LURRALDE ANTOLAMENDU, ETXEBIZITZA ETA INGURUGIRO SAILA

IHOBE
Sociedad Pública Gestión Ambiental

DEPARTAMENTO DE ORDENACION DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE

LIBRO BLANCO PARA LA MINIMIZACION DE RESIDUOS Y EMISIONES

CONSERVERAS DE PESCADO

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

LURRALDE ANTOLAMENDU, ETXEBIZITZA ETA INGURUGIRO SAILA

DEPARTAMENTO DE ORDENACION DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE

IHOBE
Sociedad Pública Gestión Ambiental

AURKEZPENA

Ingurugiro-faktorea industrian eta oro har euskal gizartean txertatzea, Eusko Jaurlaritzako Lurralde Antolamendu, Etxebizitza eta Ingurugiro Sailaren gaur egungo politikan garrantzi berezia duen helburua da.

Hasieran aipatutako helburua lortzeko, enpresetako pentsamoldean aldaketa eragin beharra dago, zeren eta etorkizun hurbilean ondasunak ingurugiro-baliabideak mantenduz eta ahalik eta hondakin gutxiena utziz sortu beharko baitira. Ondasun eta zerbitzuak ahalik eta energia eta lehengai gutxiena kontsumitu eta ingurugiroari ahalik eta gutxiena eraginez sortu behar dira. Horretarako funtsezkoa da hondakinak eta isurketak ordezka edo murriz daitezkeen produkzio-prozesuetako faseak zeintzuk diren finkatzea.

Nire Sailetik finkatutako helburu hau, Autonomi Elkarteko enpresekin proiektu askoren berri izan eta elkarlanean ari den Ingurugiro Kudeaketarako Sozietate Publikoa, IHOBE, S.A.ren bidez garatuko da, eta horrek hondakinak minimizatzeko ideia berriak aplikatzeari lagundu egingo dio.

Ildo horretan hondakinak eta isurketak minimizatzeko sektorekako liburu zuriek, industriako sektore bakoitzeko arazo konkretuentzat erantzun bideragarriak eskainiko dituztela iruditzen zait.

Azkenik, industri hondakinak minimizatzeko estrategia berriak duen elkarrekintzarako eta esparru osoa hartzeko joera azpimarratu nahi nuke. Estrategia horretan denek dute lekua: sektoreko elkarteek, mankomunitate eta udalek, merkataritza-ganbarek, prentsa teknikoak, gizarteko taldeek eta enpresetako zein Administrazioko teknikariek, merkatuko azken mailan ere iritzi publikoak ingurugiro-garapen bateragarriko kontzeptu berrian parte har dezan.

F. J. Ormazabal
Lurralde Antolamendu, Etxebizitza eta Ingurugiro Sailburua.
Consejero del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente

PRESENTACIÓN

Incorporar el factor ambiental en la industria, y en general en la sociedad vasca, es un objetivo de especial relevancia en la actual política del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

La consecución de este objetivo requiere un cambio de mentalidad en las empresas, ya que en un futuro próximo será necesario pensar en producir bienes conservando los recursos ambientales y generando la menor cantidad posible de residuos. Los bienes y servicios deben ser producidos con un consumo mínimo de energía y materias primas y con el menor impacto ambiental posible. Para todo ello, es fundamental determinar las fases de los procesos productivos en los cuales pueden sustituirse o reducirse los residuos y emisiones.

Desarrollar este objetivo marcado desde mi Departamento, a través de la Sociedad Pública de Gestión Ambiental, IHOBE, S.A., empresa conocedora y colaboradora en numerosos proyectos con las empresas de la Comunidad Autónoma, favorecerá la aplicación de las nuevas directrices sobre la minimización de residuos y la producción limpia.

En este sentido, considero que los libros blancos sectoriales para la minimización de residuos y emisiones lograrán aportar soluciones factibles a problemas concretos en cada sector industrial.

Por último, quisiera resaltar el carácter interactivo y global de la nueva estrategia para la minimización de residuos industriales y la producción limpia en la que tienen cabida las asociaciones sectoriales, mancomunidades y ayuntamientos, cámaras de comercio, prensa técnica, grupos sociales y los técnicos pertenecientes tanto a las empresas como a la Administración, para que incluso, en el último eslabón del mercado, la opinión pública pueda también participar de un nuevo concepto de desarrollo ambientalmente compatible.

AURKEZPENA

Eusko Jaurlaritzako Lurralde Antolamendu, Etxebizitza eta Ingurugiro Sailak Ingurugiroa Kudeatzeko Sozietate Publikoa, S.A.ren barruan Hondakinak Minimizatzeko Bulegoa sortu du honako hiru helburu estrategiko hauek lortzearren: industriak ingurugiro-faktorea bere egitearren, produkzio garbia eta hondakinen birziklapena sustatzearren eta hondakinak minimizatzeko bide egokienak aukeratzeko teknikaren, ekonomiaren eta ingurugiroaren aldetik irizpide teknikoak ezartzearren.

Helburu hauen oinarria IHOBE, S.A.k industriari ikusmolde berria planteatzea da. Izan ere, gaur egun nagusi diren tutu amaierako tratamendu-sistemak lehengaiak kontserbatzeko eta hondakinak murrizteko praktikez ordezkatu nahi dira.

IHOBE, S.A.ko Hondakinak Murrizteko Bulegoak dituen eginkizunetako bat euskal industriaren aholkularitza teknikorako tresna izatea da. Horretarako hondakin gutxi sortzeko dauden beste prozedura eta neurri batzuk ikertuko ditu eta optimizazioa sustatuko du enpresekin elkarlanean erakusketa-proiektuen bidez. Proiektu horien emaitza positiboek poliki-poliki gainerako euskal enpresei eragiten diete.

Aurkezten dugun dokumentua arrain-kontserbako sektorean hondakinak eta emisioak minimizatu eta balioztatzeko gidaliburu praktikoa da. Sektorre honek Euskal Autonomia Erkidegoan 46 enpresa ditu eta horietako 26k tunidoak edota antxoa prozesatzen dituzte.

Enpresa hauek ingurugiroan duten eragina, emsio, isurketa eta hondakin organikoak dituztelako lehen begiratuan ez dirudi beste sektore batzuetakoena bezain kritikoa denik.

Hala ere, euskal kontserba-fabrikek karga organiko, hondakin solido, gatz, olio, eta gantzugariko 200.000 m^3 hondakin-ur sortzen dituzte. Turismo-kostaldeko zenbait puntutan isurtzen dira eta biztanleei eragozpenak sortzen dizkiete.

Isurki hauen poluzio-kargak, sektoreko beste arazo batzuez gain (arrain-hondakin solido, emisio eta abarrenaz gain) minimizatzeko aukera handiak ditu, Liburu Zuri honetan azaltzen diren bi saiakuntza praktikoetan ikusten denez. Saikauntza horiek dira, hain zuzen, dokumentuaren balio erantsia.

Bi elementuren elkarguneak, lehiakortasunaren eta ingurugiroaren artekoak, katalizatu behar du Lurralde Antolamendu, Etxebizitza eta Ingurugiro Sailak bultzatzen duen produkzio garbiko politika. IHOBE, S.A.k egindako Liburu Zuri honek horretan laguntzen du eta kontserba-fabriken sektoreko gainerako enpresentzat lehen aipatutako bi elementuen erreferentzia izan behar du.

Esther Larrañaga

Ingurumeneko Sailburordea

Viceconsejera de Medio Ambiente

PRESENTACIÓN

El Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco ha creado, dentro de la Sociedad Publica de Gestión Ambiental IHOBE, S.A., la Oficina de Minimización de Residuos como instrumento para lograr cumplir tres objetivos estratégicos: la incorporación por la industria del factor ambiental, la dinamización de la producción limpia y el reciclaje de residuos, y el establecimiento de criterios técnicos, económicos y ambientales para seleccionar las alternativas de minimización de residuos más adecuadas.

Estos objetivos se basan en el planteamiento por parte de IHOBE, S.A. de transmitir a la industria una nueva mentalidad para la sustitución de los hoy día predominantes sistemas de tratamiento de residuos a final de tubería por prácticas de conservación de materias primas y reducción de la de residuos.

La Oficina de Minimización de Residuos de IHOBE, S.A., entre otras funciones, debe ser un instrumento de asesoramiento técnico para la industria vasca, explorando procesos y medidas alternativas de baja generación de residuos y promoviendo su implantación a través de proyectos de demostración en colaboración con las propias empresas, proyectos cuyos resultados positivos traccionan al resto de las empresas vascas.

El documento que presentamos es una guía práctica para la minimización y valorización de residuos y emisiones en el sector de conservas de pescado. Este sector cuenta en la Comunidad Autónoma del País Vasco con 46 empresas de las cuales 26 procesan túnidos y/o anchoa.

El impacto medioambiental de estas empresas no es a primera vista tan crítico como el de otro tipo de sectores debido a la naturaleza orgánica de sus emisiones, vertidos y residuos.

Sin embargo, las conserveras vascas generan anualmente 200.000 m^3 de aguas residuales con elevado contenido en carga orgánica, residuos sólidos, sal y aceites y grasas, que son vertidos en distintos puntos del litoral turístico provocando molestias entre la población.

La carga contaminante de estos efluentes además de otras problemáticas de sector: residuos sólidos de pescado, emisiones, ... tienen un importante potencial de minimización, como se refleja en las 2 experiencias prácticas contenidas en este Libro Blanco, que son el valor añadido del documento.

La intersección de dos elementos como son la competitividad y el medio ambiente deben catalizar la política de producción limpia impulsada desde el Departamento de Ordenación de Territorio, Vivienda y Medio Ambiente a la que contribuye este Libro Blanco realizado por IHOBE, S.A., y que debe servir a las demás empresas integrantes del sector conservero como referente del binomio anteriormente enunciado.

La elaboración del "*Libro Blanco de Minimización de Residuos y Emisiones. Conserveras de pescado*" ha corrido a cargo de la Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE, S.A. perteneciente al Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

Sin embargo, la publicación que ahora se presenta es el resultado de los esfuerzos realizados por un amplio equipo de trabajo.

El Director General de IHOBE, S.A., José Luis Aurrecoechea Urquijo agradece expresamente la participación en la elaboración de este Libro Blanco a:

- Ignacio Quintana (IHOBE, S.A.), por la dirección técnica y conceptual del documento.
- Alexander Boto (IHOBE, S.A.), por la coordinación general.
- Ander Elgorriaga (IHOBE, S.A.), por la coordinación técnica.
- Ana Rebate (IHOBE, S.A.) por la coordinación y elaboración del Libro Blanco.
- Miriam Arrizabalaga (IHOBE, S.A.) por sus aportaciones técnicas y correcciones realizadas
- Idoia Barrón y Rubén Méndez (IHOBE, S.A.), por las labores de elaboración de gráficos e informatización.
- Roberto Santacoloma (MEDISOFT, S.C.), por las labores de elaboración de gráficos e informatización.
- Gaizka Aurrekoetxea y Aintzane Esturo (AZTI) por la elaboración de los estudios de las empresas y elaboración del Libro Blanco.
- Nieves Lazcano (Técnico del Ayuntamiento de Bermeo).
- Jaime San Salvador (Confederación Hidrográfica del Norte) por sus aportaciones técnicas y correcciones realizadas.
- Gabriel Pereda (Diputación Foral de Bizkaia) por sus aportaciones técnicas y correcciones realizadas.
- Javier Aguirre (Dirección de Recursos Ambientales del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco).
- Juan Manuel Lema (Dpto. de Ingeniería Química de la Universidad de Santiago de Compostela) por sus aportaciones técnicas y correcciones realizadas.
- Miguel Isaac y Luis Larrea (CEIT) por sus aportaciones técnicas y correcciones realizadas.
- A las empresas suministradoras de equipos Hermasa y Emerito, S.L. por el apoyo recibido.

Asimismo, quiere agradecer a las Asociaciones de Conserveras de Bizkaia y Gipuzkoa por su apoyo para la realización del Libro Blanco.

«Arrain-kontserba fabriketako Hondakinak eta Emisioak Minimizatzeko Liburu Zuria» Eusko Jaurlaritzako Lurralde Antolamendu, Etxebizitza eta Ingurugiro Saileko IHOBE, S.A.k, Ingurugiroa Kudeatzeko Sozietate Publikoak egin du.

Orain aurkezten ari garen argitalpena, ordea, lan-talde handiak egindako ahaleginen emaitza da.

IHOBE, S.A.ko Zuzendari Nagusiak, José Luis Aurrecoechea Urquijo jaunak, Liburu Zuri hau egiten parte hartu duten honakoei eskerrak eman nahi dizikie, hainbat lan egiteagatik:

- Ignacio Quintana (IHOBE, S.A.), agiriaren zuzendaritza tekniko eta kontzeptuala.
- Alexander Boto (IHOBE, S.A.), koordinazio orokorra.
- Ander Elgorriaga (IHOBE, S.A.), koordinazio teknikoa.
- Ana Rebate (IHOBE, S.A.) Liburu Zuriaren koordinazio- eta egile-lana
- Miriam Arrizabalaga (IHOBE, S.A.) ekarpen teknikoa eta zuzenketak
- Gaizka Aurrekoetxea eta Aintzane Esturo (AZTI) enpresetako azterketak eta Liburu Zuria egitea.
- Nieves Lazcano (Bermeoko Udalako teknikoa).
- Jaime San Salvador (Confederación Hidrográfica del Norte) ekarpen tekniko eta zuzenketak.
- Idoia Barrón eta Rubén Méndez (IHOBE, S.A.), grafikoak egin eta informatizazio lanak.
- Roberto Santacoloma (MEDISOFT, S.C.), grafikoak egin eta informatizazio lanak.
- Gabriel Peredari (Bizkaiko Foru Aldundia) ekarpen teknikoa eta zuzenketak.
- Javier Aguirre (Eusko Jaurlaritzako Lurralde Antolamendu, Etxebizitza eta Ingurugiro Saileko Ingurugiro Baliabideetako Zuzendaritza).
- Juan Manuel Lema (Santiago de Compostelako Unibertsitateko Injinerutza Kimikoko Saila) ekarpen teknikoa eta zuzenketak.
- Miguel Isaac eta Luis Larrea (CEIT) ekarpen teknikoa eta zuzenketak.
- Ekipamendu-hornitzaile izan diren Hermasa eta Emerito, S.L. enpresak, emandako laguntzak.

Orobat, Bizkaiko eta Gipuzkoako Kontserba-enpresen Elkarteei Liburu Zuria egiten laguntzeagatik.

