 12).
<b>12.- Utilización de lodos procedentes del lavado de lanas (R3) como abono</b>	
<b>INVERSIÓN:</b>	No necesaria si se aplica la opción 11.
<b>AHORRO costes subproductos:</b>	21,8 millones de pta.
<b>VIABILIDAD:</b>	Esta opción no necesita ningún tipo de instalación ni de inversión económica, partiéndose simplemente de los lodos obtenidos en la opción nº 11, cuya venta rebajará hasta poco más de un año el tiempo necesario para recuperar la inversión realizada.

<b>13.- Extracción y venta de grasas procedentes del lavado de lanas</b>	
INVERSIÓN:	780 millones de pts.
AHORRO: costes de producción: costes subproductos:	10 millones de pts. 160 millones de pts.
VIABILIDAD:	En la actualidad existe maquinaria que realiza este proceso con rendimientos elevados, aunque éstos dependen siempre del contenido de grasas de la lana. La inversión necesaria se recuperaría en un período de entre cuatro y cinco años, aunque la existencia de un buen número de lavaderos de escasa entidad puede dificultar su implantación, siendo previsible que únicamente sea rentable en los grandes lavaderos.
<b>14.- Utilización de los restos de fibras (B1) como abono</b>	
INVERSIÓN:	No necesaria.
AHORRO costes subproductos:	4 millones de pts.
VIABILIDAD:	Esta opción propone el aprovechamiento de un subproducto que habitualmente se elimina a vertedero. Aunque el beneficio obtenido por su venta es de escasa magnitud, no se requiere ninguna inversión en equipos ni maquinaria.
<b>15.- Investigar la utilización de los restos de fibras cortas</b>	
INVERSIÓN:	No cuantificada.
AHORRO costes subproductos:	Depende del uso al que se destinen.
VIABILIDAD:	Para investigar la utilización de este subproducto se requiere el esfuerzo, tanto del empresario que necesita eliminarlo rápidamente y con el menor coste posible, como de los responsables de la gestión de los vertederos de residuos sólidos, en los que habitualmente se depositan.
<b>17.- Eliminación de la combustión de alcohol como método de secado</b>	
INVERSIÓN:	No cuantificada.
AHORRO costes de producción:	No cuantificado.
VIABILIDAD:	Aunque se desconoce el número exacto de empresas que aún utilizan la combustión de alcohol como método de secado, parece ser que es un proceso en desuso, hecho que facilitará su erradicación. La inversión prevista, aunque no cuantificada se prevé de escasa entidad.
<b>18.- Utilización de disolventes para el lavado de lanas</b>	
INVERSIÓN:	1.600 millones de pts.
AHORRO: costes de producción: costes subproductos:	135 millones de pts. 331 millones de pts.
VIABILIDAD:	La dificultad que se plantea para la aplicación de esta opción es la dispersión geográfica y las enormes diferencias de producción de los lavaderos existentes, ya que se necesitaría instalar una o dos fábricas que centralizaran la totalidad de la producción, con el fin de recuperar en un plazo razonable la inversión efectuada.

<b>22.- Utilización de anhídrido carbónico en los procesos de neutralización</b>	
INVERSIÓN:	1.200 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	No cuantificado.
VIABILIDAD:	Se conoce la existencia de un sistema de neutralización de aguas residuales con anhídrido carbónico obtenido de los gases procedentes de calderas de generación de calor. No se conoce, sin embargo, el uso del anhídrido carbónico obtenido de esta forma para la neutralización de baños y aguas de proceso. Esta opción necesitará por ello una fase de investigación o de instalación de una planta piloto para comprobar su efectividad. Lo elevado de la inversión puede ser un obstáculo en la puesta en funcionamiento de esta opción.
<b>26.- Utilización de ozono como oxidante en el proceso de oxidación y blanqueo</b>	
INVERSIÓN:	800 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	No cuantificado.
VIABILIDAD:	No se conoce ninguna instalación de este tipo en España ni en el extranjero, requiriéndose por tanto un aporte económico previo para investigación. Este hecho unido a la existencia de productos de escaso poder contaminante para la realización de oxidaciones y blanqueos, como el agua oxigenada, hacen que esta opción, en principio sea difícilmente viable.
<b>29.- Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible</b>	
INVERSIÓN:	3.200 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	50 % en compra de combustible.
VIABILIDAD:	Su aplicación es muy sencilla requiriendo casi exclusivamente un cambio de caldera. Las industrias que ya han adoptado esta solución recuperan el capital invertido en un plazo que oscila entre uno y dos años.
<b>31.- Reutilización integral del agua y lodos del lavado de lanas</b>	
INVERSIÓN:	1.200 millones de pts.
AHORRO: costes de producción:	69 millones de pts.
costes subproductos:	9 millones de pts.
VIABILIDAD:	Las instalaciones necesarias tienen cierta complejidad, necesiándose diversos equipos para el tratamiento integral de las aguas de lavado. Destaca el sistema de separación de grasas e impurezas por medio de condensadores y el horno de incineración de los mismos. La inversión necesaria es elevada, pudiendo ser rentable únicamente en alguna empresa de gran producción.
<b>32.- Uso de colas recuperables por ultrafiltración y posterior recuperación y reutilización</b>	
INVERSIÓN:	500 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	150 millones de pts.
VIABILIDAD:	La tecnología de ultrafiltración para recuperar encolantes está ampliamente extendida en U.S.A., lo que demuestra su efectividad y rentabilidad. La planta implantada en Alemania representa un ahorro de 140 millones de pts/año en una industria que procesa 5.000 Tm anuales de tejido. La recuperación del capital invertido se realizará en un plazo de aproximadamente tres años.

<b>33.- Recuperación de sosa cáustica en el mercerizado del proceso algodonero</b>	
INVERSIÓN:	400 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	80 % de la sosa cáustica utilizada.
VIABILIDAD:	El problema técnico de estas instalaciones es que la solución de mercerizado se ensucia y la suciedad se concentra junto a la sosa cáustica, en el proceso de evaporación. Actualmente se trabaja en la solución del problema, habiéndose obtenido resultados satisfactorios en Austria. La rentabilidad económica de esta opción resulta difícil de precisar debido a la falta de cifras concretas en las plantas existentes. No obstante, en industrias con gran producción es fácil prever que la inversión será recuperada en un corto período de tiempo debido a la elevada eficiencia en la recuperación del producto.
<b>34.- Circuito para recuperación y reutilización del anhídrido sulfuroso en los blanqueos con reductores</b>	
INVERSIÓN:	300 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	No cuantificado.
VIABILIDAD:	No se conoce ninguna instalación de este tipo ni en España ni en el extranjero. Su puesta en funcionamiento exigirá, por tanto, una experimentación previa, o la instalación de plantas piloto, siendo necesario un aporte económico en investigación. Como alternativa al uso de anhídrido sulfuroso existen procesos de blanqueo con oxidantes que hacen innecesaria la instalación de sistemas de recuperación.
<b>35.- Circuito para recuperación y reutilización del cloro en la cloración para destruir las escamas de la lana</b>	
INVERSIÓN:	540 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	No cuantificado.
VIABILIDAD:	No se conoce ninguna instalación de este tipo en el sector textil, ni en España ni en el extranjero. Su puesta en funcionamiento exigirá, por tanto, una experimentación previa, o la instalación de plantas piloto, siendo necesario un aporte económico en investigación. Como alternativa al uso de cloro y sus derivados, la oxidación es un proceso más recomendable y se evita la instalación de sistemas de recuperación.
<b>36.- Reutilización de los baños de tintura</b>	
INVERSIÓN:	No necesaria.
AHORRO costes de producción:	Entre 6.400 y 9.600 pts/t..
VIABILIDAD:	Esta técnica está aún en proceso de experimentación, aunque ya existen algunos casos concretos en los que se ha demostrado un ahorro considerable en colorantes, disminuyéndose la contaminación entre un 60 y un 90 %.
<b>37.- Recuperación del índigo (Colorante tina)</b>	
INVERSIÓN:	500 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	200 millones de pts.

VIABILIDAD:	En Europa existen diversas instalaciones de este tipo, perfectamente desarrolladas a nivel tecnológico, además de necesitar un corto período de tiempo para recuperar la inversión necesaria. Es previsible que su aplicación sea igualmente rentable en España siempre que se realice en industrias con un elevado consumo de índigo.
<b>38.- Plan de formación del personal</b>	
INVERSIÓN:	150 millones de pts.
AHORRO costes de producción:	No cuantificado.
VIABILIDAD:	Para hacer frente a los actuales mercados y su competitividad, está demostrado el rendimiento de los planes de formación. Su puesta en marcha es viable tanto técnica como económicamente aún no siendo cuantificables los ahorros que se puedan producir.
<b>16.- Utilización de detergentes biodegradables y sin fosfatos</b> <b>19.- Utilización de humectantes no fenólicos</b> <b>20.- Utilización de blanqueadores ópticos no heterocíclicos</b> <b>21.- Utilización de ácidos inorgánicos para tamponar soluciones</b> <b>23.- Utilización de colorantes sin productos de carácter tóxico y peligroso</b> <b>24.- Eliminación de las sales de cobre y cromo en las tinturas con colorantes directos</b> <b>25.- Utilización de agua oxigenada en las oxidaciones y blanqueos</b> <b>27.- Utilización de procesos alternativos al proceso Wurlan para recubrir las fibras de lana</b> <b>28.- Utilización de hidrotropos no fenólicos</b> <b>30.- Utilización de retardadores catiónicos</b>	
INVERSIÓN:	No necesaria
AHORRO costes de producción:	No cuantificado.
VIABILIDAD:	Al no existir una clara ventaja económica en la aplicación de compuestos con menor nivel de toxicidad, la aplicación de las sustituciones propuestas puede ser poco atractiva, especialmente en aquellos casos en los que el producto propuesto tiene un coste medio más elevado.