NORPESCO

ASOCIACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL PARA LA INDUSTRIA DE CONSERVAS, SEMICONSERVAS Y SALAZONES DE PESCADO

IHOBE
Sociedad Pública Gestión Ambiental

Tel.: 94 423 07 43

Fax: 94 423 59 00

E-mail: info@ihobe.es
http://www.ihobe.es

ÍNDICE

0 RESUMEN 7
1 INTRODUCCIÓN 13
2 LEGISLACIÓN APLICABLE 16
2.1 OBSERVACIONES DE CARÁCTER GENERAL 16
2.2 AGUAS (VERTIDOS LÍQUIDOS) 17
2.2.1 Principales obligaciones 17
2.3 ATMÓSFERA (EMISIONES) 20
2.3.1 Principales obligaciones 20
2.4 RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A URBANOS 21
2.4.1 Principales obligaciones 22
2.5 RESIDUOS PELIGROSOS (RP) 23
2.5.1 Principales obligaciones de las empresas conserveras de pescado como productores de Residuos Peligrosos 23
2.5.2 Notas Prácticas 23
2.6 SUSTANCIAS PELIGROSAS 24
2.6.1 Principales obligaciones 24
2.7 RESIDUOS INERTES 24
2.7.1 Principales obligaciones como productores de Residuos Industriales Inertes 24
2.8 RUIDOS 25
2.8.1 Principales obligaciones 25
2.9 LICENCIA DE ACTIVIDAD CLASIFICADA 26
2.10 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 28
2.11 NORMATIVA DE APLICACIÓN 29
3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO 31
3.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ELABORACIÓN DE TÚNIDOS EN CONSERVA 31
3.1.1 Manipulación del pescado previa a su recepción en planta 31
3.1.2 Recepción del pescado. Almacenamiento 34
3.1.3 Descongelación 34
3.1.4 Corte, eviscerado 34
3.1.5 Lavado y colocación en parrillas 35
3.1.6 Cocción 36
3.1.7 Lavado y enfriamiento 37
3.1.8 Pelado y empaque 37
3.1.9 Adición de líquido de gobierno y cierre 37
3.1.10 Limpieza de latas en lavadora: 38
3.1.11 Esterilización 38
3.1.12 Operaciones finales 40
3.1.13 Almacenamiento 40
3.2 ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE ANCHOA EN SEMICONSERVA 41
3.2.1 Manipulación del pescado previa a su recepción en planta 41
3.2.2 Recepción del pescado 41
3.2.3 Presalado 43
3.2.4 Descabezado-eviscerado y clasificación 43
3.2.5 Lavado en salmuera 43
3.2.6 Salazonado y empaque 44
3.2.7 Prensado/Maduración 44
3.2.8 Llenado del espacio de cabeza, cierre y lavado de latones 45

3.2.9 Vaciado de barriles. Lavado y pelado de la anchoa 45
3.2.10 Recorte y lavado 45
3.2.11 Secado 45
3.2.12 Fileteado, empaque y cierre 45
3.2.13 Operaciones finales 46
3.2.14 Almacenamiento 46
4 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES DE LA PRODUCCIÓN DE CONSERVAS DE TÚNIDOS Y ANCHOA 47
4.1 CARGA CONTAMINANTE DE LAS AGUAS RESIDUALES 47
4.2 CONSUMO EXCESIVO DE AGUA O VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES 49
4.3 CONSUMO EXCESIVO O DESPILFARRO DE PESCADO 50
4.4 CONSUMO EXCESIVO O DESPILFARRO DE LÍQUIDOS DE GOBIERNO 51
4.5 CONSUMO EXCESIVO DE ENERGÍA 52
4.6 CONSUMO EXCESIVO O DESPILFARRO DE ENVASES Y EMBALAJES. 53
4.7 RESIDUOS PELIGROSOS 53
4.8 EMISIONES A LA ATMÓSFERA 54
4.9 GENERACIÓN DE OLORES 54
5 MEDIDAS DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y RECICLAJE 55
5.1 EL QUÉ Y EL PORQUÉ DE LA PRODUCCIÓN LIMPIA Y EL RECICLAJE 55
5.2 TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO: PRODUCCIÓN LIMPIA Y RECICLAJE 55
5.3 MEDIDAS DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y RECICLAJE PARA CADA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA CONSERVERA 56
5.4 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y RECICLAJE 60
6 MEDIDAS DE TRATAMIENTO Y DEPURACIÓN 71
6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS VERTIDOS Y LÍMITES LEGALES ESTABLECIDOS 71
6.2 FACTORES QUE INDICEN EN EL TRATAMIENTO 72
6.3 TRATAMIENTOS DE DEPURACIÓN APLICABLES AL SECTOR CONSERVERO 73
6.4 ESTRATEGIA PRÁCTICA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES 79
7 METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PRODUCCIÓN LIMPIA 83
7.1 PROCESO DE ACTUACIÓN EN PRODUCCIÓN LIMPIA PARA LAS EMPRESAS CONSERVERAS 83
7.1.1 Diagnóstico ambiental de la empresa. Priorización de las problemáticas ambientales 84
7.1.2 Autoanálisis de la empresa y definición de criterios propios para la selección de medidas de mejora para cada problemática 85
7.1.3 Plan de actuación 89
8 SITUACIÓN ACTUAL DE VARIAS EMPRESAS ANALIZADAS 90
8.1 EMPRESA A 90
8.1.1 Descripción de la empresa analizada 90
8.1.2 Balance de materias 94
8.1.3 Priorización de problemáticas ambientales de la Empresa A 95
8.1.4 Selección y análisis de medidas a implantar 97
8.1.5 Otras medidas de minimización ya aplicadas en la empresa 102
8.2 EMPRESA B 103
8.2.1 Descripción de la empresa analizada 103
8.2.2 Balance de materias 106
8.2.3 Priorización de problemáticas ambientales de la Empresa B 107
8.2.4 Selección y análisis de medidas a implantar 109

ÍNDICE DE FICHAS DESPLEGABLES

Ficha 1: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la carga contaminante de las aguas residuales. CARGA ORGÁNICA 63
Ficha 2: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la carga contaminante de las aguas residuales. SALINIDAD 64
Ficha 3: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo de agua y volumen de aguas residuales 65
Ficha 4: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo (despilfarro) de pescado 66
Ficha 5: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo (despilfarro) de líquidos de gobierno 66
Ficha 6: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo de energía 67
Ficha 7: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo de envases y embalajes 68
Ficha 8: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la generación de Residuos Peligrosos 69
Ficha 9: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la generación de emisiones 70
Ficha 10: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la generación de malos olores 70
Ficha 11: Ficha de autoanálisis de la empresa. Definición de criterios propios para la selección de medidas 88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales problemáticas ambientales generadas en los procesados de túnidos y anchoa 10
Tabla 2: Resumen de las posibles medidas a implantar en las empresas conserveras A y B 11
Tabla 3:Vertidos líquidos de las conserveras de pescado por comarcas 14
Tabla 4: Resumen de legislación y efectos ambientales en el sector de conservación de túnidos y anchoa 16
Tabla 5: Aclaraciones al diagrama de bloques 1. Túnidos 34
Tabla 6: Valores de esterilización a aplicar en función de los productos tratados 40
Tabla 7: Aclaraciones al diagrama de bloques 2. Anchoa 43
Tabla 8: Medidas de mejora para cada operación involucrada en las problemáticas ambientales de las empresas conserveras 60
Tabla 9: Características medias de los efluentes de conserveras de pescado de la CAPV.... 71
Tabla 10: Tabla comparativa de los valores medios de vertido del sector conservero y los límites de vertido para los diferentes medios receptores 72
Tabla 11: Tratamientos de aguas residuales para empresas conserveras de pescado..... 78
Tabla 12: Posibles tratamientos de fangos en función del tratamiento de depuración de las aguas residuales 79
Tabla 13: Modelo de plan de actuación de la empresa 89
Tabla 14: Maquinaria y equipamiento de la empresa conservera A..... 92
Tabla 15: Instalaciones auxiliares empresa conservera A 93
Tabla 16: Entradas y salidas. Balance de materiales del procesado de túnidos en la Empresa A 94
Tabla 17: Entradas y salidas. Balance de materias del procesado de anchoa en la Empresa conservera A 95
Tabla 18: Priorización de aspectos ambientales en la empresa conservera A..... 96
Tabla 19: Costes reducibles de los aspectos ambientales priorizados en la empresa conservera A 97
Tabla 20: Medida 1 de mejora, seleccionada para la problemática ambiental “consumo excesivo (despilfarro) de pescado”..... 98
Tabla 21: Medida 2 de mejora, seleccionada para la problemática ambiental “consumo excesivo (despilfarro) de pescado·”..... 99
Tabla 22: Medida 3 de mejora, seleccionada para la problemática ambiental “consumo excesivo (despilfarro) de líquidos de gobierno”..... 100
Tabla 23: Medida 4 mejora, seleccionada para la problemática ambiental “consumo excesivo (despilfarro) de líquidos de gobierno”..... 101
Tabla 24: Resumen de las medidas a implantar. Empresa conservera A 102
Tabla 25: Balance anual de materiales de la instalación de filtros de sólidos. Empresa conservera A 102
Tabla 26: Balance anual de materiales de la aplicación de limpieza a presión. Empresa conservera A 102
Tabla 27: Maquinaria y equipamiento de la empresa conservera B..... 105
Tabla 28: Entradas-Salidas. Balance de materiales del procesado de túnidos. Empresa conservera B 106
Tabla 29: Entradas-Salidas. Balance de materias del procesado de anchoa. Empresa conservera B. 107
Tabla 30: Priorización de problemáticas ambientales en la empresa conservera B 108

Tabla 31: Costes reducibles de las problemáticas ambientales priorizados en la empresa conservera B.....108
Tabla 32: Caracterización de los efluentes. Empresa B.....109
Tabla 33: Medida 1 de mejora, seleccionada para reducir la carga orgánica de las aguas residuales de corte y lavado del pescado. Empresa B.....110
Tabla 34: Medida 2 de mejora, seleccionada para reducir la carga orgánica de las aguas residuales de cocción. Empresa B.....111
Tabla 35: Medida 3 de mejora, seleccionada para reducir el contenido en cloruros de las aguas residuales de cocción. Empresa B.....112
Tabla 36: Medida 4 de mejora, seleccionada para reducir el contenido en cloruros de las aguas residuales de lavado. Empresa B 113
Tabla 37: Opciones a llevar a cabo para el cumplimiento de límites de vertido. Empresa B 116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de las 26 empresas por productos elaborados: túnidos y anchoa 13
Figura 2: Distribución geográfica de las empresas conserveras de túnidos y anchoas en la CAPV 13
Figura 3: Modo de empleo del Libro Blanco para la minimización de Residuos y Emisiones en conserveras de pescado 15
Figura 4: Ficha de legislación de vertido de aguas residuales 19
Figura 5: Ficha de legislación de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera 21
Figura 6: Ficha de legislación de gestión de Residuos Sólidos asimilables a Urbanos 22
Figura 7: Ficha de legislación de actividades clasificadas 27
Figura 8: Diagrama de bloques 1. Procesado de tunidos 33
Figura 9: Cocederos de túnidos 36
Figura 10: Evolución de la temperatura del producto en la esterilización 39
Figura 11: Diagrama de bloques 2. Procesado de la anchoa 42
Figura 12: Prensado y Maduración 44
Figura 13: Empacado manual de anchoa 46
Figura 14: Los residuos de pescado que caen al suelo incrementan el contenido en carga orgánica de las aguas residuales 47
Figura 15: Aguas residuales con alto contenido en sangre y carga orgánica 47
Figura 16: Volumen de vertido generado en las distintas operaciones del procesado de túnidos 48
Figura 17: El consumo de agua es muy alto 49
Figura 18: Junto con los residuos se retiran trozos de pescado 50
Figura 19: Volumen promedio de residuos generado en las distintas operaciones del procesado de túnidos 51
Figura 20: Distribución promedio de los residuos generados en las distintas operaciones del procesado de la anchoa 51
Figura 21: El almacenamiento de residuos en el exterior de la planta y los vapores de cocción generan malos olores 54
Figura 22: Técnicas de optimización del proceso productivo 56
Figura 23: Cestas filtro de sólidos. Medida 11 63
Figura 24: Sistema de filtración de salmueras. Medida 8 63
Figura 25: Cocedero a vacío. Medida 7 64
Figura 26: Cajas de plástico plegables. Medida 1 68
Figura 27: Diagrama de decisión para la adecuación de los efluentes de una conservera a los parámetros de vertido 80
Figura 28: Gráfico PDCA de la mejora ambiental continua 83
Figura 29: Pasos a seguir por las empresas conserveras de túnidos y anchoa en su proceso de mejora continua 84
Figura 30: Plano de la Empresa A 91
Figura 31: Plano Empresa B. PLANTA ALTA 104
Figura 32: Plano Empresa B. PLANTA BAJA 104

0 RESUMEN

La industria conservera es un sector de fuerte arraigo en la Comunidad Autónoma del País Vasco. De las 46 empresas conserveras pertenecientes al sector, 26 se dedican al procesado de túnidos y/o anchoa, mientras que el resto son empresas atomizadas que producen productos muy diversos o se dedican simplemente al envasado o congelación de pescado.

Sirvan como cifras significativas las 20.000 toneladas anuales de túnidos y 2.000 de anchoa cuyo procesado genera aproximadamente 200.000 m^3 anuales de vertidos líquidos y 12.000 Tm de residuos sólidos de pescado.

Los vertidos líquidos, pese a ser de naturaleza orgánica, constituyen su principal problemática ambiental, debido a que son fuente de suciedad y olores en zonas **turísticas** del litoral.

En este contexto, es conocido que el potencial de minimización de residuos y aguas residuales de las conserveras de túnidos y anchoa es elevado. Sin embargo, una información insuficiente y la falta de orientación en ese sentido, no facilitan a las industrias la reducción de costes ambientales ni la implantación de sistemas de tratamiento adecuados en las mismas. Por lo tanto, ha ido creciendo en las empresas una demanda de directrices básicas de carácter técnico que faciliten la toma de decisiones en materia de minimización y tratamiento, previa evaluación técnica, económica y ambiental de diferentes alternativas posibles.

A) PROCESADO DE TÚNIDOS

La elaboración de conservas es un procedimiento consistente en envasar los productos junto con un líquido de cobertura en recipientes cerrados herméticamente, para someterlos seguidamente a un tratamiento térmico suficiente para destruir o inactivar cualquier microorganismo que pudiera proliferar.

Las principales fases que comprende la elaboración de conservas de túnidos son: a) manipulación del pescado previa a recepción en planta, b) corte, eviscerado y lavado, c) cocción, d) pelado, empaque y cierre, e) esterilización y f) operaciones finales.

Por lo general, el tipo de empresa que realiza este proceso suele ser de tamaño pequeño-medio, normalmente empresas de carácter familiar.

Para el procesado del pescado la calidad de la materia prima es un aspecto clave ya que influye directamente en el rendimiento del proceso productivo y por lo tanto en la cantidad de residuos generados así como en la carga orgánica de las aguas residuales. Es importante mantener *"la cadena de frío"* en todo momento.

Una vez llega a la planta, el pescado es **almacenado** hasta su procesado, etapa que tiene también mucha importancia por la influencia de sus condiciones sobre la calidad de la materia prima.

Para el procesado propiamente dicho, el pescado es **descongelado,** dependiendo de si es fresco o congelado, **cortado, eviscerado, lavado y colocado en parrillas** antes de la cocción.

La **cocción** es una de las fases de mayor importancia del proceso productivo. Consiste en someter al pescado a un tratamiento térmico y de esta operación dependen las propiedades de color, textura y sabor del producto final.

Seguidamente, se realiza el **lavado** y **enfriamiento del pescado** antes de proceder al pelado y empaque, operaciones que se realizan en gran parte de modo manual.

La siguiente etapa del proceso es la **adición de líquido de gobierno** correspondiente al producto deseado: aceite de oliva, vegetal, escabeche y salsa catalana, para continuar con el cierre.

El **cierre** es junto con la cocción y **esterilización** otra de las etapas clave del proceso productivo dado que cualquier disfunción de esta operación puede dar lugar a contaminaciones bacteriológicas del producto.

Tras el cierre las latas se lavan automáticamente y son esterilizadas.

La **esterilización** es el fundamento en el que se basan las conservas y consiste en someter al producto envasado a un tratamiento térmico suficiente para inactivar cualquier microorganismo que pudiera proliferar. Tras la esterilización se realiza una última limpieza de las latas y finalmente se procede al **estuchado, precintado y paletizado** de las mismas.

Desde el punto de vista medioambiental, se considera que las fases más críticas son el corte-eviscerado y el pelado por el alto volumen de residuos de pescado a que dan lugar; la cocción en salmuera, por la elevada carga orgánica y salina que aporta su vertido, y las limpiezas (de pescado, maquinaria, etc.) por el alto volumen de aguas residuales que generan.

B) PROCESADO DE ANCHOA EN SEMICONSERVA

La elaboración de la semiconserva es un procedimiento consistente en la conservación de anchoa durante un tiempo limitado mediante la utilización de sal como conservante. Existen dos variantes de estas semiconservas:

- Anchoa en salazón: la anchoa se conserva en barriles o latones junto con la sal, almacenándose en condiciones de refrigeración (5-12ºC). Las principales fases que comprende su elaboración son: **a) manipulación del pescado previa a recepción en planta, b) presalado, c) descabezado, eviscerado, lavado y clasificación, d) salazonado y empaque, e) prensado y maduración, f) cierre de latones y g) operaciones finales**.

- Filetes de anchoa: la anchoa se filetea y se conserva en latas junto con un líquido de gobierno (aceite). Exige un almacenamiento refrigerado (5-12ºC), y presenta un período de conservación cercano a 12 meses. Las primeras fases de su elaboración son las mismas que las señaladas para anchoa en salazón, desde la manipulación previa hasta la maduración, si bien comprende otras fases adicionales: **f) lavado y pelado, g) recorte y lavado, h) secado, i) fileteado, empaque y cierre y j) operaciones finales**.

Desde el punto de vista medioambiental, el principal problema de la elaboración de semiconservas es el uso de sal o salmuera en casi todo el proceso (presalado, lavado, maduración, etc.), sal que termina en su mayor parte en las aguas residuales. Por otra parte, hay que considerar también las fases que originan residuos sólidos (vísceras, escamas, etc.) como el descabezado, pelado y fileteado.

Durante todas las fases del procesado de túnidos y anchoa se generan una serie de problemáticas ambientales diversas que se reflejan en la tabla que seguidamente se expone.

Un número importante de estas problemáticas pueden prevenirse en gran medida siempre que se adopten las medidas adecuadas, y en ocasiones, algunos de los residuos pueden llegar a valorizarse bien interna o externamente. Entre las posibles medidas de mejora destacan por su sencillez las buenas prácticas operativas que, en muchos casos, proporcionan altos porcentajes de reducción de la problemática ambiental con inversiones mínimas.

Por ejemplo, la instalación de boquillas de autocierre en las mangueras puede reducir el consumo en hasta el 10% con una inversión muy pequeña o prácticamente nula. De igual modo, la recogida separada de sal sucia, y residuos sólidos separables durante los procesos puede reducir los contenidos de carga contaminantes en porcentajes muy altos (aunque variables) sin inversión alguna.

En el cap. 5 se recogen las principales posibilidades de Producción Limpia y Reciclaje para cada uno de los aspectos ambientales mencionados.

Aún y todo, la carga contaminante de los vertidos líquidos no puede eliminarse del todo, convirtiéndose en la principal problemática ambiental del sector conservero. Esta es la razón por la que este tipo de industrias han de aplicar distintas estrategias de depuración en función de las características de su vertido y de los límites de vertido al medio receptor.

Los pasos más importantes a dar en la aplicación de esta estrategia de depuración se describen en el cap. 6.

Problemática medioambiental	**Operaciones principales involucradas (T: Túnidos; A: Anchoa)**	**Principales consecuencias**
1. Carga contaminante de los vertidos líquidos	- Corte-eviscerado (T) - Cocción (T) - Limpieza de pabellones y maquinaria (T y A) - Presalado, salado y maduración (A) - Esterilización (T)	• Alteración estética del medio receptor • Incremento de dificultades y costes de depuración • Polución térmica • Eutrofización • Efecto negativo sobre la imagen
2. Consumo excesivo de agua	- Todo el proceso productivo (T y A) - Limpiezas de pabellones	• Mayor volumen de vertido • Pérdidas económicas
3. Consumo excesivo de pescado	- Manipulación (T) - Corte (T) - Cocción (T) - Pelado y empacado (T) - Recorte (A) - Fileteado (A)	• Mayor carga orgánica de las aguas residuales • Pérdidas económicas
4. Consumo excesivo de líquidos de gobierno	- Dosificación (T y A) - Cierre (T y A)	• Mayor carga contaminante de las aguas residuales

Problemática medioambiental	Operaciones principales involucradas (T: Túnidos; A: Anchoa)	Principales consecuencias
		• Pérdidas económicas
5. Consumo excesivo de energía	- Cocción (T) - Esterilización (T) - Almacenamiento en cámaras (T y A) - Iluminación (T y A) - Calderas (T y A)	• Incremento de las emisiones atmosféricas • Pérdidas económicas
6. Consumo excesivo de envases y embalajes	- Almacenamiento - Adquisición de materiales - Empacado y cierre - Estuchado	• Gestión de mayor volumen de residuos • Pérdidas económicas • Agotamiento de recursos naturales
7. Generación de residuos peligrosos (RP's)	- Utilización de CFC's (T y A) - Utilización de aceites minerales (T y A) - Utilización de pinturas y disolventes (T y A)	• Liberación de compuestos nocivos a atmósfera, agua, y suelo con riesgos para población, flora y fauna • Incumplimiento de la legislación • Imagen negativa de la empresa
8. Generación de emisiones de combustión (calderas)	- Producción de vapor (cocción y esterilización) (T) - Calefacción (T y A)	• Liberación de compuestos nocivos (CO_2, CO, SO_2, NOx y humos) a la atmósfera • Imagen negativa de la empresa
9. Generación de olores	- Almacenamiento (de residuos y cajas sin limpiar) - Aguas residuales estancas	• Molestias entre la población • Imagen negativa de la empresa

Tabla 1: Principales problemáticas ambientales generadas en los procesados de túnidos y anchoa

Para reducir cada una de estas problemáticas pueden aplicarse medidas de Producción Limpia, valorización y, en el caso de los vertidos líquidos, de depuración en último término.

Con el fin de verificar algunas de ellas se ha aplicado a 2 empresas conserveras participantes en este Libro Blanco una metodología que permite detectar las principales problemáticas ambientales y sus posibilidades de minimización y potenciales ahorros económicos.

Este método comprende las siguientes actuaciones:

I. Análisis de la situación de las empresas.
II. Balances de entradas y salidas de materiales.
III. Priorización de problemáticas ambientales.
IV. Propuesta y evaluación de medidas de Producción Limpia. Estas medidas se recogen resumidamente en la siguiente tabla.

Se muestran por lo tanto las medidas de Producción Limpia propuestas en ambas empresas y los resultados de la evaluación de dichas medidas tanto en % de reducción de la problemática ambiental como en ahorros económicos y otros beneficios.

Empresa	Problemática ambiental prioritaria	Medidas de mejora seleccionadas	% reducción de la problemática ambiental	Ahorros (pts/año) y otros beneficios
A	Consumo excesivo o despilfarro de pescado	Buenas prácticas operativas	2%	1.474.400
		Buenas prácticas operativas	0,05%	809.600
	Consumo excesivo o despilfarro de líquidos de Gobierno	Buenas prácticas operativas	10%	170.000
		Buenas prácticas operativas	15%	
B	Vertidos líquidos del procesado de túnidos (carga contaminante)	Medidas de Producción Limpia de reducción de la carga orgánica + Cocción a vapor + Dosificación aguas cocción y corte y lavado + Pretratamiento	100% cloruros de cocción 10% DQO 15% sólidos suspendidos 15% Aceites y Grasas	total cumplimiento de límites de vertido
		Medidas de Producción Limpia de reducción de la carga orgánica + Lavado del pescado con agua dulce + Dosificación aguas cocción y corte y lavado + Pretratamiento + Diálogo-consenso con autoridades competentes sobre límites y canon de vertido	100% cloruros de corte y lavado 10% DQO 15% sólidos suspendidos 15% Aceites y Grasas	total cumplimiento de límites de vertido
		Medidas de Producción Limpia de reducción de la carga orgánica + Lavado del pescado con agua dulce + Dosificación aguas cocción y corte y lavado + Pretratamiento	100% cloruros de cocción, corte y lavado 10% DQO 15% sólidos suspendidos 15% Aceites y Grasas	Reducción del contenido de carga orgánica y salinidad. Acercamiento al cumplimiento de límites de vertido
		Medidas de Producción Limpia de reducción de la carga orgánica + Diálogo-consenso con autoridades sobre condiciones específicas de vertido	10% DQO 15% sólidos suspendidos 15% Aceites y Grasas	Adecuación a límites de vertido oficiales

Tabla 2: Resumen de las posibles medidas a implantar en las empresas conserveras A y B

Estas medidas destinadas a reducir diferentes problemáticas ambientales, pueden servir de guía a otras empresas y dar una idea de los % potenciales de reducción de dichas problemáticas y de los ahorros económicos y otros beneficios factibles de ser conseguidos con su aplicación.

En el caso de la problemática ambiental de “vertidos líquidos” se puede observar cómo es un punto indispensable el diálogo estrecho con las autoridades competentes para establecer los límites-canon de vertido o bien para estudiar la posibilidad de CONDICIONES ESPECÍFICAS de vertido (y cánones específicos) para las empresas conserveras.

1 INTRODUCCIÓN

El sector de las conservas de pescado goza de gran relevancia en la Comunidad Autónoma del País Vasco, ya que junto con Galicia constituye uno de los principales puntos neurálgicos de la industria conservera a nivel estatal e incluso europeo.

Este hecho se debe principalmente por un lado a la situación geográfica estratégica que posee, a orillas del mar Cantábrico, medio que proporciona abundancia y calidad de materia prima, y por otro a la tradición pesquera arraigada de la región.

En el País Vasco existe un total de cuarenta y seis empresas conserveras de las cuales veintiséis producen conservas de túnidos (bonito del norte, yellow-fin, listado, atún y etc) y anchoa.

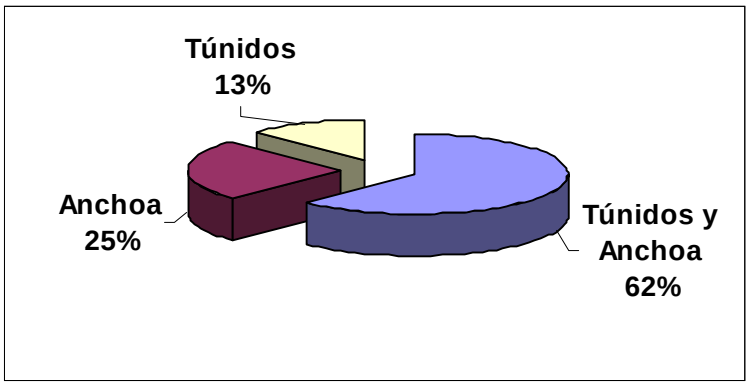

Figura 1: Distribución de las 26 empresas por productos elaborados: túnidos y anchoa

Estas veintiséis empresas están asentadas principalmente en 10 municipios y su localización geográfica queda reflejada en el siguiente gráfico.

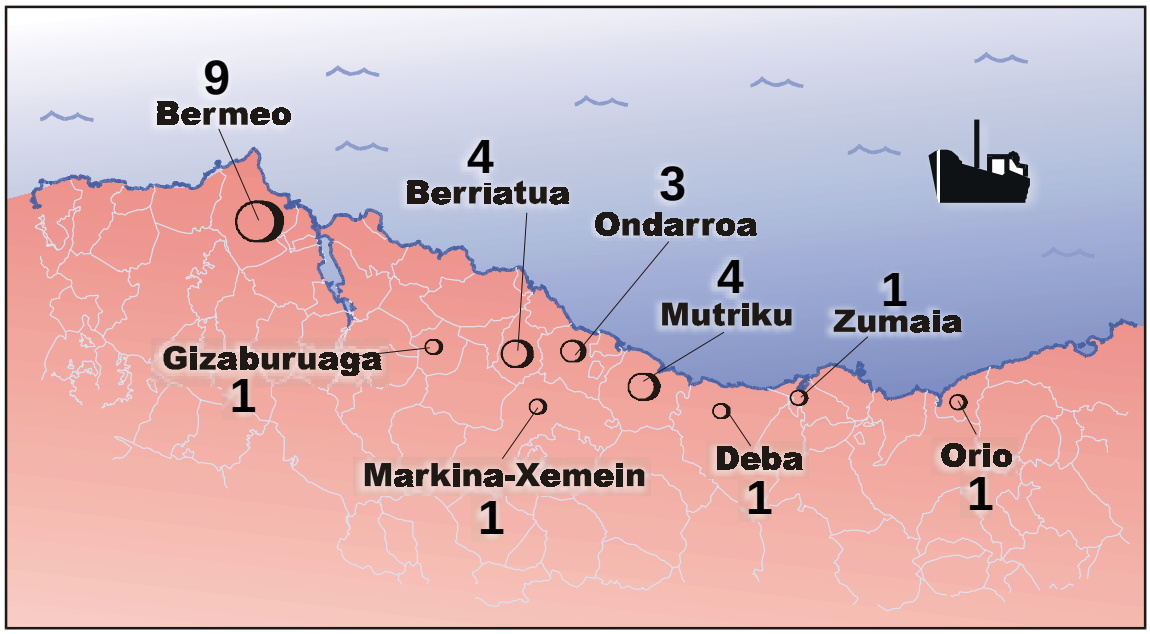

Figura 2: Distribución geográfica de las empresas conserveras de túnidos y anchoas en la CAPV

Son por lo general empresas familiares de tamaño pequeño-mediano y con un volumen de exportación medio del 5-25%. Caracterizadas por elaborar productos con estándares de calidad muy elevados sus principales mercados son la hostelería y comercio especializado.

En consecuencia, lo más característico de estos procesos de producción, es que emplean por lo general métodos tradicionales y para el caso concreto de la elaboración de anchoa de carácter artesanal casi en su totalidad.

Como puede apreciarse en la Figura 2 las empresas se concentran en las inmediaciones de núcleos costeros, la mayoría de los cuales reciben en la época estival gran afluencia de turismo. Esto hace que los vertidos procedentes del sector, pese a no contener sustancias tóxicas, sean agente causal de molestias entre la población y constituyan la principal problemática ambiental de las empresas conserveras.

Por ende, las características de sus efluentes (alto contenido en carga orgánica, elevada salinidad y fluctuación de cargas y volúmenes) dificulta la instalación de sistemas de depuración y son únicamente dos las empresas que cuentan con sistema de depuración propio.

La tabla siguiente muestra el reparto del vertido total aproximado generado por la industria conservera vasca en las distintas comarcas.

Comarca	**Volumen (m^3/año)**	**Carga contaminante (Tm/año)**			
		A y G (1)	**DQO (2)**	**SST (3)**	**Cl (4)**
Bermeo	118.827	27	682	161	1.747
Markina-Ondarroa	47.325	10	301	71	768
Bajo Deba	21.926	12	269	65	693
Orio	3.966	1	29	7	74
TOTAL	192.044	49	1279	301	3.278

Fuente: IHOBE (1992)
(1) A y G: Aceites y grasas
(2) SST: Sólidos suspendidos totales
(3) DQO: Demanda química de oxigeno (medida del contenido orgánico de las aguas)
(4) Cl: Cloruros (medida del contenido salino de las aguas)

Tabla 3:Vertidos líquidos de las conserveras de pescado por comarcas

La presión administrativa medioambiental cada vez mayor, está creando en el sector conservero de la CAPV una incipiente demanda industrial de información técnica sobre cómo reducir estas problemáticas ambientales del modo más económico y sin que afecte a la calidad del producto final.

En respuesta a esta demanda, la Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE, S.A. edita el presente *"Libro Blanco para la minimización de residuos y emisiones. Conserveras de pescado"*. En el documento:

- se incluyen los principales requisitos legales para las empresas del sector, en relación a las problemáticas ambientales afectadas por la legislación vigente (Cap. 2)

- se describen los principales aspectos técnicos y ambientales del sector (Cap. 3 y 4)

- se trasmiten directrices técnicas y metodologías de trabajo para la toma de decisiones en materias de Producción Limpia, reciclaje y depuración (Cap. 5, 6 y 7)

- por último se describen dos casos ejemplo de empresas vascas analizadas por IHOBE incluyendo balances de entradas y salidas del proceso, priorización de sus aspectos ambientales y selección de medidas de mejora (Cap. 8).

De este modo se pretende facilitar una herramienta útil para el autodiagnóstico de las propias empresas y la búsqueda de soluciones viables a sus problemas ambientales.

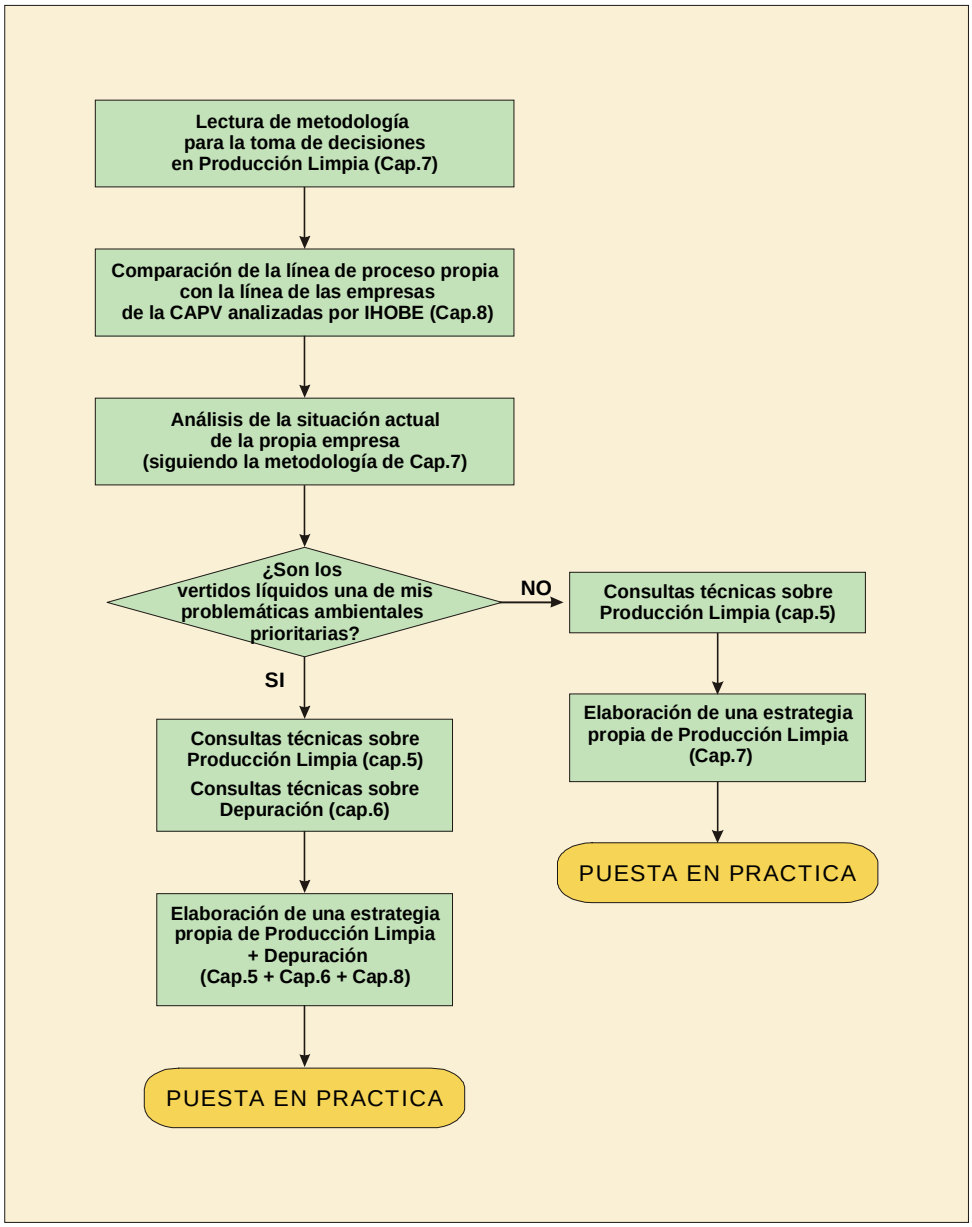

Figura 3: Modo de empleo del Libro Blanco para la minimización de Residuos y Emisiones en conserveras de pescado

2 LEGISLACIÓN APLICABLE

2.1 OBSERVACIONES DE CARÁCTER GENERAL

En este capítulo se reflejan los aspectos legales más relevantes que afectan a las empresas conserveras de túnidos y anchoa.