Las opciones números 16 al 30 consisten en la sustitución de un producto o proceso por otro, sin que ello requiera ninguna inversión en modificaciones o compra de equipos. No obstante, hay que destacar la necesidad de una investigación previa que asegure que el nuevo producto es perfectamente válido para ser utilizado en el proceso, requiriéndose por tanto una inversión inicial en investigación. Por otra parte es necesario destacar la dificultad que existe para cuantificar el ahorro, o en su caso el gasto añadido, que se obtendría al aplicar estas opciones, debido a la inexistencia de datos sobre las cantidades utilizadas en el sector de cada producto a sustituir.

## 7. CONCLUSIONES

### 7.1. ÁMBITO. REPERCUSIÓN ECONÓMICA. BENEFICIOS DE LA MINIMIZACIÓN

- Las industrias textiles españolas incluidas en los subsectores tratados son 390. Excepto los 28 lavaderos de lana, el resto de empresas trabajan en más de un subsector. El número total de empleados rebasa los treinta y tres mil.
- En cuanto a la distribución geográfica, Barcelona posee el mayor número de industrias, seguido de Alicante, Valencia y Salamanca (Béjar). El subsector de tintura y acabado de tejidos de algodón y sus mezclas, seguido de los de tintura y acabado de tejidos de lana y punto agrupan el mayor número de industrias.
- La evolución del sector textil en los últimos años ha sido claramente desfavorable aunque en 1994 ha tenido una ligera reactivación, tanto en producción como en comercio exterior.
- En el período 1985-1994 el empleo ha descendido a un ritmo del 3,9 % anual, siendo habituales en la actualidad los expedientes de regulación de empleo.
- Es necesario afrontar una profunda transformación para salir de la difícil situación que atraviesa el sector. Los bajos niveles de inversión actuales pueden provocar un desfase tecnológico que incida gravemente en el nivel de competitividad.
- Existe una creciente exigencia por parte de la Administración para el tratamiento de las aguas residuales de las industrias.
- La implantación de medidas de minimización posibilitaría:
  - Tratamiento fin de línea menos complicado y costoso
  - Obtención de beneficios económicos
    - Eficiencia
    - Productividad
    - Ahorro materias primas y energía
  - Obtención de beneficios sociales
    - Respeto por el medio ambiente
    - Imagen
    - Prestigio
    - Buenas relaciones con el entorno
- Para la implantación de las opciones de minimización el sector cuenta con ayudas financieras (ver punto 9, «Instrumentos incentivadores»)
- La aplicación de las medidas de minimización propuestas, algunas ya implantadas en otros países, resuelven gran parte de la problemática medioambiental, aunque siguen siendo necesarios los tratamientos «fin de línea». Estos últimos se simplificarán enormemente, tanto a nivel técnico como económico, con la reducción de la carga contaminante en los efluentes recibidos.

### 7.2. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Los puntos fundamentales que se concluyen del estudio son:

- Se consumen  $70,5 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/año de agua en todos los procesos.
- Elevada carga orgánica de las aguas residuales del lavado de lanas, subsector en el que se generan importantes cantidades de lodos. Este vertido puede provocar eutrofización y por tanto anoxia de las aguas, con la consiguiente eliminación de seres vivos.

- Se generan aguas residuales básicas, con pH entre 10 y 12. Un pH superior a 9,5 puede provocar la muerte tanto de células animales como vegetales, influyendo además sobre la toxicidad de ciertas sustancias, al modificar su grado de disociación; por ejemplo, la solubilidad y toxicidad de algunos metales es función del pH. También provoca la corrosión de tuberías.
- Vertido de aguas residuales con productos de carácter tóxico y peligroso como blanqueadores ópticos heterocíclicos, metales, etc. Los efectos que éstos últimos provocan dependen del metal en cuestión, y así el cromo hexavalente puede alterar las funciones respiratorias y osmorreguladoras, el metabolismo de los glúcidos e inhibir la nitrificación, las sales de cobre pueden alterar la actividad catalítica y la estructura de enzimas y proteínas, mientras que el plomo produce la atrofia de los riñones. Hay que tener en cuenta que las concentraciones de metales pesados se van incrementando en los niveles tróficos sucesivos.
- Emisión de vapores de anhídrido sulfúrico, alcohol y otras sustancias volátiles a la atmósfera. Según su concentración pueden provocar, en mayor o menor medida, trastornos en la función pulmonar, irritación de mucosas y tejidos cutáneos.
- Vertido de:
  - productos oxidantes y reductores que alteran el equilibrio de las reacciones redox del medio natural
  - productos organohalogenados que llegan a ser cancerígenos
  - humectantes e hidrotopos fenólicos que pueden provocar trastornos digestivos y nerviosos
  - detergentes, que provocan fenómenos de eutrofización y formación de espumas
  - emulsiones agua-aceite que forman una película superficial en las aguas y provocan la desoxigenación de las mismas
  - colorantes que modifican el color del agua pudiendo dar un aspecto insalubre
- El sector textil produce el 3 % de los Residuos Tóxicos y Peligrosos de la industria española.

### **7.3. SOLUCIONES DE MINIMIZACIÓN PROPUESTAS**

Se proponen un total de 38 opciones para la Minimización de Residuos en el Sector Textil, de las que 26 suponen una reducción en la fuente, 8 un reciclaje en el emplazamiento, 3 un reciclaje externo incluyéndose 1 en otras técnicas alternativas.

### **7.4. JERARQUIZACIÓN DE ACTUACIONES**

Todas las opciones propuestas se han clasificado en cuatro grupos dependiendo del potencial de minimización y de su viabilidad técnica y económica. Dicha jerarquización responde a la posibilidad de reducción de contaminantes en el sector a corto (2-5 años) y a medio plazo (5-10 años).



### ACTUACIONES A CORTO PLAZO

**Grupo A)** Opciones consideradas prioritarias por suponer su aplicación una rebaja cuantitativa importante en la producción de residuos, emisiones y efluentes. La inversión necesaria se recupera en un plazo máximo de seis años

2. Vibrado, previo al lavado, de la lana en bruto
4. Instalación de electroválvulas en el tren de lavado de lanas
5. Instalación de dosificadores
6. Instalación de pHmetros
7. Sistema integral de gestión del agua
8. Automatización total del proceso de tintura
11. Instalación de decantadores en el tren de lavado de lanas para recogida de lodos (R3)
13. Extracción y venta de grasas procedentes del lavado de lanas
29. Sustitución del gasóleo por gas natural como combustible
32. Uso de colas recuperables por ultrafiltración y posterior recuperación y reutilización
33. Recuperación de sosa cáustica en el mercerizado del proceso algodonero
37. Recuperación del índigo (colorante tina)
38. Plan de formación del personal

**Inversión total:** 24.710 millones de Pts.

#### **Reducción anual en el consumo de productos químicos, agua y energía:**

- 30 % de todos los productos químicos
- 30 % de los colorantes
- Más del 50 % del índigo y sosa cáustica
- 24,56 millones de m<sup>3</sup> de agua, que suponen una reducción del 35 % en el consumo actual
- 43 millones de kW de energía eléctrica

#### **Reducción anual de la contaminación:**

- 10,9 millones de Kg de tierras e impurezas orgánicas procedentes de la lana en bruto y vertidos habitualmente con las aguas de lavado
- 4 millones de Kg de grasas, equivalentes a 960.000 Kg de DQO, vertidos con las aguas del lavado de lanas
- Eliminación total de los gases procedentes de la combustión de fuel en las calderas
- 95 % de la carga contaminante generada en el desencolado de tejidos de algodón, cifra que representa una reducción del 71,25 % en la carga contaminante total del subsector
- 80 % de la sosa cáustica vertida con las aguas residuales del mercerizado de algodón
- 100 % del índigo vertido con las aguas de lavado en las tinturas realizadas con este colorante
- 30 % de todo tipo de productos químicos y colorantes, utilizados habitualmente en exceso y vertidos en las aguas de proceso

### ACTUACIONES A CORTO PLAZO

**Grupo B)** Opciones basadas fundamentalmente en la sustitución de productos de carácter tóxico y peligroso por otras que no lo son, suponiendo su aplicación una rebaja cualitativa importante en la producción de contaminantes

12. Utilización de lodos procedentes del lavado de lanas (R3) como abono
14. Utilización de los «restos de fibra» (B1) como abono
16. Utilización de detergentes biodegradables y sin fosfatos
17. Eliminación de la combustión de alcohol como método de secado
19. Utilización de humectantes no fenólicos
20. Utilización de blanqueadores ópticos no heterocíclicos
21. Utilización de ácidos inorgánicos para tamponar soluciones
23. Utilización de colorantes sin productos de carácter tóxico y peligroso
24. Eliminación de las sales de cobre y cromo en las tinturas con colorantes directos
25. Utilización de agua oxigenada en las oxidaciones y blanqueos
27. Utilización de procesos alternativos al proceso Wurlan para recubrir las fibras de lana
28. Utilización de hidrotropos no fenólicos
30. Utilización de retardadores catiónicos
36. Reutilización de los baños de tintura

#### **Inversión total:**

No necesaria, excepto en la opción nº 17 (Eliminación de la combustión de alcohol como método de secado). Dicha inversión no se ha cuantificado aunque como se comentó anteriormente se prevé de escasa cuantía.

#### **Reducción anual en el consumo de productos químicos:**

Únicamente existirá una reducción en el consumo de colorantes debido a la reutilización de los baños de tintura. En el resto de las opciones no habrá reducción o será poco significativa.

#### **Reducción anual de la contaminación:**

- 10,9 millones de Kg de tierras e impurezas orgánicas que se eliminarían a vertedero
- 1 millón de Kg de «restos de fibras» de la lana que habitualmente se eliminan a vertedero o se queman

Productos químicos tóxicos, sin cuantificar, vertidos por lo general en las aguas residuales

### ACTUACIONES A MEDIO PLAZO

**Grupo C)** Opciones no viables a corto plazo por dificultades prácticas de aplicación, por necesitar programas previos de investigación y puesta a punto, o por necesitar períodos superiores a seis años para recuperar la inversión efectuada

9. Modernización de maquinaria
10. Segregación de efluentes
15. Investigar la utilización de los «restos de fibras cortas» (B2)
18. Utilización de disolventes para el lavado de lanas
22. Utilización de anhídrido carbónico en los procesos de neutralización
26. Utilización de ozono como oxidante en procesos de oxidación y blanqueo
31. Reutilización integral del agua y lodos del lavado de lanas
34. Circuito para recuperación y reutilización del anhídrido sulfuroso en los blanqueos con reductores
35. Circuito para recuperación y reutilización del cloro en la cloración para destruir las escamas de la lana

#### **Inversión:**

5.640 millones de pta. En esta cifra no están incluidas las inversiones necesarias para la modernización de maquinaria, la segregación de efluentes y los proyectos de investigación previos a la puesta en funcionamiento de algunas opciones.