El capítulo se divide en varios apartados en función de la problemática ambiental asociada y de la legislación que los regula. Estos apartados son los mostrados en la Tabla 4.

Legislación	Principales procesos afectados	Principales residuos y emisiones
Aguas (Vertidos líquidos)	• Procesado de túnidos (corte, cocción, lavados, esterilización, limpieza) • Procesado de anchoa • Uso de sanitarios	• Vertidos líquidos de corte, cocción, lavado de latas, esterilización, limpieza • Vertidos del presalado, lavado de la anchoa, lavado de latones y limpiezas • Vertidos líquidos de sanitarios
Atmósfera (Emisiones)	• Empleo de combustibles de caldera	• Emisiones de CO, CO_2, SO_2, NO_x, partículas ...
Residuos sólidos asimilables a urbanos	• Descarga de materias primas • Procesado de túnidos (corte, manipulación, enlatado) • Procesado de anchoa (descabezado y eviscerado, adición de pastón)	• Residuos sólidos de túnidos • Residuos sólidos de anchoa • Cartón • Madera • Sólidos y grasas de pescado separados • Sólidos y grasas de los pozos sépticos • Restos de plástico y bidones del mismo material • Sal residual y escamas
Residuos peligrosos	• Engrase de maquinaria • Empleo de tintas y disolventes de impresión • Empleo de refrigerantes	• Aceites usados de engrase de maquinaria y filtros • Tintas y disolventes usados • Refrigerantes (CFC residuales)
Sustancias peligrosas	• Almacenamiento de combustibles líquidos	• Derrames o fugas
Residuos Inertes	• Almacenamiento • Sellado de latas	• Envases de aluminio defectuosos
Ruidos	• Extracción de vapores de cocción • Sierras y cortadoras • Compresión de aire • Cerrado de latas • Empacado	• Ruidos de maquinaria (internos y externos)
Licencia de actividad	• Todas las empresas conserveras de túnidos y anchoa	
Evaluación de impacto ambiental	• En zonas ambientalmente sensibles (para nuevas instalaciones y en caso de cambios o ampliaciones de la planta)	

Tabla 4: Resumen de legislación y efectos ambientales en el sector de conservación de túnidos y anchoa

En los siguientes apartados se describen más exhaustivamente el modo en que estos aspectos ambientales son recogidos por la legislación y las obligaciones que ello conlleva para las empresas conserveras de túnidos y anchoa. Dichas obligaciones serán recogidas esquemáticamente en una serie de fichas prácticas.

En el apartado 0 aparece un listado de normas específicas de aplicación

2.2 AGUAS (VERTIDOS LÍQUIDOS)

Las empresas conserveras de túnidos y anchoa generan en el desarrollo de su actividad vertidos de agua procedentes de las siguientes operaciones:

- Procesado de túnidos: de las operaciones de corte, cocción, lavado del pescado, lavado de latas, esterilización y limpiezas.
- Procesado de anchoa: de las operaciones de presalado, lavado de anchoa, lavado de latones y limpiezas.
- Utilización de sanitarios

El destino de estos vertidos varía en función de la localización de la empresa pudiendo ser realizado a cauce público, colector municipal o directamente a costa.

2.2.1 Principales obligaciones

a) Para el vertido a cauce público.

- Se deberá obtener la autorización administrativa de vertido por el Departamento de Transportes y Obras públicas del Gobierno Vasco o Confederación Hidrográfica correspondiente. [(1)]
- Instalación de los equipos de depuración necesarios y los elementos de control de su funcionamiento reflejados en la autorización de vertido
- Cumplimiento de los límites cuantitativos y cualitativos del vertido reflejados en la autorización de vertido
- Declaración trimestral del análisis de vertido (realizado por empresa autorizada)
- Declaración anual de incidencias del sistema de tratamiento
- Pago del canon de vertido o tasa de saneamiento
- Cualquier otra condición que el organismo de cuenca considere oportuno.

b) Para el vertido a colector

- Disponer del correspondiente permiso de vertido a colector
- Cumplimiento de los límites de vertido establecidos por la empresa de vertido (organismo a cargo del colector municipal) incluidos en la autorización de vertido
- Seguir programa de vigilancia y control
- Pago de las tasas de saneamiento especificadas en al autorización de vertido
- Otras condiciones que la empresa de vertido considere oportunas

[(1)] El departamento de transporte tiene una encomienda de gestión y tramita todo tipo de autorizaciones en D.P.H intercomunitario, además de las de D.P.H intracomunitario que son de su propia competencia.

c) Para el vertido directo a costas

- Poseer concesión de ocupación, y uso en zona de servidumbre de protección, en su caso.
- Se deberá obtener la autorización administrativa de vertido del organismo competente (Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco)
- Instalación de los equipos de tratamiento, depuración y evaluación necesarios y los elementos de control de su funcionamiento cuyas características se reflejan en la autorización de vertido.
- Seguir programa de vigilancia y control
- Cumplimento de los límites cuantitativos y cualitativos del vertido reflejados en la autorización de vertido
- Evaluación de los efectos en el medio receptor
- Pago del canon de vertido (según lo reflejado en la autorización de vertido)

Notas prácticas

- Elaborar un listado de los puntos fuente de generación de aguas residuales y su punto de vertido.
- Conocer los limites de vertido en función del medio receptor
- Tratar de minimizar la cantidad de agua utilizada y de carga contaminante del vertido (ver cap. 5) antes de tomar soluciones a final de línea, reduce inversiones y costes corrientes e incrementa la seguridad frente a fugas y accidentes.
- Conocer características de los vertidos líquidos
- La actualización de los planos de la red de distribución y recogida de aguas residuales facilita el control de los vertidos líquidos.
- En función de los límites exigidos y las características de los vertidos, estudiar si es necesaria la instalación de sistemas de depuración y en ese caso elaborar una estrategia de depuración (ver cap. 6)
- Tratar solamente los efluentes que lo requieran, no saturar la planta de tratamiento con aguas limpias
- Numerosas soluciones concentradas de renovación periódica (salmueras agotadas de cocción, vertidos del procesado de la anchoa) no se pueden verter sin tratamiento previo a colector o cauce alguno, a no ser que sean dosificadas o mezcladas con otras aguas debido a su alta salinidad que puede ocasionar problemas en la depuradora municipal.

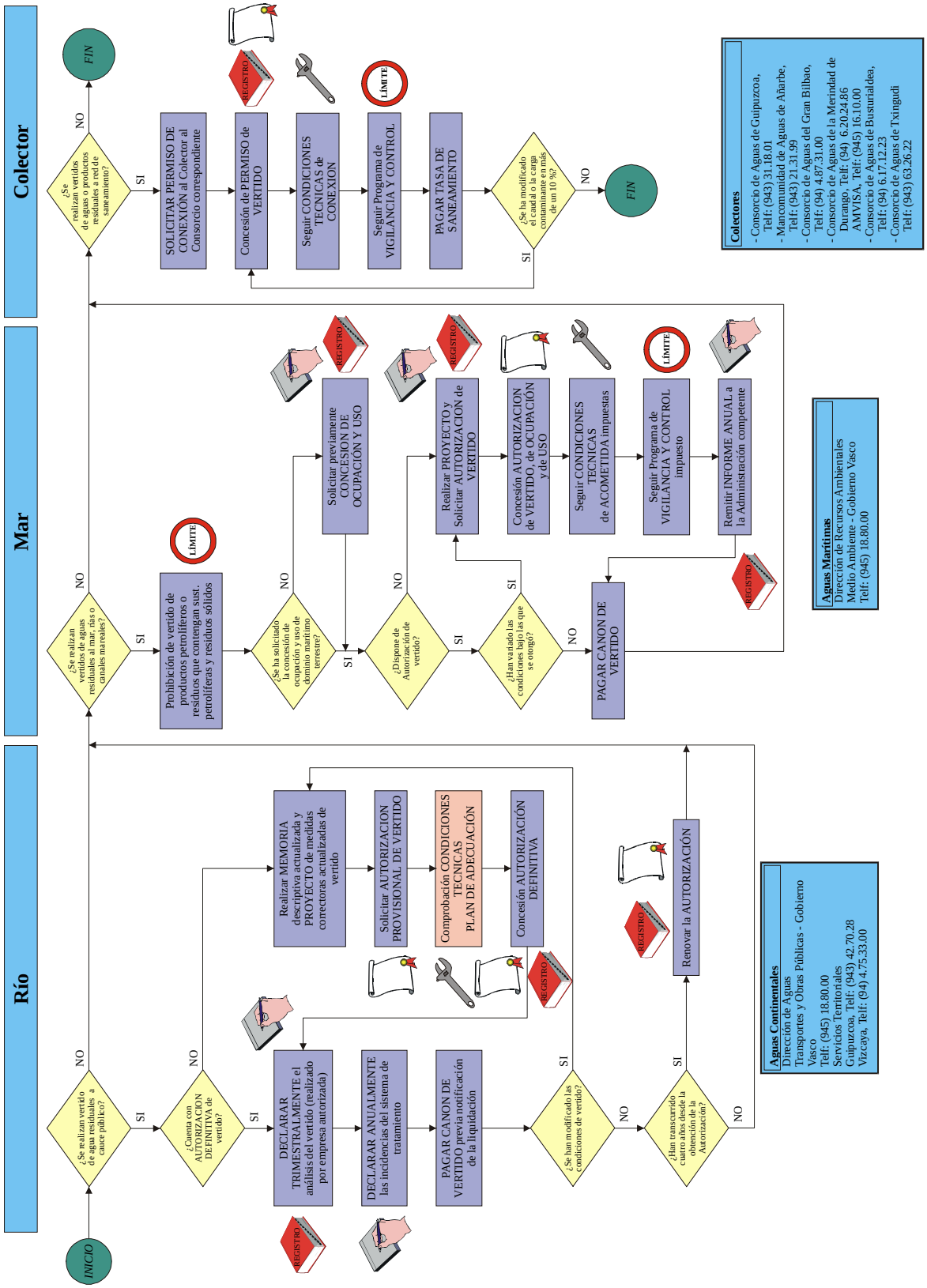

Figura 4: Ficha de legislación de vertido de aguas residuales

2.3 ATMÓSFERA (EMISIONES)

Las empresas conserveras de túnidos y anchoa generan durante la realización de su actividad emisiones a la atmósfera.

Las empresas conserveras están clasificadas dentro del Grupo B según el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera del Decreto 833/1975 de 6 de Febrero. Sin embargo sus focos emisores pertenecen habitualmente al Grupo C dado que proceden de generadores de vapor.

De estas clasificaciones se derivan una serie de observaciones.

2.3.1 Principales obligaciones

- Entregar proyecto al Departamento de Industria del Gobierno Vasco (actividad Grupo B)[1].
- Poseer certificado de dirección de obra como empresa del Grupo B contaminante de la atmósfera
- Realizar certificación de que la instalación se ajusta a la normativa vigente para las emisiones del tipo C.
- Solicitar inspección reglamentaria por Enicre cada 5 años (focos emisores Grupo C)
- Llevar un Libro-Registro sobre emisiones, incidentes etc. Este libro debe estar debidamente sellado por el Departamento de Industria del Gobierno Vasco[1].
- Cumplimiento de límites de emisión.

Notas prácticas

- El industrial debe conocer en primer lugar el número y características de los focos emisores de la atmósfera. Una vez conocidos debe de clasificar cada foco en: Grupo A, Grupo B y Grupo C.

- Los controles sometidos a los focos dependen de la clasificación de cada uno de ellos, no de la clasificación general de la actividad.

- Preparar un libro de registro donde conste, al menos foco emisor, día, mediciones, posibles averías, etc, y entregarlo a las oficinas del Departamento de Industria del Gobierno Vasco[1] para que sea sellado.

- Las empresas conserveras han de cumplir unos límites de emisión establecidos por la ley.

Así mismo en la licencia de actividad clasificada se suelen establecer frecuentemente límites para las emisiones atmosféricas.

En caso de que ambos límites no sean coincidentes son de obligado cumplimiento los de carácter más restrictivo.

[1] A partir de 1999 el organismo competente de atmósfera será el departamento de Medio ambiente del Gobierno Vasco

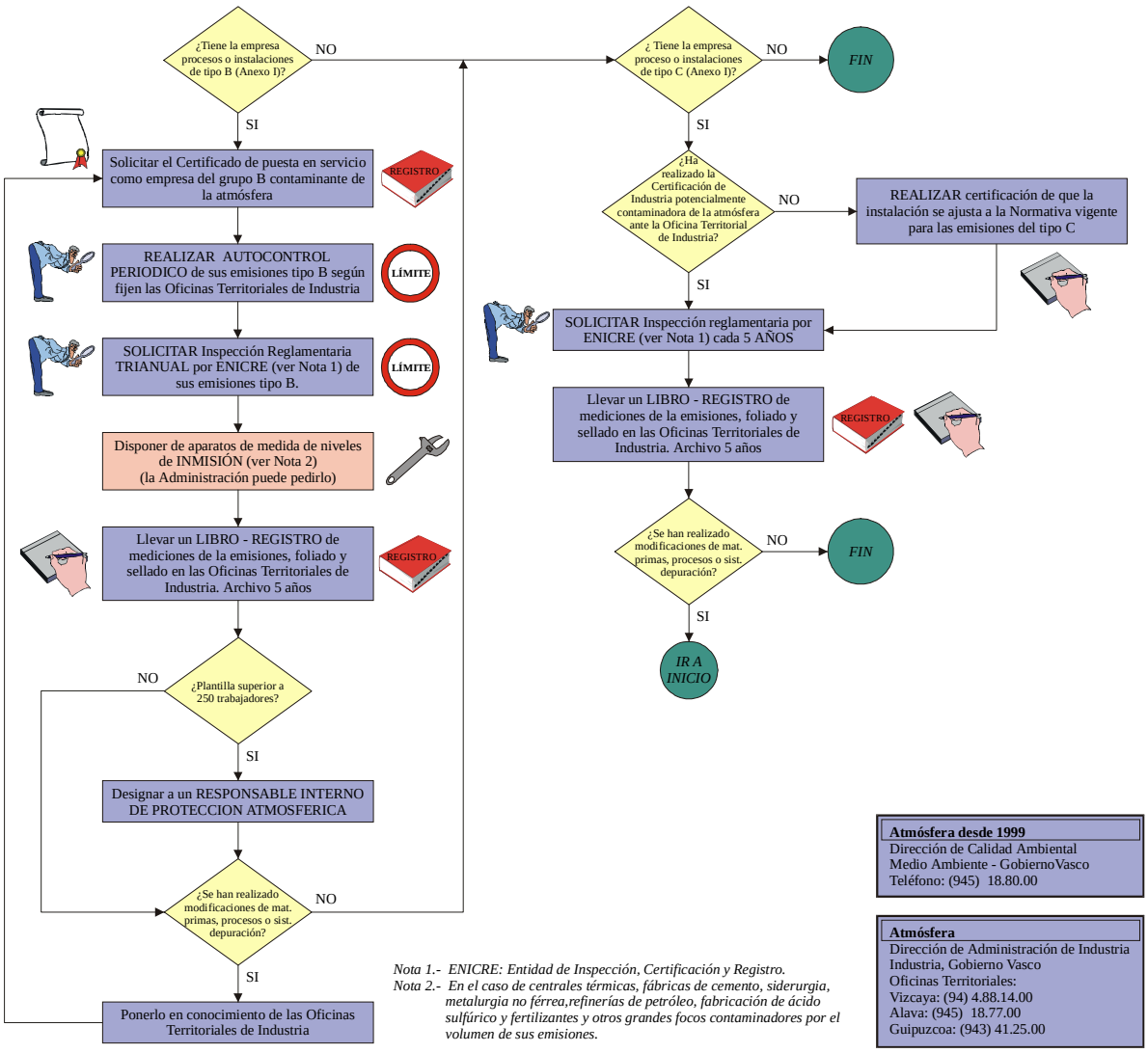

Figura 5: Ficha de legislación de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera

2.4 RESIDUOS SÓLIDOS ASIMILABLES A URBANOS

Los residuos sólidos urbanos constituyen en volumen la principal corriente de residuos generada en el desarrollo de la actividad de conservación de túnidos y anchoa. Corresponden principalmente a:

- Residuos sólidos de túnidos
- Residuos sólidos de anchoa
- Cartón
- Madera
- Sólidos y grasas de pescado separados
- Sólidos y grasas de pozos sépticos
- Restos de plásticos y bidones del mismo material
- Sal residual y escamas

Su recogida, transporte y gestión corresponde normalmente a los Ayuntamientos aunque algunos de estos residuos pueden ser retirados por terceros debido a su valor añadido.

2.4.1 Principales obligaciones

Los productores de estos residuos deben realizar alguna de las actuaciones que a continuación se detallan:

- Entregar los residuos a los servicios del Ayuntamiento
- Encargar a un tercero autorizado la gestión de los residuos
- Hacerse cargo de la gestión mediante instalaciones debidamente autorizadas

Notas prácticas

- Segregar por tipos los residuos generados
- Residuos como palets, residuos de pescado, plásticos... pueden ser valorizados entregándolos a empresas recicladoras. Consultar catálogo de Reciclaje Industrial de la Comunidad Autónoma Vasca editado por IHOBE, S.A.
- Las empresas cuyos envases llegan al consumidor final deberán adherirse a un sistema de gestión o establecer un sistema de recogida (Ley de envases y residuos de envases).

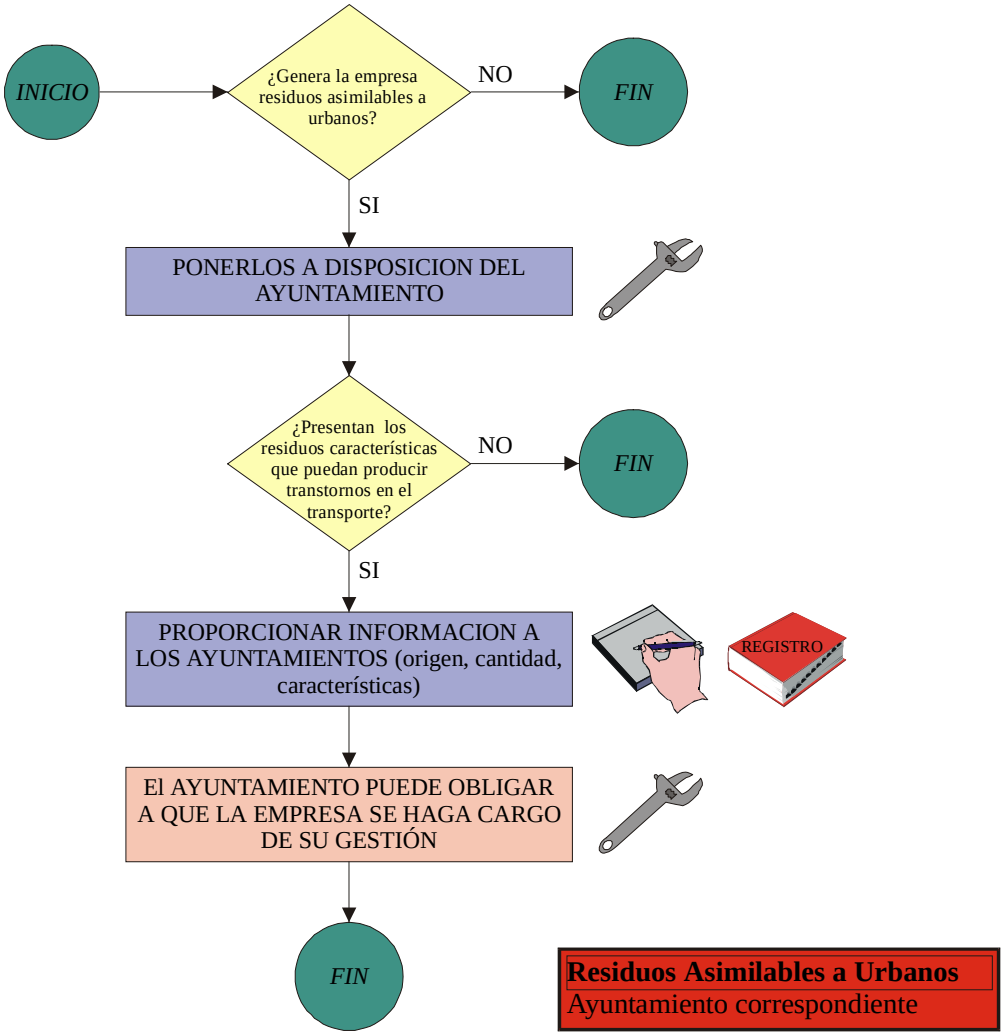

Figura 6: Ficha de legislación de gestión de Residuos Sólidos asimilables a Urbanos

2.5 RESIDUOS PELIGROSOS (RP)

Las empresas conserveras de túnidos y anchoa generan en el desarrollo de su actividad una serie de residuos que por sus características y constituyentes se clasifican como Residuos Peligrosos.

Sin embargo, **la cantidad generada de Residuos Peligrosos (RP)** durante el desarrollo de estas actividades **es normalmente bastante reducida**.

Estos residuos son los que se especifican a continuación:

- Aceites usados del engrase de maquinaria
- Filtros de aceites de maquinaria
- Tintas y disolventes usados de la impresión de envases
- Refrigerantes CFC

2.5.1 Principales obligaciones de las empresas conserveras de pescado como productores de Residuos Peligrosos

- En caso de que produzcan menos de 10.000 kg/año de RPs es conveniente la inscripción en el Registro de Pequeños Productores de RPs de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, puesto que exime de solicitar la autorización de productor de RPs así como de realizar la declaración anual de RPs
- Solicitar documento de aceptación del residuo peligroso al gestor antes de enviarlos (guardar este documento 5 años)
- Rellenar el documento de control y seguimiento (guardar este documento 5 años)
- Entregar los residuos a transportistas y gestores autorizados
- En el plazo de cuatro años los productores de RPs deben realizar un estudio de reducción (minimización) de los residuos que generan y comprometerse a reducirlos en la medida de sus posibilidades.
- Mantener un registro de los RPs generados
- Seguir normas de envasado, etiquetado y almacenamiento (separar adecuadamente los residuos, no mezclarlos).

2.5.2 Notas Prácticas

- Solicitar listado actualizado de gestores autorizados a la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco o consultar el Catálogo de Reciclaje Industrial de la Comunidad Autónoma del País Vasco editado por IHOBE, S.A.
- No mezclar residuos

Los envases que hayan contenido RPs son también RPs. Asimismo el serrín, trapos, utilizados para contener derrames de sustancias clasificadas como RPs, etc, son también RPs.

Residuos
Dirección de Calidad Ambiental
Medio Ambiente - Gobierno Vasco
Telf. (945) 18 80 00

2.6 SUSTANCIAS PELIGROSAS

En el desarrollo de la actividad realizada por las empresas conserveras de túnidos y anchoa se emplean combustibles para el funcionamiento de las calderas de vapor.

Estos combustibles pueden ser líquidos (fuel oil, gasóleo, ...) o gaseosos (gas natural, ...). En caso de utilizarse combustibles líquidos, su almacenamiento está sujeto a ciertas normas impuestas por la legislación.

2.6.1 Principales obligaciones

- Solicitar autorización de puesta en marcha ante las Oficinas Territoriales de Industria del Gobierno Vasco
- Inscribirse en el Registro Industrial de la Oficina Territorial de Industria del Gobierno Vasco
- Realizar revisiones periódicas por entidades acreditadas

Notas prácticas

- Controlar posibles fugas de depósitos enterrados para evitar la contaminación del suelo y/o aguas subterráneas

Seguridad instalaciones
Dirección de Administración de Industria
Industria, Gobierno Vasco
Oficinas Territoriales:
Bizkaia (94) 488 14 00
Araba (945) 18 77 00
Gipuzkoa (943) 41 25 00

2.7 RESIDUOS INERTES

Los residuos inertes son residuos sólidos o pastosos que no experimentan transformaciones significativas (p.ej. no contienen materia orgánica degradable) y que no son Residuos Peligrosos (RP).

Las empresas conserveras generan en el desarrollo de su actividad como único residuo industrial inerte chatarras metálicas procedentes de los envases metálicos deteriorados.

2.7.1 Principales obligaciones como productores de Residuos Industriales Inertes

- Inscripción en el Registro de Productores de Residuos Industriales Inertes
- Solicitar documento de aceptación del residuo a gestor autorizado (titular del vertedero) antes de su envío
- Rellenar el documento de control y seguimiento y enviar copia del mismo a la Viceconsejería del Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

Notas Prácticas

- Realizar un inventario de residuos. Identificar los Residuos Industriales Inertes
- Solicitar información sobre gestores autorizados por la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco
- Si el contenido en aceites y grasas es elevado, aunque sea no ecotóxico no se aceptará

Residuos
Dirección de Calidad Ambiental
Medio Ambiente - Gobierno Vasco
Telf: (945) 18 80 00

2.8 RUIDOS

En las empresas conserveras se genera ruido debido al funcionamiento de algunos equipos:
- extractores de vapor de cocederos
- sierras y cortadoras
- compresores de aire
- cerradoras de latas
- empacadoras

2.8.1 Principales obligaciones

a) Ruido interno
- Evaluación de exposición al ruido de los trabajadores
- Formación y/o información al trabajador
- Controles médicos periódicos
- Proporcionar y/o obligar al uso de protectores auditivos
- Archivar y registrar los datos de las evaluaciones, información a trabajadores, etc. durante 30 años.

b) Ruido externo
- No rebasar los límites de emisión fijados en la licencia de actividad, o en su defecto, los municipales

Notas prácticas

a) Ruido interno
En las nuevas adquisiciones de maquinaria solicitar información sobre el ruido que producen.
Ponerse en contacto con las Mutuas de Trabajo

b) Ruido externo
Solicitar ordenanzas municipales.
Realizar mediciones del nivel sonoro en el exterior de las instalaciones para conocer los niveles de emisión.

Ruido interno
OSALAN
Centros de Asistencia Territorial
Bizkaia: (94) 485 61 01
Araba: (945) 25 12 99
Gipuzkoa: (943) 29 37 33

Ruido externo
Dirección de Administración de Industria
Industria, Gobierno Vasco
Oficinas Territoriales:
Bizkaia (94) 488 14 00
Araba (945) 18 77 00
Gipuzkoa (943) 41 25 00

2.9 LICENCIA DE ACTIVIDAD CLASIFICADA

Toda actividad necesita para su funcionamiento contar con las debidas autorizaciones y licencias administrativas. Entre ellas tienen especial trascendencia las Licencias de Actividad clasificada y de Apertura, de aplicación a las empresas conserveras de túnidos y anchoa.

Las licencias de actividad y apertura las concede el Ayuntamiento donde está radicada la actividad. Dichas licencias deben incluir las medidas correctoras necesarias para el correcto funcionamiento de la actividad.

Principales obligaciones

- Solicitar las Licencias de Actividad y Apertura mediante la presentación de la memoria y proyecto técnico al Ayuntamiento donde se ubique la actividad. El Ayuntamiento lo tramitará ante el resto de organismos competentes.

Notas prácticas

- Para las nuevas actividades es conveniente realizar una consulta previa al Ayuntamiento y a la Viceconsejería de Medio Ambiente sobre la idoneidad de la ubicación de la actividad.
- Antes de redactar la Memoria y Proyecto para solicitar la Licencia de Actividad, es conveniente ponerse en contacto con el Ayuntamiento para conocer el contenido de los mismos. En caso de que no exista un índice para estos documentos, es conveniente presentar uno al Ayuntamiento para su aprobación, que debe recoger al menos los siguientes apartados: Descripción de las nuevas instalaciones, descripción de las obras y/o nuevos equipos, planos, presupuesto, calendario de actuaciones.
- El Ayuntamiento tienen un plazo de 6 meses para contestar. En caso de no obtener respuesta habrá que enviar un escrito solicitando la concesión por no haber respondido (silencio administrativo positivo).
- No hay que confundir la Licencia de Actividad con la Licencia de Obra, ni con otras autorizaciones, p.ej. con las actas de puesta en marcha, concedidas por el Departamento de Industria del Gobierno Vasco.

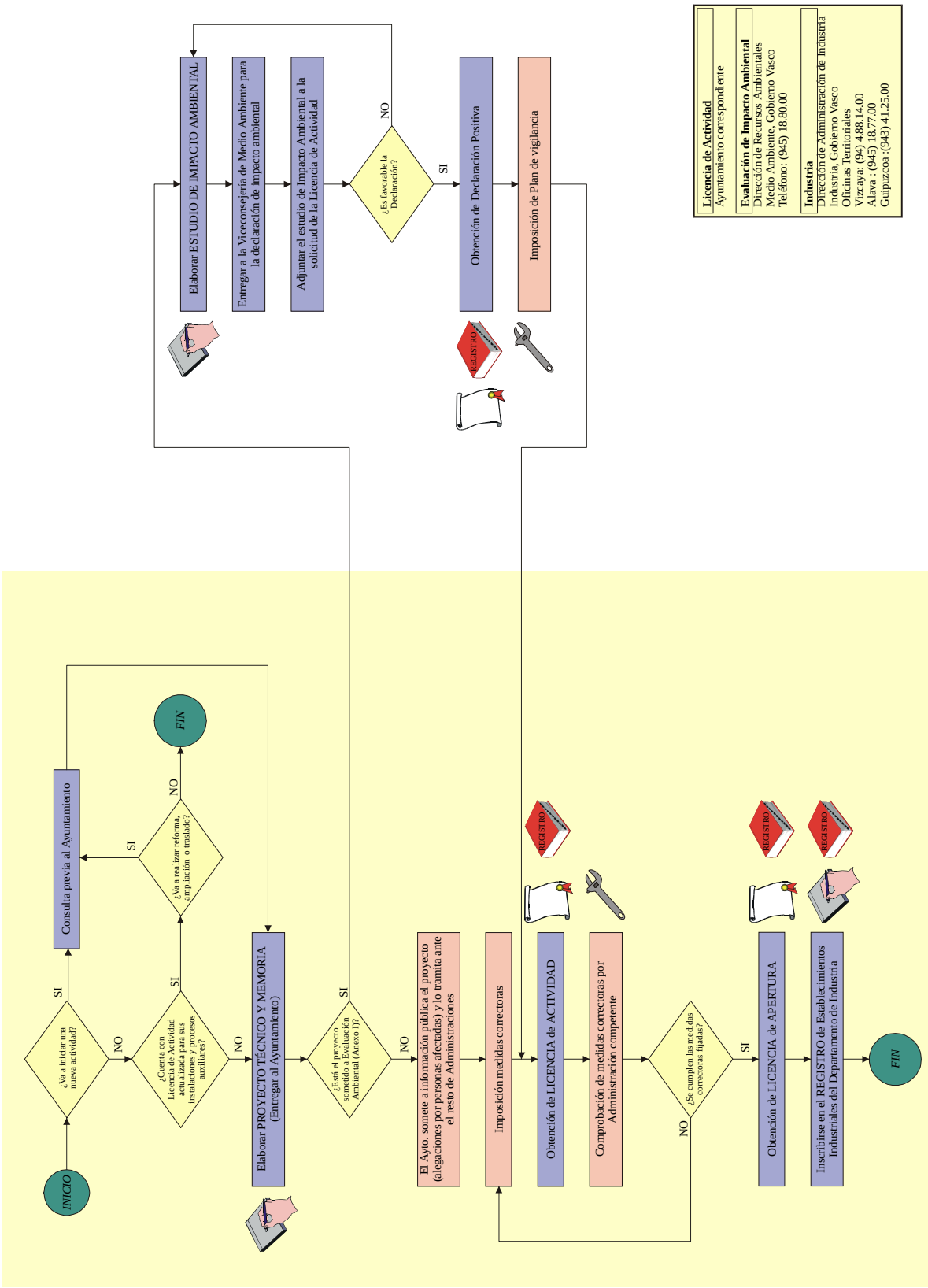

Figura 7: Ficha de legislación de actividades clasificadas

2.10 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Ley General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco somete al procedimiento de evaluación individualizada de impacto ambiental a las instalaciones para la fabricación de salazones y conservas de productos animales cuando se sitúen en su totalidad o en parte en zonas ambientalmente sensibles (dominio público marítimo terrestre o dominio público hidráulico, zonas de recogida de acuíferos, áreas o enclaves de elevado interés naturalístico).