#### **Reducción anual en el consumo de productos químicos y agua:**

Cloro y anhídrido carbónico sin cuantificar, aunque en pequeña cantidad debido a que las opciones correspondientes se centran en procesos determinados que no son utilizados en todas las industrias

- 437.000 Kg de carbonato sódico y 262.000 kg de detergentes
- Ácidos inorgánicos, oxidantes y blanqueadores, sin cuantificar
- Todo tipo de productos químicos, sin cuantificar, por modernización de maquinaria
- 500.000 m<sup>3</sup> de agua, más un volumen sin cuantificar por modernización de maquinaria

#### **Reducción anual de la contaminación:**

- 100 % de los contaminantes vertidos a las aguas residuales por lavado de lanas
- 1 millón de Kg de «restos de fibras cortas» de la lana que se eliminan a vertedero o se queman
- Todo tipo de productos químicos, sin cuantificar, vertidos con las aguas residuales

### ACTUACIONES A MEDIO PLAZO

**Grupo D) Opciones que necesitan la intervención de otros sectores o de la Administración para su puesta en funcionamiento**

1. Exigir al proveedor lana en bruto sin pez
3. Exigir a los proveedores de productos químicos envases retornables y reutilizables

**Inversión:** No-necesaria en el sector textil

**Reducción anual de la contaminación:**

- 437.500 Kg de lana inutilizada que se eliminan a vertedero o se queman
- 80 % de los envases

En la figura 7.-1 se representa la inversión necesaria para aplicar las opciones propuestas, y la minimización obtenida con ellas. Se observa que la puesta en funcionamiento de las opciones del grupo A requiere el 81,4 % de la inversión prevista, consiguiendo el 42% de la minimización, suponiendo que el 100 % de ésta se conseguiría con la aplicación de las 38 opciones. Esto indica la existencia de tecnologías anticuadas, caracterizadas por consumos elevados de agua y productos, vertiendo además grandes cantidades de contaminantes. Las opciones del grupo B se caracterizan por no necesitar inversión (excepto la número 17 no cuantificada) en equipos y maquinaria, aunque con su aplicación se obtiene el 28 % de la minimización global prevista. Las opciones del grupo C suponen el 26 % de dicha minimización, teniendo un papel preponderante la modernización de maquinaria, no cuantificada, así como las opciones 18 y 31 que reducirían casi totalmente la carga contaminante del lavado de lanas.

La figura 7.-2 muestra la evolución de la minimización en función de la inversión, los valores a que se refiere vienen detallados en la tabla siguiente:

	A	B	C	D
Inversión (Millones de Pts)	24.710	( <sup>8</sup> )	5.640	( <sup>9</sup> )
Minimización (%)	42	28	26	4

<sup>8</sup> Inversión no cuantificada, en investigación

<sup>9</sup> Inversión necesaria en otros sectores industriales

GRAFICO 10.1. INVERSIÓN NECESARIA Y MINIMIZACIÓN OBTENIDA

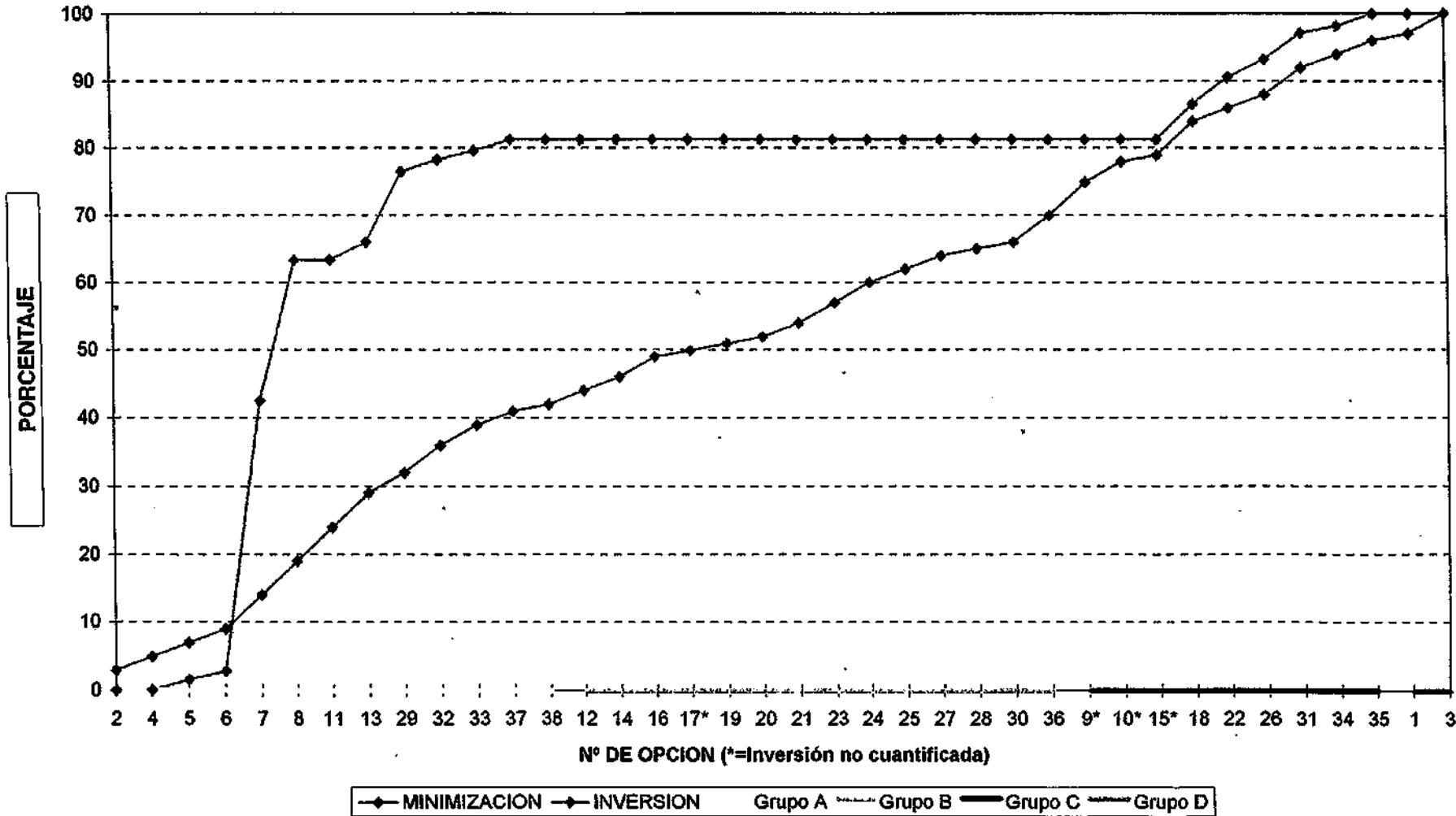
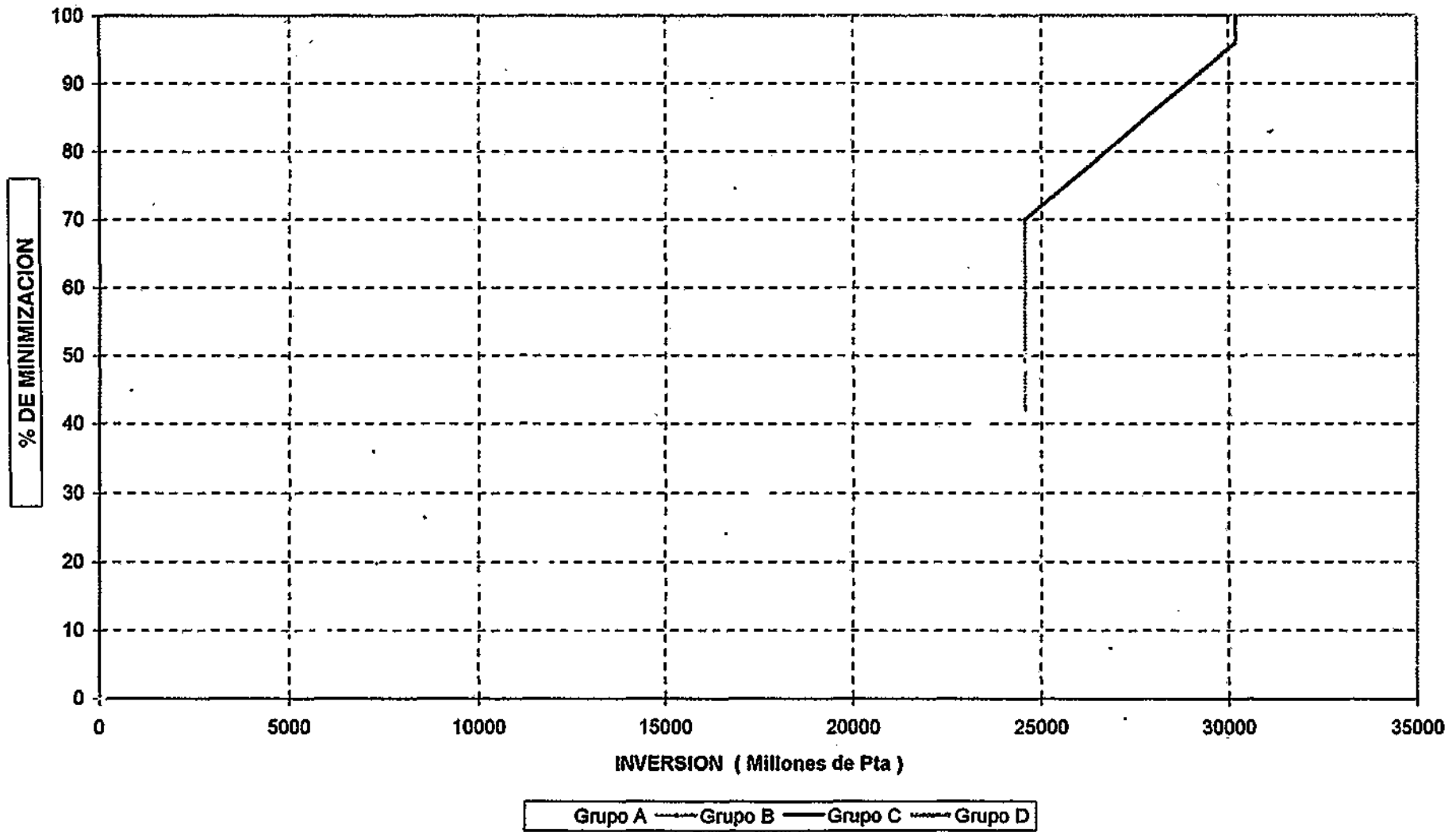


GRAFICO 10.2. EVOLUCIÓN DE LA MINIMIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LA INVERSIÓN



## 8. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. APTEL, P. "La polarización de concentración en ultrafiltration". I.C.P.I. LYON 1985.
2. ARMBRUSTER, W., TRAUTER, J., QUELLMALZ, D., ZSCHOSKE, P.I. "Limpieza de los efluentes mediante reciclado del indigo, experiencias prácticas con un nuevo tipo de membrana tubular". Institut Fur Textiltechnik. Denkendorf, R.F.A.
3. AUDIC, J.F., CRESPI, M., HUERTAS, J.A. "La coagulación-floculación química; complemento de la depuración biológica". Rev. Tecnología del Agua nº 4, 1982. Bol. INTEXTER 1983 nº 84.
4. AULADELL, E. "Una tecnología para reducir el consumo del agua", Tintex S.A. Mataró, ESPAÑA.
5. BART, M.A. "El reciclado de los baños de tintura". Institut Textile de France Villeneuve d'Asq, FRANCE.
6. BETTENS, L. "La experiencia en Bélgica sobre el reciclado y la reutilización. Lecciones y futuras tendencias para reducir la contaminación". Centexbel. Gent, BELGICA.
7. BETTENS, L., VAN den BOSCH, M. "pH-autoneutralización" Centexbel. Gent, BELGICA.
8. BRACH, J., BRUGGEMAN, J.P., BART, A., FORNARO, G. "Impacto y valoración de los subproductos del lavado de la lana sobre el coste de la descontaminación" Centre de Recherche et de Controle Lanier et Chimique. Chaineux. BELGICA, Institute Textile de France. Villeneuve d'Asq, FRANCIA, Consorzio per la Tutela Ambientalle del Biellese, ITALIA.
9. BRACH, J., BRUGGEMAN, J.P., BART, A., FORNARO, G. "Impacto de los procedimientos de lavado de lana y de la recuperación de los subproductos sobre el coste de la descontaminación". Centre de Recherche et de Controle Lanier et Chimique. Chaineux, BELGICA, Institut Textile de France. Villeneuve d'Asq, FRANCIA Consorzio per la Tutela Ambientalle del Biellese, ITALIA.
10. BUCKLEY, C.A. "Estudio publicado por la Universidad de Natal, South Africa", 1983.
11. BUCKLEY, C.A. "Closed loop treatment recycle system for textile Sizing/Desizing effluents". University of Natal, South Africa 1983 p 1-72.
12. BURSTCHER, E., BECHTOLD, T. "Limpieza de los efluentes de mercerizado a través de la flotación química". Institut fuer Textichemie und Textiphysic. Universitat Innsbruck Dornbirn, AUSTRIA.
13. CARBONELL, J. "La ecología como parámetro para optimizar los procesos de tintura y acabado". Consultor Internacional para la Industria Textil Sant Cugat del Valles.
14. CASTELAS, B., RUMEAU M., "Potabilisation d'eaux polluées par ultrafiltrationstérilisante". L'eau, l'industri, les nuisances, oct. 1984.
15. COMBES, J.F. "Reciclado de los efluentes de tintura sobre cambiadores de iones de cinética rápida". Institut Textile de France. Ecully, FRANCIA.
16. COOPER, G. "The Textile Industry Environmental Control and Energy Conservation" Noyes Data Corporation, 1978.
17. CRESPI, M. "Depuración y reutilización de aguas residuales". Universidad Internacional Menéndez y Pelayo (1984).
18. CRESPI, M. "Análisis de formaldehido libre en tejidos". Rev. de Química Textil nº 83 1986 p. 102-109. Bol. INTEXTER 1987 nº 91 p. 71-83.

19. CRESPI, M. *Industria Textil: "Depuración Biológica Físicoquímica"*. Rev. de la Industria Textil nº 233 1985 Bol. INTERTEX 1987 nº 92.
20. CRESPI, M. "La contaminación producida por el encolado textil". M. VILASECA. Rev. l'Industrie Textile, Junio 1980, p. 75-77. Melliand Textilberiche, 8/1980, p. 679-681 Rev. Industria Textil nº 194 p. 69-74.
21. CRESPI, M. "La pollution produite pour les encollages Textiles", Rev. Ind. Textile, junio 1980, Melliand Textilberiche 8/1980.
22. CRESPI, M. "Reutilización de los efluentes textiles en Europa". Boletín INTEXTER nº 96 1989.
23. CRESPI, M., HUERTAS, A. "Determinación de compuestos orgánicos que contienen bromo, sobre sustratos textiles". Pendiente de publicación.
24. CRESPI, M., GIBELLO, C., VALLDEPERAS, J., ESCRIBANO, B., GUTIERREZ, M.C. "Recuperación del colorante textil Indigo por microfiltración de las aguas de lavado de las tinturas". Estudio entregado a la Junta de Sanejament 1989.
25. CRESPI, M., GIBELLO, C., VALLDEPERAS, J., ESCRIBANO, B., GUTIERREZ, M.C. "Recuperación del Indigo mediante microfiltración tangencial con membranas cerámicas". Actas I Simposio Europeo Efluentes Textiles: Reutilización, reciclado y disminución de la contaminación.
26. CRESPI, M., CEGARRA, J. "Depuración de aguas residuales procedentes de la tintura con transportadores". Rev. de Química Textil nº 53, 1979, p. 37-56, Bol. INTEXTER nº 77, 1980, p.41-57.
27. CRESPI, M., CEGARRA, J. "La Contaminación de los vertidos de la Industria Textil Algodonera". Rev. de Ingeniería Química, nº 129, 1979 p.47-53, Bol. INTEXTER Nº 78, 1980, p. 25.
28. CRESPI, M., HUERTAS, J.A. "Determinación simplificada de la demanda química de oxígeno". V. Congreso Nacional de Química. Rev. Tecnología del Agua nº 13, 1984. Bol. INTEXTER 1986 nº 89.
29. CRESPI, M., VALLDEPERAS, J., CEGARRA, J. "Posibilidad de reutilizar las aguas residuales textiles después de un tratamiento biológico con carbón activado". Actas 13 th IFATCC Congress of Londres U.K. Septiembre 1984. V Congreso Nacional de Química, Tenerife diciembre, 1984. Rev. Tecnología Química del Agua nº 25, 1986 p. 45-53. Bol. INTEXTER 1986 nº 90 p. 69.
30. CRESPI, M. "La legislación española sobre vertidos de aguas residuales comparada con la legislación vigente en U.S.A." Rev. de Química Textil nº 50, 1978 p. 21-32.
31. CRESPI, M., SIMO, M. "Algunos aspectos sobre la contaminación debida a la tintura del poliéster a alta temperatura". Rev. de Química Textil nº 47 de 1977, p. 1-16 Bol. INTEXTER nº 74, 1978, P. 3-28.
32. CRESPI, M. VILASECA, "Determinación rápida del contenido de óxido de etileno en tesioactivos no iónicos". Pendiente publicación.
33. CRESPI, M., VILASECA, M. "Influencia de los procesos de depuración sobre la toxicidad de las aguas residuales textiles". Rev. de la Industria Textil nº 189, Bol. INTEXTER 1983 nº 83 p. 47. 1981, p. 73-84.
34. CRESPI, M., VILASCA, M., MAS, J. "Ensayos biológicos para el control de la Inhibición de la movilidad de la Daphnia Magna Straus" Rev. Tecnología del Agua, julio-agosto 1986, nº 28 p. 65-72.
35. CRESPI, M. "Principales parámetros que determinan la contaminación de los efluentes textiles y técnicas para disminuir la contaminación de los mismos antes