El objetivo del procedimiento de impacto ambiental es estimar y corregir los efectos que sobre el medio ambiente puedan ser originados por las citadas instalaciones.

a) El procedimiento de impacto ambiental al que deberán someterse las nuevas instalaciones es el previsto en el Real Decreto Legislativo 1302/1986, del 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental, y su normativa de desarrollo.

b) Respecto a las instalaciones existentes, la Ley General prevé que cualquier cambio o ampliación será sometido al procedimiento de evaluación individualizado de Impacto Ambiental en el caso de que pueda tener efectos negativos significativos sobre el medio ambiente.

En orden a su sometimiento al procedimiento de evaluación individualizada de Impacto Ambiental los proyectos deberán incluir un estudio de impacto ambiental que contendrá al menos los siguientes datos:

a. Descripción del proyecto y acciones que de él se derivan.
b. Resumen de alternativas y justificación de la solución adoptada.
c. Inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales claves.
d. Identificación y valoración de impactos tanto en la solución propuesta como en sus alternativas.
e. Establecimiento de medidas correctoras.
f. Programa de vigilancia ambiental.
g. Documento de síntesis.

El procedimiento finaliza con la emisión de una Declaración de IA que determinará, a los solos efectos ambientales, la conveniencia o no de tal actuación y, en caso afirmativo, fijará las condiciones en que deba realizarse.

Evaluación de Impacto Ambiental
Dirección de Calidad Ambiental
Medio Ambiente - Gobierno Vasco
Telf: (945) 18 80 00

2.11 NORMATIVA DE APLICACIÓN

(1) Aguas:

- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 22/1988, de 28 de julio de Costas.
- Decreto 196/1997, de 29 de agosto, por el que se establece el procedimiento para el otorgamiento de autorizaciones de uso en la zona de servidumbre de protección del dominio público marítimo-terrestres y de vertido desde tierra al mar.

(2) Atmósfera

- Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiental atmosférico.
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de protección del medio ambiente atmosférico.

(3) Residuos sólidos asimilables a urbanos

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

(4) Residuos Peligrosos

- Ley 10/1988, de 21 de abril, de residuos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio por el que se modifica el R.D. 833/1988, de 20 de julio.
- Decreto 259/1998, de 29 de setiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la CAPV.

(5) Sustancias Peligrosas

- Real Decreto 363/95, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

- Real Decreto 1078/93, de 2 de julio por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

(6) Residuos inertes

- Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes o inertizados.

(7) Ruidos

- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.

(8) Ley 3/1988, de 23 de febrero, General de Protección del Medio Ambientel del País Vasco.

(9) Ley 3/1988, de 23 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.

- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Real Decreto 1131/1998, de 30 de setiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo de evaluación de impacto ambiental.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ELABORACIÓN DE TÚNIDOS EN CONSERVA

3.1.1 Manipulación del pescado previa a su recepción en planta

La materia prima principal para elaborar las conservas de túnidos es el pescado (M_1), debiendo destacarse el bonito del norte, el atún rojo o cimarrón, el yellow-fin o rabil y el listado o serrucho, en función de la calidad del producto deseado.

Las fábricas normalmente emplean pescado congelado procedente de zonas tropicales del Atlántico, Pacífico e Índico, capturado mediante redes en grandes buques factoría y/o congeladores. Sin embargo, entre los meses de junio y noviembre es más frecuente la utilización de pescado fresco o "de costera" procedente del Cantábrico, sobre todo bonito, capturado por la flota de bajura mediante artes tradicionales como la cacea y el cebo vivo.

Las tallas mínimas establecidas para los túnidos pescados en el Atlántico son las siguientes(*):

Bonito del norte y listado: no existe
Yellow-fin: < 3.2 kg
Atún rojo: < 3.2 kg 0% tolerancia
< 6.4 kg 15% tolerancia

(*) Fuente: CICAA/ICCAT- Comisión Internacional del Atún Atlántico. 1.998

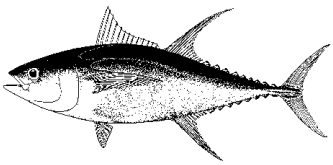

Figura 1. Yellow-fin

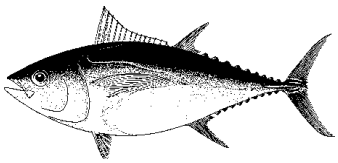

Figura 2. Atún rojo

Como en todo proceso productivo, la calidad de las materias primas influye decisivamente en las características finales del producto. Por ello, una correcta manipulación del pescado desde el momento de la captura hasta su procesado es decisiva e influye no sólo en la calidad del producto, sino también en los rendimientos de fabricación, el número de rechazos, etc.

De todas estas prácticas, la más importante en un producto perecedero como el pescado es la de mantener la "cadena de frío" en todo momento. De este modo se ralentizan las alteraciones de origen físico-químico, enzimático y microbiológico responsables de la pérdida de calidad de la materia prima. Por tanto, debe asegurarse que el pescado se encuentra en todo momento en unas condiciones de temperatura óptimas desde su almacenamiento en el barco hasta su procesado final en planta.

a) Manipulación del “pescado fresco”.

El “pescado fresco” (M_1) una vez capturado es almacenado a bordo en bodegas refrigeradas, disponiéndose por lo general en baldas, de forma ordenada y totalmente rodeados de hielo.

Al llegar a puerto se realiza su clasificación por tamaños/peso, se coloca en cajones, se realiza un control de calidad, pesado y adición de hielo, se almacena en cámaras y finalmente se procede a su venta, debiendo mantenerse en todo momento el pescado a la temperatura de fusión del hielo (0ºC). Durante su transporte a planta el pescado refrigerado tiene que mantenerse a dicha temperatura.

b) Manipulación del “pescado congelado”

El “pescado congelado” (M_1) una vez capturado es congelado generalmente por inmersión en cubas con salmuera fría.

La temperatura de mantenimiento adecuada durante todo el proceso se establece en función del sistema de congelación empleado. Salvo para los pescados enteros congelados en salmuera y destinados a la elaboración de productos transformados, en cuyo caso se establece como temperatura máxima tolerada –9ºC, el resto de pescados congelados tienen que mantenerse a una temperatura estable de –18ºC o inferior.

Al llegar a puerto es clasificado por tamaños, se pesa, se controla su calidad, se almacena de nuevo en cámaras y, finalmente, se procede a su venta. Durante su transporte a planta, el pescado congelado tiene que mantenerse a las temperaturas señaladas, si bien se permiten eventualmente fluctuaciones de un máximo de 3ºC hacia arriba durante el mismo.

A partir de este momento el pescado entra en planta y comienza el procesado propiamente dicho.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso.

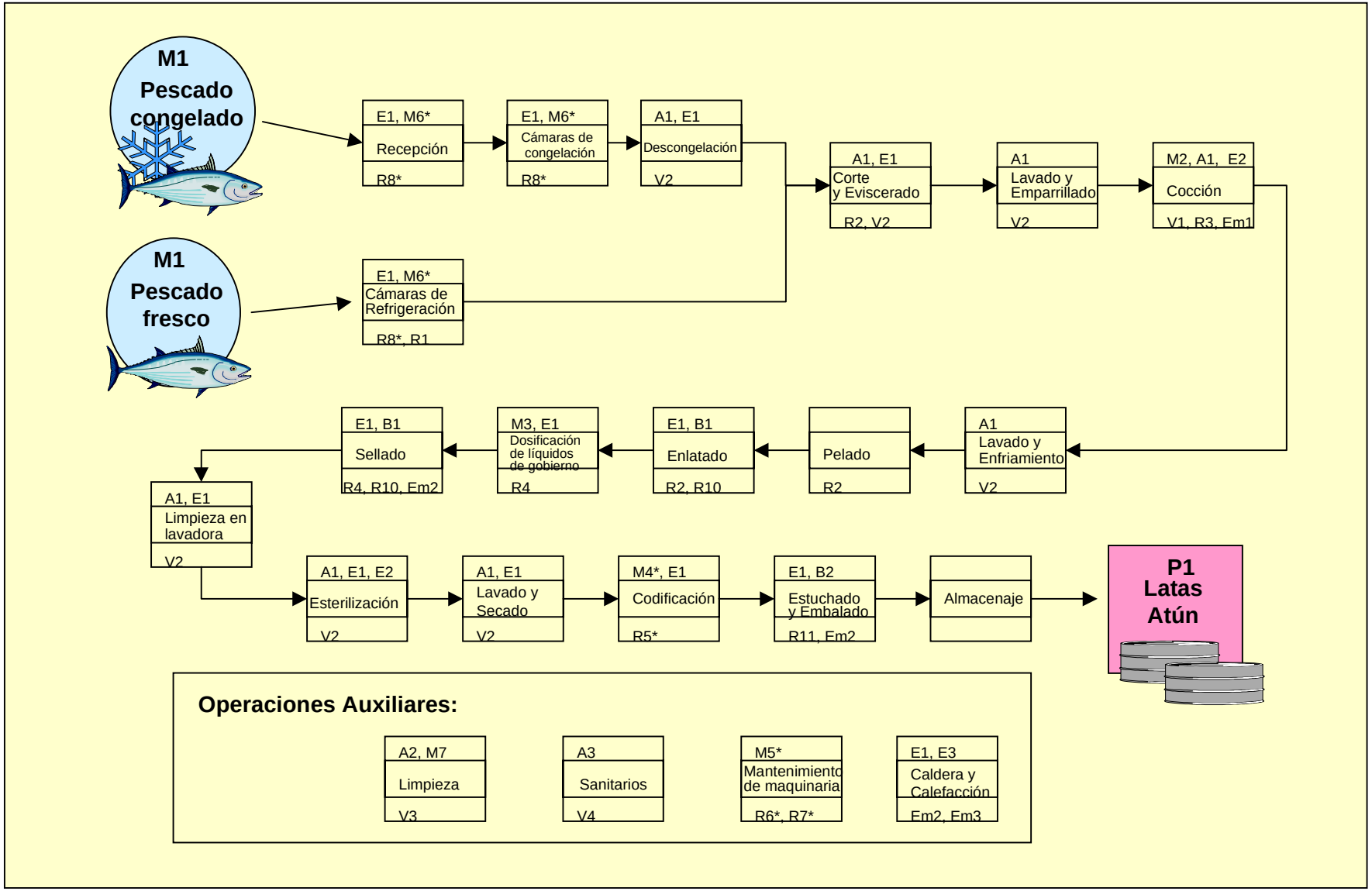

Figura 8: Diagrama de bloques 1. Procesado de tunidos

Entradas	Salidas
M_1: Pescado (fresco o congelado) M_2: Salmueras de cocción M_3: Líquidos de gobierno M_4^*: Tintas y disolventes para impresión M_5^*: Aceites de engrase de maquinaria M_6^*: Refrigerantes (CFC's...) M_7^*:Productos de limpieza (NaOH, detergentes...) A_1: Agua nueva para proceso A_2: Agua nueva para limpieza A_3: Agua nueva para sanitarios E_1: Electricidad para el funcionamiento de equipos E_2: Vapor E_3: Gasóleo, fuel oil o gas natural B_1: Embalajes de aluminio (latas, latones, tapas) B_2: Embalajes finales (estuches y cajas de cartón, film de plástico, etiquetas)	P_1: Producto (latas de atún) R_1: Cajones de plástico retornables R_2: Residuos sólidos de pescado R_3: Grasas y flotantes de la cocción R_4: Líquidos de gobierno residuales R_5^*: Tintas y disolventes residuales R_6^*: Aceites de maquinaria usados R_7^*: Filtros de aceite usados R_8^*: Refrigerantes residuales R_9: Lodos de aguas residuales R_{10}: Embalajes de aluminio residuales (chatarra) R_{11}: Residuos de embalajes finales (RSU) E_{m1}: Olores E_{m2}: Ruidos E_{m3}: Gases de combustión de caldera (CO, SO_2, NO_x y humos) V_1: Vertidos de cocción V_2: Vertidos de proceso V_3: Vertidos de limpieza de pabellones y maquinaria V_4: Vertidos de sanitarios

Tabla 5: Aclaraciones al diagrama de bloques 1. Túnidos

3.1.2 Recepción del pescado. Almacenamiento

Al llegar a planta el pescado pasa por un control de calidad que puede ser visual o con aplicación de técnicas analíticas.

El pescado que no va a ser procesado, se almacena directamente en las cámaras correspondientes de refrigeración o congelación.

3.1.3 Descongelación

El pescado congelado que va a ser procesado se descongela hasta alcanzar la temperatura óptima para el corte, establecida por cada empresa, generalmente por debajo de 0ºC. De esta forma el pescado presenta una consistencia adecuada, facilitando el corte y reduciendo las mermas producidas en el mismo, a la vez que permite realizar un control de calidad por métodos sensoriales (inspección visual y análisis de olores).

La descongelación se lleva a cabo colocando el pescado en las cámaras de refrigeración o mediante su exposición a temperatura ambiente, proceso que suele acelerarse mediante la realización de ligeros mangueos.

En esta operación se genera un efluente de descongelado y lavado, compuesto fundamentalmente de sangre, aunque el volumen generado es bastante reducido y es vertido normalmente a través de las arquetas al colector de aguas residuales.

3.1.4 Corte, eviscerado

Existen varios modos de corte del pescado, escogiéndose el más adecuado en función del tamaño y estado de conservación del pescado (fresco o congelado), así como del formato de lata o producto a elaborar.

- **Corte en rodaja**: normalmente se emplea para pescado mediano-grande y cuando se vaya a trabajar en lata formato “pandereta”. Frecuentemente se separa también la parte abdominal o ventresca para ser procesada como producto de mayor calidad. Con este sistema se separan inicialmente la cabeza y la cola, mientras que la parte restante se corta finalmente en rodajas.

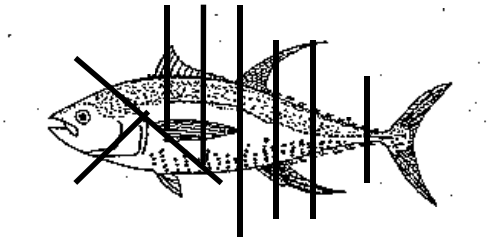

Figura 3: Corte en rodaja con separación de ventresca

- **Corte en lomos**: también se emplea para pescado mediano-grande. Una vez separadas la cabeza y la cola, el tronco puede cortarse longitudinalmente en dos o cuatro partes denominadas “lomos”.

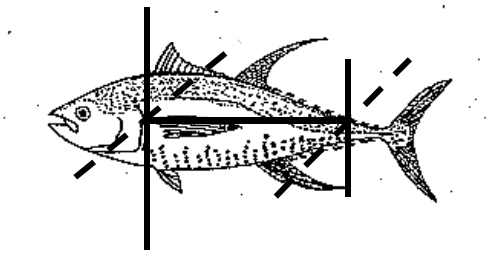

Figura 4: Corte en lomos

- **Pescado sin cortar**: el pescado de menor tamaño (menos de 5 kg) normalmente se cuece entero.

Como resultado de estas operaciones se obtiene una cantidad importante de residuos, que incluye cabezas, colas y vísceras, cuyo destino final más habitual es la elaboración de harina y aceite de pescado. Se generan también pequeñas cantidades de trocitos de pescado que normalmente se evacuan con un chorro de agua.

3.1.5 Lavado y colocación en parrillas

El pescado cortado se lava con abundante agua, por inmersión (en tanques o tinas) y/o mediante ducha. A continuación, se coloca ordenadamente en unas parrillas metálicas. En algunos casos se realiza un segundo lavado de repaso justo antes de la cocción.

Este lavado se realiza con el objeto de evitar el ennegrecimiento de la carne del pescado durante la cocción, así como un ensuciamiento excesivo de la salmuera.

En esta operación se genera un efluente de volumen muy variable, pero caracterizado por su alto contenido en sangre y sólidos, especialmente en la primera limpieza.

3.1.6 Cocción

La cocción consiste en someter al pescado a un tratamiento térmico a presión atmosférica, teniendo como finalidad:

- Eliminar parte del agua contenida en la carne, a fin de que no se libere dentro del envase durante la esterilización
- Eliminar parte de la grasa, que puede aportar sabores fuertes al producto final
- Coagular las proteínas del pescado, facilitando la eliminación posterior de la piel, espinas, etc.
- Conferir al producto ciertas propiedades deseables de color, textura y sabor

La cocción se realiza por inmersión en cocederos (Figura 9) que contienen una salmuera (M_2) ligera llevada a ebullición, cuyo grado de salinidad dependerá sobre todo de las características del pescado (tamaño, tipo de corte, etc.), así como del punto de sal preferido por cada mercado, oscilando entre los 3-4 y 14 ºBe.

Figura 9: Cocederos de túnidos

La cocción se realiza a una temperatura próxima a 100ºC, dependiendo del grado de salinidad de la salmuera (a mayor grado de salinidad, mayor temperatura). El calentamiento de la salmuera se realiza mediante serpentines localizados en la base del cocedero por los que circula vapor (E_2).

Por su parte, el tiempo de cocción se establece en función de la materia prima a procesar, y varía de una empresa a otra, pudiendo oscilar desde 45-60 minutos para la rodaja hasta 3-4 horas para el pescado entero. De modo indicativo, cabe señalar la siguiente referencia:

Formato	Tiempo (minutos)
Rodaja	60
Entero	120-180

Fuente: Ormaza (1.986)

La importancia de establecer las condiciones óptimas de la cocción reside en su influencia en el rendimiento y la calidad organoléptica del producto.

El vaciado de la salmuera de los cocederos se realiza regularmente (cada 2-6 usos), puesto que la salmuera se va ensuciando progresivamente con aceite y otras sustancias orgánicas.

En algunas empresas, previo al vertido de estas salmueras, se lleva a cabo una separación de las grasas liberadas por el pescado en la cocción, que son destinadas a diversas aplicaciones industriales (curtido de pieles, masillas, fabricación de pinturas, lubricantes de maquinaria ...).

Finalmente, tras su vaciado, los cocederos se manguean para desprender la suciedad gruesa adherida. El vertido procedente de ambas operaciones constituye el principal foco de contaminación de todo el proceso, debido a su elevada carga orgánica y de sal.

3.1.7 Lavado y enfriamiento

Tras la cocción se procede a la limpieza y enfriamiento del pescado, cuya finalidad es la de limpiar un poco la carne antes del pelado, evitar el resecamiento excesivo de la carne superficial que da lugar a una costra oscura que debe retirarse, así como alcanzar una temperatura adecuada para su manipulación posterior.

Este proceso puede realizarse al aire acompañado de un ligero mangueo, en balsinas de agua o bien en cámaras de enfriamiento. Si el pescado no va a ser procesado en el mismo día, se almacena en cámara de refrigeración para su conservación. Dependiendo del sistema utilizado, el consumo de agua y su posterior vertido será de mayor o menor volumen.

3.1.8 Pelado y empaque

Una vez que se ha enfriado suficientemente el pescado, se saca de las parrillas y se dispone en cestas, de donde es alimentado a las mesas de pelado manual para proceder a la separación de la piel, espinas y carne no aprovechable (partes dañadas, sangacho, etc.), residuos que normalmente se retiran para su posterior utilización en la fabricación de harina y aceite de pescado. Posteriormente se procede al empaque:

a) Las latas de formato grande y las ventrescas se empacan manualmente en la misma mesa de pelado, ajustándose el peso y adicionándose parte del líquido de gobierno.

b) Las latas de formato pequeño y mediano normalmente se empacan en líneas automáticas. La mayor parte de los trocitos sobrantes se recogen cuidadosamente para su envasado aparte como producto de menor calidad.

Las parrillas y cestas sucias resultantes suelen limpiarse en un túnel de lavado o por inmersión en cocedero con agua caliente y sosa y posterior aclarado mediante mangueo. El efluente generado se vierte a una temperatura elevada y se caracteriza por presentar un alto contenido en grasa y detergentes (sosa), produciendo un aumento del pH del vertido.

3.1.9 Adición de líquido de gobierno y cierre

Una vez realizado el empaque, se comprueba el peso de las latas y a continuación, se adiciona el líquido de gobierno correspondiente en las dosificadoras (aceite vegetal, de oliva, escabeche, etc.) (M_3).

Los formatos pequeños y medianos (B_1) son cerrados en continuo, produciéndose inevitables derrames y salpicaduras, que en el caso del aceite suelen ser recuperados. No obstante dicho aceite puede ensuciarse durante la operación de cierre (pintura desprendida, óxido de la cerradora, etc.), por lo que no siempre es posible su recuperación en la lavadora de latas, en cuyo caso es vertido junto con las aguas residuales.

Las latas de formato grande (B_1), que han sido empacadas en las mesas de pelado, pasan a la línea automática, donde se completa la adición de líquido de gobierno y se realiza el cierre, que puede ser automático o manual.

Es práctica bastante habitual recuperar el líquido de gobierno (especialmente el aceite) contenido en las dosificadoras antes de su limpieza diaria.

Teniendo en cuenta que la inocuidad de los productos en conserva depende del mantenimiento del cierre hermético, es importante controlar regularmente la formación del cierre durante la producción. La frecuencia de estos controles suele venir recogida en el ARICPC (Análisis de riesgos y control de los puntos críticos) de fabricación, tanto las inspecciones visuales (cada 30 minutos) como las de desmontaje (cada cuatro horas en cada una de las cabezas de cierre).

3.1.10 Limpieza de latas en lavadora:

Tras el cierre, todas las latas se limpian con agua caliente (A_1) en una máquina lavadora o por inmersión. La finalidad del lavado es eliminar la suciedad acumulada en la superficie de las latas (líquido y trocitos de pescado) y, de esta forma, evitar que se incruste durante la esterilización, empeorando la apariencia del producto.

Las máquinas lavadoras pueden contar con sistemas de separación de aceite y/o de recirculación de agua de aclarado. Finalmente, las latas se colocan manualmente en carros antes de introducirlas en el autoclave.

3.1.11 Esterilización

La esterilización es el fundamento en el que se basan las conservas y consiste en someter al producto envasado a un tratamiento térmico suficiente para destruir o inactivar cualquier microorganismo que pudiera proliferar, sea cual sea la temperatura a la que el producto esté destinado a ser almacenado.

No obstante, industrialmente no se alcanza una esterilización total, sino que se habla de una esterilización comercial o técnica, por la que se destruyen o inactivan, por un período de tiempo determinado, todas las formas de vida de los microorganismos capaces de producir alteraciones en los alimentos en condiciones normales de almacenamiento, permitiendo conservar las características organolépticas y el valor nutritivo de las materias primas en el producto final.

El sistema habitualmente utilizado es el de autoclaves horizontales de diferente capacidad (de dos a seis carros). El proceso de esterilización está controlado automáticamente, y comprende tres fases claramente diferenciadas:

a. **Precalentamiento**. Se inicia cuando se pone en funcionamiento el autoclave, y tiene por objeto alcanzar la temperatura de régimen o temperatura de esterilización en el interior del mismo, para lo cual se inyecta vapor saturado (E_2), vapor mezclado con aire o agua, o agua caliente pulverizada a presión (A_1).

b. **Esterilización propiamente dicha**. Esta fase comienza cuando se ha alcanzado la temperatura de esterilización en el interior del autoclave, manteniéndose dicha temperatura constante el tiempo necesario para asegurar la destrucción o inactivación microbiana, es decir, el tiempo de esterilización.

c. **Enfriamiento**. Una vez transcurrida la fase de esterilización se procede a la reducción de la temperatura en el interior del autoclave mediante ducha de agua (A_1) o inundación.

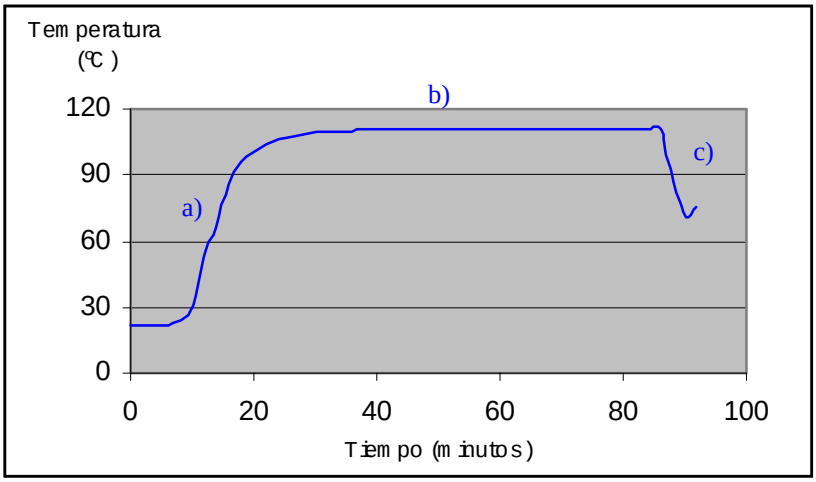

Figura 10: Evolución de la temperatura del producto en la esterilización

Una medida del efecto letal que tiene un tratamiento térmico sobre los microorganismos es el valor Fo, que se define como tiempo de tratamiento necesario (t) para conseguir a una temperatura determinada (T) el mismo efecto letal que se consigue a 121,1ºC en un minuto, considerándose como referencia el punto de calentamiento más tardío del producto durante su tratamiento térmico.

El valor Fo depende del microorganismo considerado, si bien en las conservas alimentarias se considera como microorganismo de referencia a *C. Botulinum*, correspondiéndole un valor Fo de 2,52, teniendo que establecerse para cada producto tratado.

A modo orientativo, en la Tabla 1 se señalan los valores Fo a aplicar en función de los productos tratados, si bien en casos de riesgos importantes es conveniente incrementar dichos valores en una o dos unidades:

Líquido de gobierno	Tipo de enlatado	pH>=5,2	pH 4,5-5,2
Bacteriostático (aceite, salmuera)	Entero Desmenuzado, en trozos o muy manipulado	$F_0 \geq 3$ $F_0 \geq 5$	$F_0 \geq 5$ $F_0 \geq 3$

Líquido de gobierno	Tipo de enlatado	pH>=5,2	pH 4,5-5,2
Agua, salsa	Entero Desmenuzado, en trozos o muy manipulado	$F_0 \geq 5$ $F_0 \geq 7$	$F_0 \geq 3$ $F_0 \geq 5$

Tabla 6: Valores de esterilización a aplicar en función de los productos tratados

Los valores de Fo pueden lograrse mediante una fórmula con la aplicación de distintas combinaciones de tiempo/temperatura, también denominados baremos de esterilización, que son establecidos por cada empresa.

Las corrientes procedentes de las tres fases de la esterilización son vertidas normalmente a través de las arquetas al colector de aguas residuales, cauce público o costa dependiendo de la empresa, y presentan una contaminación orgánica mínima, aunque una temperatura elevada.

3.1.12 Operaciones finales

Generalmente, tras la esterilización, se realiza una limpieza final de las latas, para lo cual se utilizan máquinas lavadoras de tipo túnel que realizan un lavado con agua (A_1) caliente y detergente, un aclarado y el secado final. Estas lavadoras pueden contar con sistemas de recirculación del agua utilizada en las dos primeras fases. En otros casos, una vez sacadas del autoclave, las latas se dejan secar solas aprovechando su calor residual.

Finalmente las latas pequeñas se estuchan antes de su colocación en cajas de cartón (B_2), mientras que las latas grandes se colocan en cajas directamente. A continuación se precintan, se paletizan y se recubren con plástico retráctil. El grado de automatización de estas operaciones finales varía con el volumen de producción.

En estas operaciones finales se genera un volumen variable de latas no conformes (por golpes, peso insuficiente, etc.), así como de estuches y cajas de cartón (mal impresas, rotas, etc.). El contenido de las latas no conformes, se aprovecha si está en buenas condiciones, mientras que el cartón y las latas se eliminan habitualmente con el resto de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

3.1.13 Almacenamiento

Los palets con el producto terminado se depositan en el almacén, donde se mantienen a temperatura ambiente, evitándose condiciones excesivamente elevadas de temperatura y humedad, por el riesgo de alteración del material de envase o de la calidad del producto envasado.

La caducidad de las conservas se establece en 5 años, y el tiempo de permanencia en almacén depende de cada fabricante (si produce bajo pedido o contra almacén), así como del cliente a quien va dirigido el producto (grado de curación del producto deseado).

Durante su almacenamiento el producto se va asentando, el pescado se va empapando de líquido de gobierno y va adquiriendo propiedades organolépticas propias. Durante su permanencia en almacén se realiza un control periódico visual de abombamiento de las

latas, indicativo de una esterilización incorrecta, para impedir que cualquier conserva que haya sufrido un tratamiento térmico inadecuado llegue al consumidor.

3.2 ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE ANCHOA EN SEMICONSERVA

3.2.1 Manipulación del pescado previa a su recepción en planta

La materia prima fundamental en la elaboración de anchoas en semiconserva es la anchoa (M_1 y M_2), siendo la especie más apreciada *Engraulis encrasicholus*, característica de las costas ibéricas y marroquíes, especialmente la del Cantábrico por su peculiar bouquet. Otras especies frecuentemente utilizadas son la "anchoíta" argentina (*Engraulis anchoíta),* de la costa atlántica de Sudamérica, y la "anchoveta" (*Engraulis ringens)* del océano Pacífico, costas de Perú y Chile.

Figura 7. *Engraulis encrasicholus* (Linnaeus, 1758)

La anchoa es un pescado que requiere un trato delicado desde su captura y durante su procesado, de mayor o menor importancia dependiendo de la especie considerada. La anchoa exige mantenerse en todo momento a la temperatura de fusión del hielo (0ºC), ya que la rotura de la cadena de frío podría dar lugar a alteraciones físico-químicas, microbiológicas y sensoriales, haciéndola menos apta para el consumo.

La primera venta se realiza a través de subasta o por agentes privados de venta en las lonjas. Una vez vendida, la descarga se realiza en el menor tiempo posible con el objeto de reducir el período comprendido entre la captura y el presalado, momento en el que puede producirse el desarrollo de bacterias contaminantes, puesto que una vez que adquiere cierto grado de sal se inhibe el desarrollo de microorganismos alterantes.

La anchoa descargada se pesa, se le adiciona hielo y se acondiciona en palets. El transporte hasta la planta debe realizarse en camiones isotermos, manteniéndose en todo momento a la temperatura de fusión del hielo (0ºC).

3.2.2 Recepción del pescado

La anchoa, dependiendo de su origen, puede llegar en estado fresco (camiones isotermos) o en salazón. En el caso de anchoa fresca, y teniendo en cuenta su fragilidad, se realiza una primera inspección visual previa a su aceptación y se procede a su procesado inmediato.

La anchoa fresca (M_1) puede ser destinada a la elaboración de filetes en aceite o latones de salazón, mientras que la anchoa en salazón (M_2) se destina únicamente a la producción de filetes en aceite y pasa directamente a las operaciones de lavado y pelado.

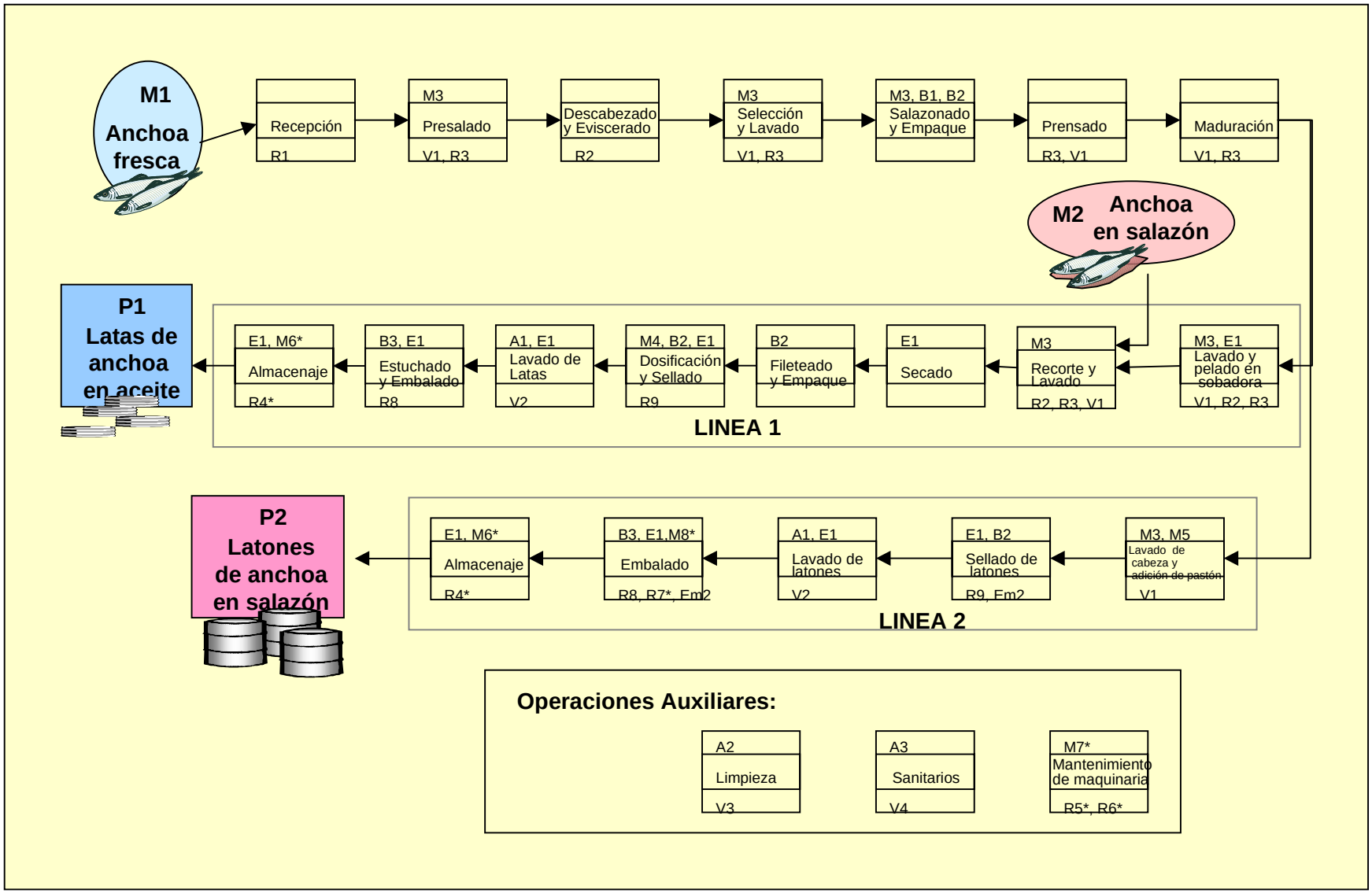

Figura 11: Diagrama de bloques 2. Procesado de la anchoa

Entradas	Salidas
M_1: Anchoa fresca	P_1: Producto (anchoa en semiconserva)
M_2: Anchoa en salazón (para la línea de proceso 1)	R_1: Cajas de madera residuales
M_3: Salmuera	R_2: Residuos sólidos de pescado
M_4: Aceite de dosificación	R_3: Sal residual, escamas y exudados
M_5: Sal gruesa (pastón)	R_4^*: Refrigerantes
M_6^*: Refrigerantes	R_5^*: Aceites de maquinaria usados
M_7^*: Aceites de engrase de maquinaria	R_6^*: Filtros de aceite usados
M_8^*: Tintas y disolventes para impresión	R_7^*: Tintas y disolventes residuales
A_1: Agua nueva para proceso	R_8: Residuos sólidos urbanos (bidones de plástico residuales, cajas y estuches de cartón residuales)
A_2: Agua nueva para limpieza	R_9: Embalajes de aluminio residuales (chatarra)
A_3: Agua nueva para sanitarios	E_{m1}: Olores
E_1: Electricidad para el funcionamiento de equipos	E_{m2}: Ruidos
E_2: Gasóleo, fuel-oil o gas natural	V_1: Salmueras agotadas
B_1: Bidones de plástico para la maduración	V_2: Vertidos de lavado de latas y latones
B_2: Embalajes de aluminio (latas, latones, tapas)	V_3: Vertidos de limpieza de pabellones y maquinaria
B_3: Embalajes finales (cajas y estuches de cartón, film de plástico ...)	V_4: Vertidos de sanitarios