- de su vertido". Actas del Curso sobre "Contaminación en la Industria Textil" 23-27 Abril 1979, que se impartió en el INTEXTAR.
36. CRESPI, M. "Control automatic en la depuració d'aigües residuals". Conservació i gestió de l'energia nº 44, septiembre 1987.
  37. CRESPI, M., ESCRIBANO, B. "Réutilisation de colorants sulfurex par microfiltration tangentielle avec des membranes céramiques". 15 th IFATIC Congress Lucerna, Suiza 13-16. Junio 1990.
  38. CRESPI, M., GIBELLO, C., VALLDEPERAS, J., ESCRIBANO, B., GUTIERREZ, M.C. "Recuperación del colorante textil Indigo por microfiltración de las aguas de lavado de las tinturas". Estudio entregado a la Junta de Sanejament 1989.
  39. CRESPI, M., HUERTAS, J.A. "Treatment by coagulation-flotation-ozonization of textile wastewater" Actas 14 th IFATCC Congress Tampere, Finlandia. Junio 1987.
  40. CRESPI, M., VALLDEPERAS, J., GIBELLO, C., GUTIERREZ, M.C., ESCRIBANO, B. "Reciclado del índigo mediante microfiltración tangencial con membranas cerámicas". Actas Simposio Europeo sobre Efluentes Textiles : Reciclado, reutilización y disminución de la contaminación, septiembre 1988, Terrasa.
  41. CRESPI, M., VALLDEPERAS, J., CEGARRA, J. "Posibilidad de reciclar el agua residual textil despues de un tratamiento biológico con carbon activado". Actas Simposio Europeo sobre Efluentes Textiles : Reciclado, reutilización y disminución de la contaminación, septiembre 1988, Terrassa.
  42. CRESPI, M., SUAREZ, M. "Biological Testing of Effluents and solid wastes in Spain". Procidings of the International Workshop on Biological Testing of Effluents, 10-14 sep. 1984. Duluth U.S.A.
  43. CRESPI, M., VILASECA, M., ZURITA, C. "Neutralisation par voie anaerobique des effluents textiles". 15 th IFATCC Congress Lucerna, Suiza 13-16 de Junio 1990.
  44. CRESPI, M., VALLDEPERAS, J., CEGARRA, J. "Posibilidad de reciclar el agua residual textil después de un tratamiento biológico con carbón activado". Instituto de Investigación Textil y de Cooperación Industrial". Universidad Politecnica de Catalunya, Terrassa.
  45. CRESPO, C., GUTIERREZ, M.C., CRESPI, M. "Identification and quantitative determination of carriers by HPLC" Melliland Textiltiberichte 67 1986 pp. 735-737. Bol. INTEXTAR 1987 Nº 91, p. 63-69.
  46. DARJI, R.B. "Tratamiento de los efluentes textiles y su utilización para irrigación. Una aproximación a la polución cero". Textile Division Reliance Ind. Limited Naroda, Ahmedabad. INDIA.
  47. DEAKIN, C. "Aplicación de biocidas sobre materiales textiles a baja relación de baño". Wira Technology Group Leeds, REINO UNIDO.
  48. DEGREMONT. "Manual técnico del Agua". París 1979.
  49. "Depuración de Aguas Residuales". MOPU.
  50. "Eficiencia energética. Gestió de L'Aigua en la Industria. Experiéncies en el Sector tèxtil". Catalunya. Septiembre 1994.
  51. EKERNFELDER, W.W. "Industrial Water Pollution Control". Mc GRAW-HILL Book Company.
  52. ESCALAS, A., CRESPI, M. "Cinética de biodegradación de aguas residuales de la industria textil aldonera". Tecnología del Agua nº 60, 1989.

53. **ESCRIBANO, B., CRESPI, M.** "Rendimiento de las plantas depuradoras de las aguas residuales textiles en Catalunya". *Rev. de Química Textil* nº 90, julio 1988, p.88-98.
54. **FEDELETE, U., GAETA, S., BIDER, P.** "Integración de osmosis inversa con el sistema tradicional de descarga por proximación a cero", Séparem SpA, Biella, Italia, Cotex srl, Valdenigo, Italia.
55. **FRESSENIUS, W.** "Water Analysis", Springer-Verlag 1985.
56. **GACTA, S.** "Integration of Reverse Osmosis with traditional system approach zero discharge". I Simposio Europeo de Efluentes Textiles : Reutilización, reciclado y disminución de la contaminación.
57. **GUTIÉRREZ, M.C., CRESPI, M., GIBELLO, C.** "Determination of Indigo in effluents from dyeing and washing baths". *Melliand Textilberichte*, 1990.
58. **GUTIÉRREZ, M.C., CRESPI, M., GIBELLO, C.** "Determination of indigo in effluents from dyeing and washing baths". *Melliand Textilberichte*, 1, 1990.
59. **GUTIÉRREZ, M.C., CRESPI, M.** "Determinazioni di ammine aromatiche libere per cromatografia liquida de alta risoluzione". *TEXTILIA* 1988, nº 4 p.36-39.
60. **GUTIÉRREZ, M.C., CRESPI, M.** "Valoración del desencolado : métodos para el análisis de encolantes". *Rev. Industria Textil*, Mayo 1989.
61. **GUTIÉRREZ, M.C., CRESPO, R., CRESPI, M.** "Determination de aminas aromáticas libres en colorantes sulfurosos". *Bol. INTEXTAR* 1985 nº 88 p.65-73. *Tintoría* nº 6 1985 p. 161-165. *Afinidad* Marzo-Abril p. 111-114.
62. **HERNÁNDEZ, M.** "La lana y su mundo". Béjar (Salamanca). Marzo 1991.
63. **JONES, H.R.** "Pollution Control in the Textile Industrie", NDC, 1973.
64. **LEMORDANT, D., LETELLIER, P., ROMEAU, M., SOMA, C.** "Colour removal from textile effluents", *Textile Month* Nov. 1988, 41-44.
65. **LEMORDANT, D., LETELLIER, P., RUMEAU, M., SOMA, C.** "Eliminación del color de los efluétes textiles mediante agregación micelar y ultrafiltración". *aboratoire Energétique et Réactivité aux Interfaces Universit P&M Curie. Paris, FRANCIA, aboratoire DE Génie Chimique Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier, FRANCIA.*
66. **MADELEYN, W., T.I.A.** "Indigo recovery optimizes warp-dyeing process and provides a solution to enviromental problems caused by dyehouse effluents". *Actas I Simposio Europeo Efluentes Textiles. Reutilización, reciclado y disminución de la contaminación.*
67. **MARCE, J.** "Reciclado y reutilización en la industria española productora de fibras químicas". *Courtaulds Fibres, S.A. Barcelona, ESPAÑA.*
68. **MCCARTHY, B.J., ROBINSON, R.J.** "Métodos de respuesta rápida para la detección de compuestos tóxicos". *Wira Tecynology Group. Leeds, Reino Unido. Yorkshire Water Authority. Reino Unido.*
69. **MENJEAUD, C., POULAT, B., RUMEAU, M.** "Tratamiento de los efluentes textiles con una membrana de osmosis inversa". *Laboratoire de Génie Chimique. Université du Languedoc. Montpellier, FRANCIA, Framatome. Paris, FRANCIA.*
70. **METCALF EDDY.** "Tratamiento y depuración de las aguas residuales" (1977).
71. **Ministerio de Industria y Energía.** "Tecnologías Básicas aplicables a la depuración de los efluentes líquidos de la industria textil". *Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología.*

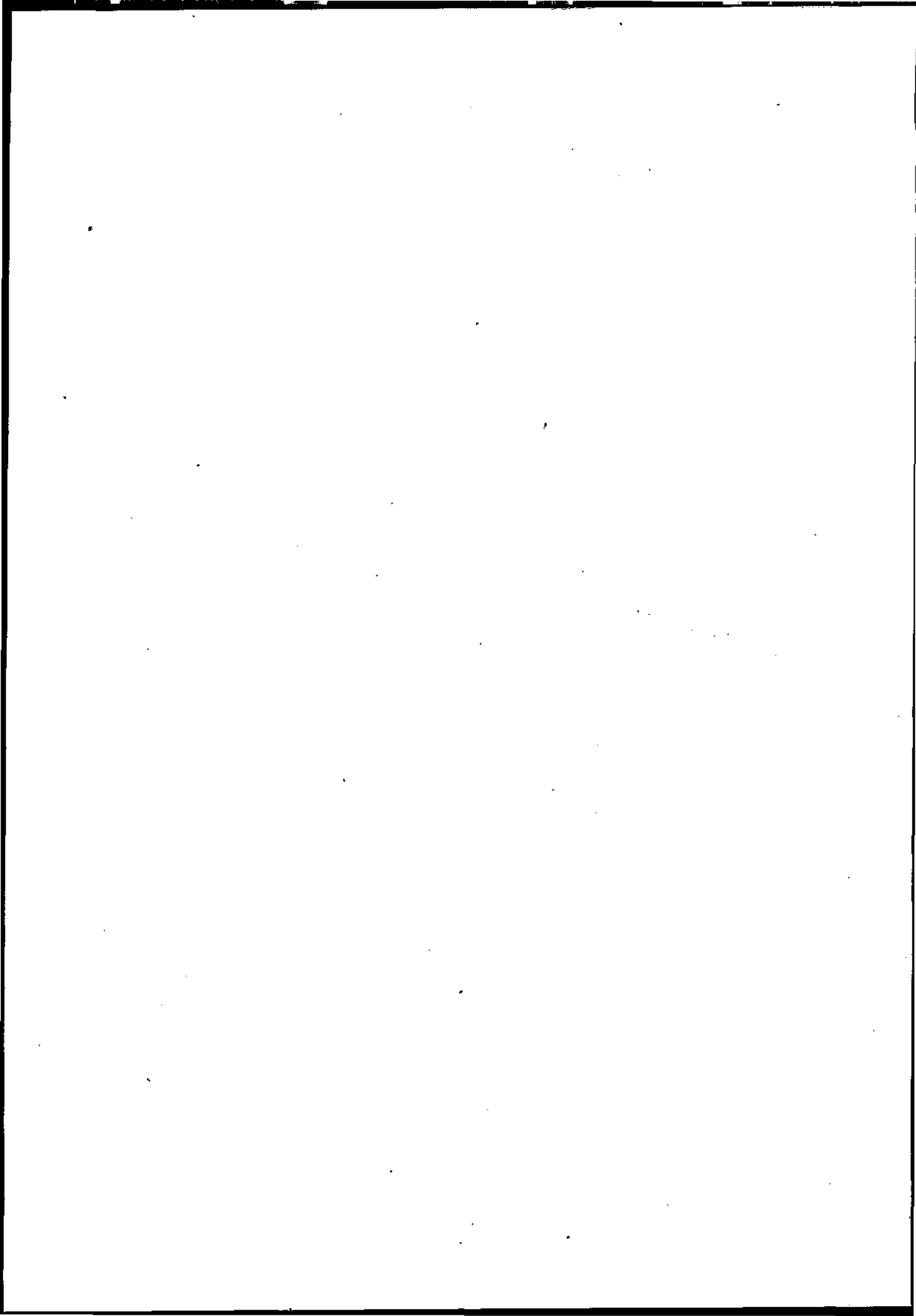
72. MOPT. "Estudio Sectorial de la Problemática contaminante del sector de la Industria Textil y medidas aplicables para la adecuada gestión medioambiental de la actividad". INYPSA, 1992.
73. MUKHAYER, G.I., DAVIS, S.S., COLLOID, J. Sci. 53, 224 (1975), 56, 350 (1976), 59, 350 (1977) y 65, 210 (1978).
74. NEMEROW, N.L. "Aguas Residuales industriales". Ed. Blume (1977).
75. NOGUERA, E., GORINA, J., PALET, D. "Algunas consideraciones sobre la contaminación en el lavado de la lana". Teniera Industrial, S.A. Terrasa, ESPAÑA. Teniera Industrial, S.A. Terrasa, ESPAÑA.
76. OHLSSON, J. "Reducción de agua y productos químicos en la tintura en cuerda y empaquetado". Swedish Institute for Textile Research Goteborg, SUECIA.
77. O'ROURKE, J.T. "Reciclado de aguas en la industria textil de E.E.U.E." Camp Dresser & McKee Inc. Boston. USA.
78. OTTONELLO, F. "Recuperación de energía de los efluentes textiles". Leopoldo Pozzi, SPA. Agliate-Carate, ITALIA.
79. OUANO, E.A.R. "Principles of wastewater treatment. Biological Processes". ED. Sanlog Press.
80. OVERCASH, M.R. "A compendium for Hazardous and Nonhazardous Waste Minimization". North Carolina.
81. PASCUAL, M.A., SALGOT, M. "La posibilidad de reutilizar agua residual depurada". Facultad de Farmacia. Universidad Central de Barcelona. Barcelona, ESPAÑA.
82. POIRIER, D. "Contribution a l'etude de la microfiltration tangentielle sur membranes minerales et son application à la clarification et la stabilisation des vins". These 1985.
83. PRELINI, C., COSTERO, G. "Tensioactivos biodegradables ultrarapidos : Nuevas propuestas para la industria textil". Auschem S.p.A. Milano, Italia.
84. PRIVET, "Guide de la separation liquide-solide". Ed. IDEXPO.
85. RAMALHO, R.S. "Introduction to wastewater treatment processes". Ed. Academic Press (1983).
86. RIVA, M.C., VILASECA, M., CRESPI, M. Biodegradabilidad, toxicidad y acumulación del colorante ácido azul omegacromo en la trucha Arco Iris "Salmo Gairdneri". Rev. de Química Textil nº 85, 1987 p. 76-88.
87. RIVA, M.C., FLOS, R., CRESPI, M., BALASCH, J. "Contaminación aguda por vertidos textiles: Tratamiento de carpines dorados (*Carassius Auratus*) con dicromato potásico; determinación de la toxicidad y niveles de cromo en branquias". Bol. INTEXTER nº 78, 980, p.65-72.
88. RIVA, M.C., FLOS, R., BALASCH, J. "Lethal potassium dichromate and whitening exposure of goldfish and chrominu levels in gills". Rev. Comparative Fisiological and M. CRESPI Biochemistry, vol. 68 C, 1981, p. 161-165.
89. RIVA, M.C., FLOS, R., CRESPI, M., BALASCH, J. "Toxicidad y niveles en branquias de *Carassius auratus* (carpindorado) bajo tratamiento agudo con cromo hexavalente". Actas del XVIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas. 13-15 de diciembre 1979, Valencia.
90. ROBERT, O. "Tratamiento de aguas residuales de la industria de tintura y acabados. Evolución, presente y futuro". Proaigua-Aquatec, S.A. Barcelona, ESPAÑA.

91. ROBERT, O. "Estrategias complementarias a la evolución tecnológica, experimentadas en el sector de tintura y acabado y su influencia sobre el coste del agua". Proaigua-Aquatec, S.A. Barcelona.
92. RUMEAU, M. "Les milieux filtrants utilisés en ultrafiltration". Techniques séparatives sur membranes, oct. 1984.
93. RUMEAU, M. "De la microfiltration et l'ultrafiltration a l'osmose inverse". Informations Chimie n°1 258. Enero/febrero 1985.
94. RUMEAU, M. "De la microfiltration et l'ultrafiltration a l'osmose inverse". Informations Chimie n° 258 Enero/febrero 1985.
95. SCHAEGIS, P. "Choix des membranes microporeuses pour obtenir des separations optimisées". Inf. Chimie 204/205, 155-159.
96. Simposio Europeo sobre "Efluentes Textiles: Reciclado, Reutilización y Disminución de la Contaminación". 26-28 de Septiembre de 1988. Terrassa.
97. SOLIVA, M., RALLO, A., PUJOLA, M. "Análisis y posible reutilización de los productos obtenidos (agua y lodo) en la depuradora de una empresa de tintes". Escola d'Agricultura de Barcelona Area de Química. Barcelona, ESPAÑA.
98. SOMA, C., SERGENT, C., RUMEAU, M. "Utilización de membranas minerales en el tratamiento de efluentes textiles". Institut Textile de France. Mazamet FRANCIA. Department eau-ingeniere. Montpellier, FRANCIA.
99. SOMA, C. "Traitement des eaux residuales des industries d'ennoblissement textile par microfiltration tangentielle sur membranes minerales". Thèse 1988.
100. TAYLOR, G.L., DEMMIN, T.R., UHRICH, K.D. "Tratamiento electroquímico de las aguas residuales", Andco Environmental Processes Inc, Amherst NY, USA.
101. TOWNLEY, K.G. - BONE, J. "Aproximación a la contaminación de los fabricantes de productos químicos desde la producción al uso final". Organic Divisions ICI Blackley, REINO UNIDO.
102. TRAUTER, J. "Technologische und wirtschaftliche Aspekte des Schlichtemittel Recycling". Melland Textilberichte 1/1990 p. 17-23.
103. TRAUTER, J., ARMBRUSTER, W. "Schlichtemittel-Herdruckgewinnung mittels Ultrafiltrations Membranen eine ideale Verbindung von ökonomischen Vorteilen und ökologischen Erfordernissen" Actas I Simposio Europeo Efluentes textiles: reciclado, reutilización y disminución de la contaminación. Terrassa 26-28 Septiembre 1988.
104. TRAUTER, J., ARMBRUSTER, W. "Reciclado de productos de encolado por ultrafiltración : una combinación ideal de beneficios económicos y requisitos ecológicos." Institut für Textiltechnik. Denkendorf, RFA.
105. VALLDEPERAS, J., CRESPI, M. "Características contaminantes y posibilidades de reutilización de los baños residuales del descrudado y blanqueo del algodón". Rev. de Química Textil, n° 65, 1982, p. 63-70.
106. VALLDEPERAS, J., CRESPI, M., CEGARRA, J. "Características contaminantes y posibilidades de reciclado de las aguas residuales de la tintura del algodón". Rev. de la Industria Textil, n° 199, 1982 P. 33-48. Bol. INTEXTER 1982 n° 82 p. 67.
107. VAN den BOSCH, M., BETTENS, L. "Reducciones de la contaminación en los colorantes de complejo metálico de cobre". Centexbel. Gent, BELGICA.
108. VAN VELDHUISEN, D.R., KUIJVENHOVEN, L.S., GELS, H.G. "Contaminación de agua causada por acabados textiles". Tebodin Consultin Engineers. Hengelo, Holanda.

109. VILARO, F. "Plan de Saneamiento de Cataluña y necesidad de reutilización". Director General d'Obres Hidraulicas de la Generalitat de Catalunya.
110. VILASECA, M., CRESPI, M., HERNÁNDEZ, J.M. "Optimization of the textile wastewater treatment technology by starter microorganisms". Actas 14 th IFATCC. Congress Tampere, Finlandia. Junio 1987.

## **ANEXO I**

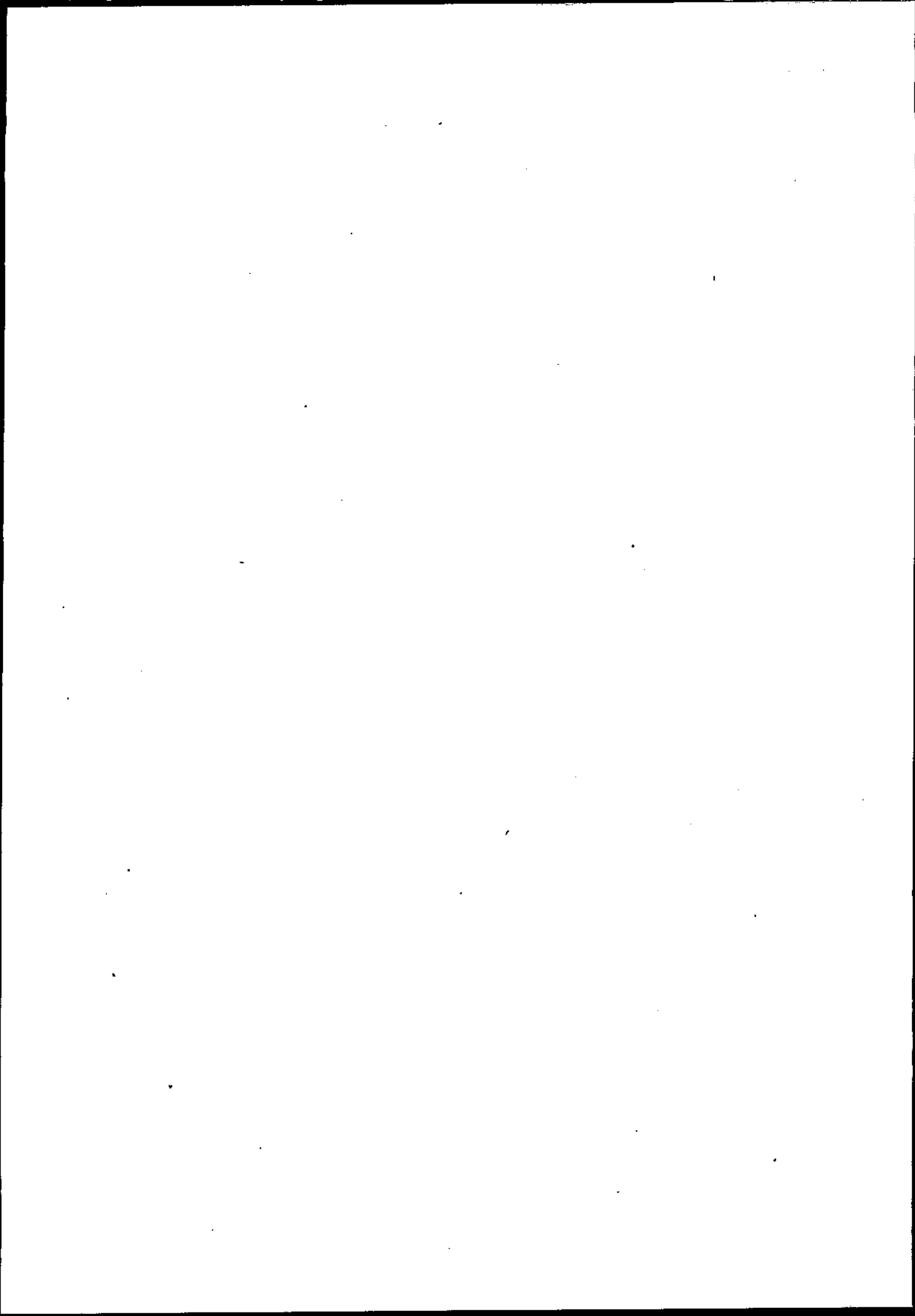
### **INCENTIVOS ECONÓMICOS A LA MINIMIZACIÓN EN EL SECTOR TEXTIL**



## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INSTITUTO DE CRÉDITO OFICIAL ICO</b> .....	201
	1.1. Línea CDTI.....	201
	1.2. Línea Internalización de la Empresa.....	201
	1.3. Línea PYMES .....	201
	1.4. Línea FEDER.....	202
	1.5. Línea Renove Industrial.....	202
<b>2.</b>	<b>AYUDAS Y SUBVENCIONES DEL MINER</b> .....	202
	2.1. Plan Textil Confección .....	202
	2.2. ATYCA .....	203
	2.3. Iniciativa PYME.....	204
	2.4. Planes y Programas del CDTI .....	204
	2.5. Ayudas para Actuaciones de Reindustrialización .....	204
<b>3.</b>	<b>CDTI</b> .....	205
	3.1. Programas Comunitarios .....	205
	3.2. Programas Nacionales .....	205
<b>4.</b>	<b>AYUDAS FINANCIERAS EN RELACIÓN CON LA ENERGÍA</b> .....	206
	4.1 Programa Estela .....	206
	4.2 Programa Joule.....	206





## **1.- INSTITUTO DE CRÉDITO OFICIAL ICO**

### **1.1.- Línea CDTI**

#### **Actuaciones**

Préstamos para financiar inversiones en I + D a Largo Plazo.

#### **Beneficiarios**

Empresas domiciliadas en el territorio nacional. Proyectos previamente aprobados por el CDTI.

#### **Tipo de Ayudas**

Préstamos con las siguientes características:

- Financiable hasta el 35% de la inversión.
- Cuantía mínima 10 millones.
- Amortización 5 años, con 1 de carencia.
- Interés fijo o variable.

#### **Solicitud**

A través del CDTI

### **1.2.- Línea internalización de la empresa**

#### **Actuaciones**

Préstamos a PYMES que realicen inversiones productivas y establezcan redes convencionales en el exterior.

#### **Beneficiarios**

Cualquier persona física y jurídica que realice inversión en cualquier área o país extranjero.

#### **Tipo de Ayudas**

Préstamos con las siguientes características:

- Hasta 70% de la inversión.
- Amortización:
  - 5 años incluido 1 de carencia
  - 7 años incluido 2 de carencia
- Interés fijo o variable.

#### **Solicitud**

A través de Bancos y Cajas de Ahorro establecidas en España.

### **1.3.- Línea PYMES**

#### **Actuaciones**

Préstamos a PYMES que desarrollen proyectos de Inversión en España.

#### **Beneficiarios**

Cualquier persona jurídica que esté dada de alta en el IAE y sea PYME.

#### **Tipo de Ayudas**

Préstamos con las siguientes características:

- Hasta 70% de la inversión.

- Amortización:
  - 5 años (1 de carencia)
  - 7 años (2 de carencia)
- Interés:
  - Fijo

**Solicitud**

A través de Bancos y Cajas de Ahorro establecidas en España.

**1.4.- Línea FEDER**

**Actuaciones**

Financiación de proyectos que implique la mejora de competitividad de las empresas, modernización de estructuras productivas y creación de empleo.

**Beneficiarios**

Cualquier persona física o jurídica dada de alta en el IAE y que sea PYME y que realice la inversión en Canarias.

**Tipo de Ayudas**

Préstamos con las siguientes características:

- Financiación hasta el 70% de la inversión.
- Amortización:
  - 5 años (1 de carencia).
  - 7 años (2 de carencia).
- Interés fijo o variable.

**Solicitud**

A través de Bancos o Cajas de Ahorro establecidas en España.

**1.5.- Línea Renove Industrial**

**Actuaciones**

Préstamos para financiar la renovación de la flota de vehículos industriales.

**2.- AYUDAS Y SUBVENCIONES DEL MINER**

**2.1.- Plan Textil Confección II (1.997-99)**

**Objetivo**

Apoyar los proyectos relacionados con el Sector Textil-Confección para la diversificación de actividades económicas y adaptación de las empresas a las condiciones de la nueva competencia internacional.

El plan subvencionará a las actuaciones de:

1. Creación de agrupaciones y asociaciones
2. Desarrollo tecnológico
3. Asesoramiento o diagnóstico
4. Mejora en la capacidad de diseño-gestión de la calidad y de medio ambiente.
5. Los canales de comunicación y distribución de las empresas.
6. Formación de personal.

### **Beneficiarios**

Empresas industriales y agrupaciones o asociaciones, organismos públicos o privados y entidades que promuevan el desarrollo de actividades que reduzcan en las zonas aplicables la dependencia del Sector Textil-confección.

### **Zonas de aplicación**

Serán zonas elegibles las regiones o núcleos textiles clasificados por la UE con Nuts III que cumplan los siguientes requisitos:

1. Incluidos en Zonas FEDER de objetivos 1,1 y 5 b.
2. Que tengan más de 2.000 puestos de trabajo en la industria del sector representando más del 10% del empleo industrial de la zona.

Provincias completas:

Albacete, Alicante, Ciudad Real, La Coruña, Granada, Jaén, Málaga, Sevilla, Toledo, Valencia.

Provincias parcialmente elegibles:

Barcelona, Burgos, Castellón, Córdoba, Gerona, Madrid, Murcia, Pontevedra, Tarragona.

### **Modalidad de Ayudas**

Subvenciones a fondo perdido.

### **Período subvencionable**

1 de enero a 31 de diciembre de cada uno de los años de la convocatoria.

### **Gastos subvencionables**

1. Adquisición de medios materiales no directamente productivos así como inmateriales que permitan la investigación y desarrollo de innovaciones técnicas, investigación de nuevos materiales productivos y/o mejoras en los procesos.
2. Formación de agrupaciones o asociaciones.
3. Asesorías y diagnosis de las empresas, gastos de personal para formación, investigación y asesoramiento.

### **Solicitud**

— Servicio de información Administrativa del MINER.

— Delegaciones y Subdelegaciones del Gobierno en la provincias y Comunidades Autónomas.

## **2.2.- ATYCA (1.997-99)**

### **Objetivo**

Promover la innovación tecnológica, el diseño, la calidad y seguridad industrial.

### **Líneas de acción**

#### **a) Programa de Fomento de la Tecnología Industrial**

- Tecnologías de la información y las comunicaciones
- Tecnologías de la Producción
- Biotecnologías, Tecnológicas Química y alimentarias
- Tecnologías de los materiales
- Tecnologías Farmacéuticas

- Tecnologías para el Medio Ambiente Industrial
- Infraestructuras y Redes de Innovación
- Desarrollo y Diseño Industrial

b) Programa de Calidad y Seguridad Industrial

- Difusión, Formación e Información en Calidad y Seguridad Industrial
- Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial
- Seguridad y Calidad de los Productos e Instalaciones Industriales
- Seguridad y Calidad de las Empresas Industriales

**Beneficiarios**

Podrán acogerse a las ayudas previstas en la presente Orden:

Las empresas y entidades públicas o privadas, las agrupaciones o asociaciones de dichas empresas y, las instituciones sin fines de lucro que lleven a cabo proyectos o actuaciones relacionadas con las áreas antes mencionadas.

**Solicitud**

Servicio de información del Ministerio de Industria y Energía

**2.3.- Iniciativa PYME**

Ayudas y acciones de fomento para el desarrollo industrial.

**Organo Competente**

Dirección general de Política de la PYME del Ministerio de Economía y Hacienda.

**2.4.- Planes y Programas CDTI**

(Ver punto 3, pag 8)

**2.5.- Ayudas para Actuaciones de Reindustrialización**

**Objetivos**

La racionalización y modernización del sector público industrial, adaptación de la estructura productiva a las condiciones actuales de la demanda y los mercados.

**Actuaciones**

- a) Área de formación
- b) Área de infraestructura
- c) Área de financiación
- d) Área de industria

- Crear nuevas actividades industriales que, además de generar empleo, supongan un fortalecimiento y diversificación de la estructura industrial de las zonas de aplicación de esta Orden.

**Beneficiarios**

Para el área de la industria: Empresas públicas y privadas que posean una actividad productiva de carácter industrial.

**Ayudas**

Para el área de industria, préstamos sin interés hasta un montante del 70 por 100 del coste de la actuación.

## **Solicitud**

Registro General del Ministerio de Industria y Energía, en el Paseo de la Castellana 160, de Madrid.

### **3.- CDTI**

#### **3.1.- Programas Comunitarios**

- ESPIRIT : Tecnología de la Información.
- ACTS: Comunicaciones avanzadas.
- Aplicaciones Telemáticas.
- BRITE-EURAM: Tecnologías Industriales y Materiales
- BIOTECH: Biotecnología
- FAIR: Agricultura y pesca.
- Medio Ambiente
- Transporte

#### **Características**

- Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración.
- Subvención del 50% a fondo perdido para empresas.
- Al menos dos socios de países distintos.
- Líneas prioritarias en cada convocatoria.
- Convocatorias periódicas.

#### **3.2.- Programas Nacionales**

##### **a) Proyectos Concertados (PC)**

Son proyectos de alto riesgo técnico y con resultados no directamente comercializables. Se pueden coordinar con Subvenciones del MINER y financiación de las Comunidades Autónomas. Acordes con el Plan I +D.

##### **b) Proyectos de Desarrollo Tecnológico (PDT)**

Proyectos de riesgo técnico medio y nuevos productos y/o procesos para comercialización.

Acordes con el Plan de Actuaciones Tecnológicas Industriales (PATI) del MINER

##### **c) Proyectos de Innovación Tecnológica (PIT)**

Proyectos de riesgo técnico bajo y objetivos comerciales,

Acordes con el PATI.

#### **Tipo de ayudas**

- Ayudas reembolsables sin interés.
- Créditos a bajo interés.
- Créditos subordinados.
- Créditos bancarios de cofinanciación.

## **4.- AYUDAS FINANCIERAS EN RELACIÓN CON LA ENERGÍA**

### **4.1.- Programa Estela**

Programa Sectorial del Plan Nacional de I + D.

#### **Objetivos**

Optimizar el actual sistema energético especial e impulsar el desarrollo de tecnología.

#### **Información**

Secretaría General del Plan Nacional de I + D  
c/ Rosario Pino 14 - 16  
Tel.: 91/336.04.00  
Fax: 91/336.04.35

### **4.2.- Programa Joule**

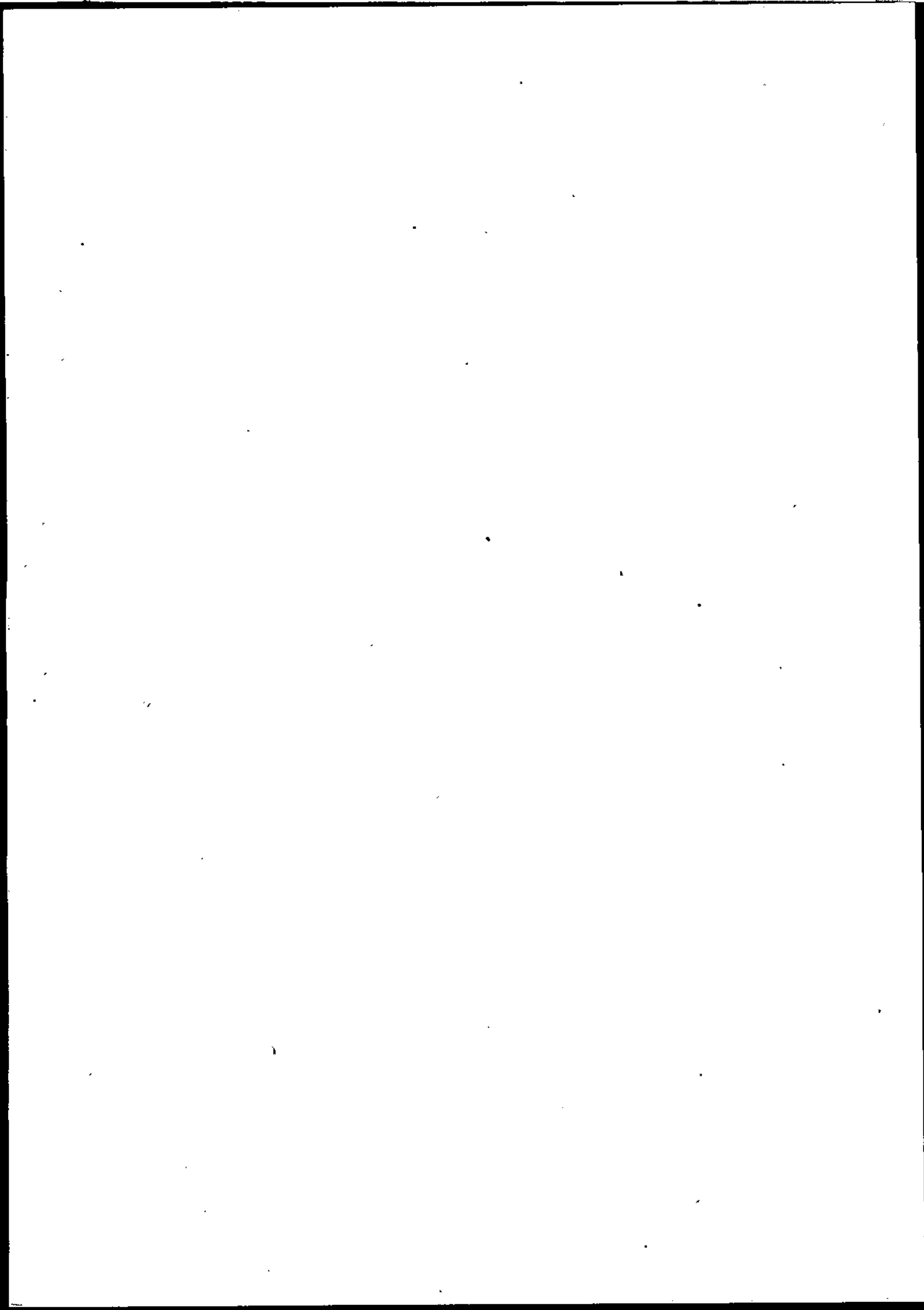
Programa I + D para energías no nucleares.

#### **Objetivos**

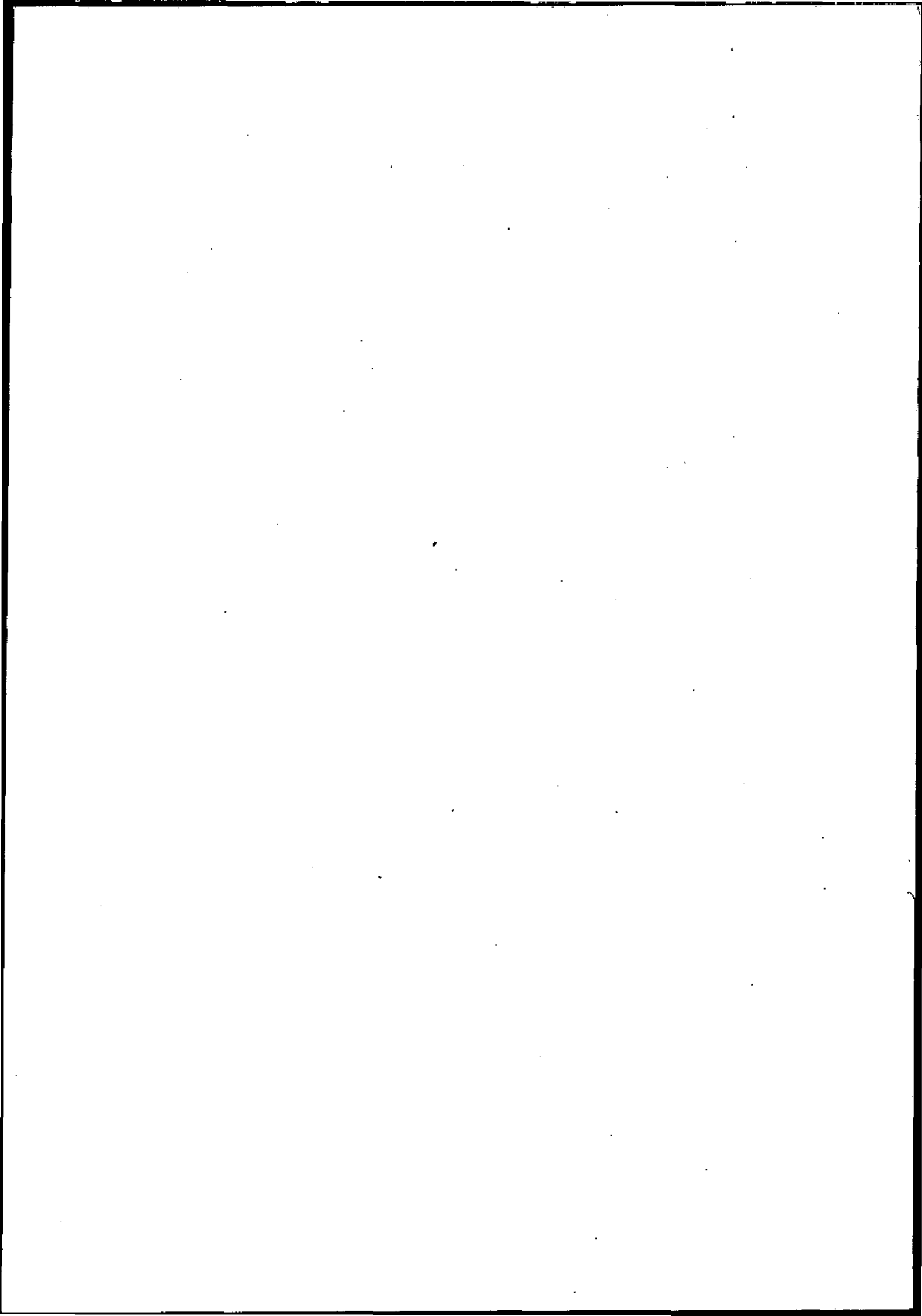
Desarrollar las tecnologías de la energía con el fin de aumentar la seguridad del abastecimiento y reducir las importaciones de energía a un coste razonable, teniendo en cuenta el medio ambiente.

#### **Información**

Secretaría General del Plan Nacional de I + D  
c/ Rosario Pino 14 - 16  
Tel.: 91/336.04.00  
Fax: 91/336.04.35









Escuela de  
Organización  
Industrial



**EMGRISA**

Empresa para la Gestión de Residuos Industriales. *Sociedad Estatal.*