Tabla 7: Aclaraciones al diagrama de bloques 2. Anchoa

3.2.3 Presalado

La operación de presalado se realiza rebozando manualmente las anchoas en sal gruesa (M_5) y colocándolas en pequeños depósitos o tinas, donde permanecen de 2 a 6 horas en función de las características del pescado y destino del producto. El consumo de sal es variable de una empresa a otra, pudiendo establecerse un valor medio de 0,5 kg/100 kg de anchoa.

Durante el presalado la anchoa pierde gran parte de su líquido de constitución, formándose una salmuera mezclada con escamas, etc. que se elimina a través de las arquetas al colector de aguas residuales cauce o costa. Su alto contenido en sal dificulta la aplicación de tratamientos biológicos para la depuración de estos efluentes.

3.2.4 Descabezado-eviscerado y clasificación

Una vez presaladas, las anchoas enteras se llevan a las mesas de manipulación, donde se descabezan y evisceran manualmente. Este eviscerado es parcial en el caso de anchoa para filete y total para anchoa en salazón. Una vez finalizada esta operación, las anchoas se van clasificando en cestas de plástico en función de su tamaño.

Los residuos sólidos generados en esta operación (cabezas y vísceras) son recogidos en contenedores para su utilización en la elaboración de harinas de pescado.

3.2.5 Lavado en salmuera

Las anchoas contenidas en las cestas de plástico se trasladan a las tinas de lavado en salmuera (M_3), donde periódicamente se eliminan los restos sobrenadantes y se añade salmuera limpia. Las escamas acumuladas en el fondo normalmente no se separan, eliminándose junto con la salmuera a través de las arquetas al colector de aguas residuales.

3.2.6 Salazonado y empaque

El salazonado se realiza manualmente, colocando alternativamente capas de pescado y sal en barriles de plástico (B_1) o en latones (B_2) para salazón. Una vez llenados, se les coloca un cuello elevador, de diámetro ligeramente inferior al barril o latón, que permite añadir capas adicionales de anchoa y sal para contrarrestar la reducción de volumen que se produce durante la maduración, permitiendo de esta forma que los recipientes no queden muy bajos de pescado al finalizar dicha etapa. Finalmente se coloca la tapa y se pesa cada envase.

La cantidad de sal añadida oscila entre un 14 y 18% del total de peso, dependiendo del tamaño de pescado y del tiempo de presalado.

3.2.7 Prensado/Maduración

Los envases llenos y con tapa se llevan a la zona de prensado, se cargan con peso y se mantienen unos 15 días. La anchoa en esta operación también pierde líquidos de constitución disminuyéndo con ello el volumen total del contenido del barril y aumentándo la concentración de sal y grasa de la salmuera. En este periodo la anchoa vuelve a perder parte de su líquido de constitución (unos 8 L por cada lata de 10 kg).

Tras la operación de prensado se eliminan los cuellos elevadores, se lava la zona superficial con salmuera y se trasladan los envases a la zona de maduración. La maduración es el proceso de transformación del músculo de pescado en salazón, siendo los factores determinantes del mismo la temperatura, la presión ejercida por los pesos, las características del pescado y la duración del proceso (3-4 meses para latones y 6-12 meses para barriles).

Es importante revisar periódicamente el estado de los barriles y latones para asegurarse que no existen fugas, que el contenido en salmuera es adecuado, que la situación de los pesos es correcta, etc., añadiéndose salmuera nueva sobre los recipientes que lo requieran. Junto con el efluente generado en estas operaciones, con un contenido en sal muy elevado, se eliminan las sustancias grasas producidas durante la maduración, vertiéndose a través de las arquetas al colector de aguas residuales al realizar la limpieza de los suelos.

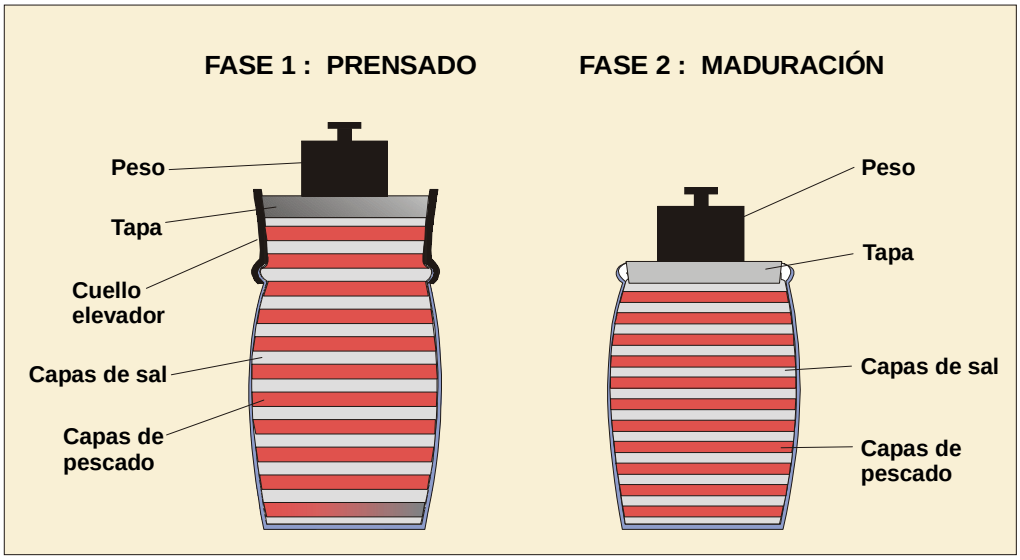

Figura 12: Prensado y Maduración

3.2.8 Llenado del espacio de cabeza, cierre y lavado de latones

En el caso de los latones, finalizada la maduración, se lava el espacio de cabeza, se añade el "pastón" de salmuera, se procede al cierre, se lavan exteriormente a mano y se embalan, completándose de esta forma su proceso de elaboración.

3.2.9 Vaciado de barriles. Lavado y pelado de la anchoa

En el caso de los barriles, la comercialización puede realizarse en este punto o bien continuar el proceso en la propia planta para obtener filete de anchoa en aceite.

Este último proceso comienza con la apertura y volteo de los barriles sobre las mesas de pelado. La sal sucia obtenida puede retirarse por separado o eliminarse por el desagüe, junto con las aguas residuales.

A continuación se realizan dos lavados consecutivos de la anchoa con salmueras a diferente temperatura: un primer lavado con salmuera caliente y un lavado posterior con salmuera fría. Este contraste de temperaturas (conocido como "sobado") provoca el desprendimiento de la piel y escamas. Finalmente el pescado se introduce en salmuera para un nuevo lavado del mismo.

Durante este proceso se genera un efluente salino con una gran cantidad de materia orgánica (piel, escamas, etc.) que normalmente no se separa antes del vertido, eliminándose a través de las arquetas al colector de aguas residuales, cauce público o costa.

3.2.10 Recorte y lavado

Tras el citado lavado, las anchoas son desprovistas manualmente de la zona ventral y de la cola, generándose un residuo sólido que es recogido para utilizarlo en la elaboración de pasta de anchoa o de harinas de pescado.

A continuación, el pescado es nuevamente lavado en tinas con salmuera, cuya renovación se realiza cuando está demasiado sucia o baja de salinidad (diariamente), generándose un efluente con una alta concentración de cloruros que se vierte a través de las arquetas al colector de aguas residuales.

3.2.11 Secado

Con el objeto de eliminar el exceso de agua de la carne de la anchoa, éstas se disponen sobre bandejas de acero inoxidable o, en algunos casos, envueltas en paños, y son introducidas en la centrifugadora. El volumen de efluente generado en el secado es despreciable, aunque presenta un contenido elevado en cloruros y materia orgánica es suspensión.

3.2.12 Fileteado, empaque y cierre

Tras el secado, las anchoas se filetean es decir, se obtienen las dos partes longitudinales del cuerpo por separación de la espina central, que pasa a constituir un residuo sólido y se disponen manualmente en los envases (B_2), teniendo en cuenta el peso mínimo autorizado. En esta operación se obtiene la espina central como residuo.

Las latas, una vez llenas, pasan por máquinas cerradoras automáticas, donde se adiciona el líquido de gobierno (aceite de oliva) (M_4) y se cierran herméticamente. Durante este proceso se producen inevitables derrames y salpicaduras de aceite. El aceite contenido en los tanques de recuperación de las dosificadoras se extrae diariamente antes de la limpieza.

Figura 13: Empacado manual de anchoa

3.2.13 Operaciones finales

Tras el cierre, las latas pasan a una máquina lavadora en la que se realiza su lavado con agua caliente (A_1) y detergente, y se procede a su aclarado con agua fría (A_1) y secado. Una vez limpias y secas, las latas son estuchadas (B_3) individualmente, encajonadas y finalmente paletizadas para su almacenaje.

3.2.14 Almacenamiento

Las semiconservas de anchoa no han sufrido ningún tratamiento térmico para destruir o inactivar los microorganismos patógenos. Por otro lado, el contenido en sal de los filetes de anchoa en aceite no es lo suficientemente elevado como para inactivar dichos microorganismos, por lo que requieren un almacenamiento en condiciones de refrigeración (entre 5 y 12ºC), tanto en la planta como en los puntos de venta y de consumo.

4 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES DE LA PRODUCCIÓN DE CONSERVAS DE TÚNIDOS Y ANCHOA

En el presente capítulo se describen las principales problemáticas ambientales de las empresas conserveras de túnidos y anchoa. En el cap. 5 se describen las medidas de Producción Limpia y reciclaje para la mejora de dichas problemáticas ambientales.

4.1 CARGA CONTAMINANTE DE LAS AGUAS RESIDUALES

V_1, V_2, V_3, V_4 para Túnidos y Anchoa

Los vertidos líquidos son la principal corriente residual de las empresas conserveras por el impacto ambiental que suponen pese a tener naturaleza orgánica. Frecuentemente la carga contaminante de estas aguas es causa de contaminación de cauces, playas o puertos que originan molestias y generan quejas y alarma entre la población.

Figura 14: Los residuos de pescado que caen al suelo incrementan el contenido en carga orgánica de las aguas residuales

Figura 15: Aguas residuales con alto contenido en sangre y carga orgánica

Las aguas residuales procedentes de la industria conservera presentan dos características específicas con respecto a las que se generan en otros sectores alimentarios, que son:

a) Una gran variabilidad de caudales y de carga orgánica, en función de los procesos que se estén realizando y del funcionamiento más o menos estacional de muchas fábricas.

b) El alto contenido en sal de algunos vertidos, especialmente el de cocción de túnidos, y las salmueras del procesado de la anchoa que dificulta su tratamiento biológico junto con las aguas residuales urbanas, debido a la inhibición que produce el contenido salino y sobre todo su fluctuación en estos sistemas.

Como características medias de las aguas residuales de la industria conservera vasca pueden tomarse las siguientes:

Parámetro	Unidades	Rangos
Carga contaminante	$DB0_5$ (mg/L)	8-24.000
	DQO (mg/L)	26-28.000
	Materia Sedimentable (mg/L)	30-3.700
	Aceites y grasas (mg/L)	10-4.200
	Cloruros (mg/L)	3.500-35.000

Fuente: IHOBE, S.A. (1996-1998)

Para identificar las principales operaciones de vertido se distinguirá entre el proceso de elaboración de conservas de túnidos y de procesado de anchoa:

a) **<u>Vertidos específicos del procesado de túnidos</u>**: **(V_1, V_2, V_3)**

Este vertido puede dividirse por sus características e importancia en cuatro grandes grupos:

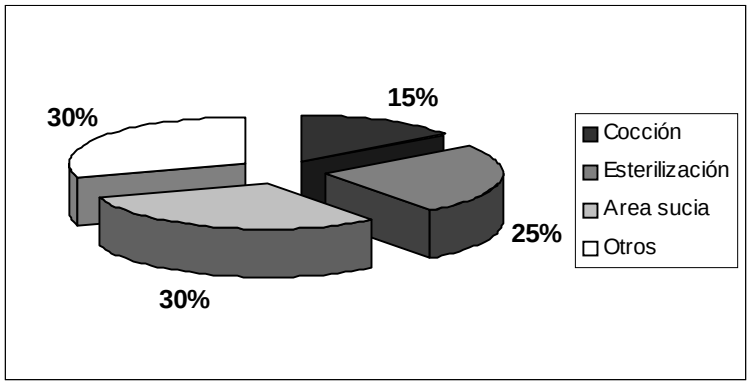

Figura 16: Volumen de vertido generado en las distintas operaciones del procesado de túnidos

- *Salmueras de cocción de túnidos:* (V_1) Proceden del vaciado de los cocederos, constituyendo el principal foco de contaminación orgánica de este sector industrial (DBO_5 3300 ppm, DQO 6270 ppm), destacando asimismo su elevado contenido en sal (21300 ppm). Este vaciado se produce normalmente al final de la jornada y su volumen alcanza por término medio el 15%. Algunas empresas realizan una separación de la grasa desprendida durante la cocción, reduciendo así la carga final vertida.

- *Vertidos procedentes del área sucia*: (V_2) Incluye las aguas de descongelación, corte y lavado de túnidos. El vertido suele ser continuo mientras duran estas operaciones, normalmente por las mañanas. Su volumen varía bastante de una fábrica a otra, pudiendo tomarse un valor medio del 30% del volumen de vertido total. Este efluente destaca sobre todo por su elevado contenido en sangre y sólidos (DQO 1463 ppm, SST 2800 ppm), como valores promedio. Normalmente suelen disponerse filtros o decantadores en las arquetas para separar los sólidos más gruesos.

- *Aguas de esterilización de latas:* (V_2) Proceden sobre todo de la fase de enfriamiento de las latas. Estas aguas se caracterizan por suponer un importante volumen de agua de unas 3 m^3/Tonelada anual procesada, presentar una baja carga orgánica y una temperatura final elevada. El vertido se realiza preferentemente por la tarde y alcanza el 25% del agua total consumida en el procesado de túnidos.

- *Resto de vertidos:* (V_3 Túnidos) en este apartado *se* incluyen la limpieza de equipos e instalaciones, el lavado de parrillas y cestas, latas, etc., así como las aguas de refrigeración y purgas, etc. Supone el 30% restante, destacando las aguas de limpieza, que constituyen el principal punto de consumo de la planta y presentan una carga contaminante variable, siendo más elevada durante el primer enjuague (DQO 2.000 - 4.000 ppm, SST 1.000 - 5.000 ppm).

Normalmente se realiza un pretratamiento de estas aguas antes de su vertido, consistente en la separación de sólidos gruesos y grasas y su destino final es, en más del 90% de los casos, la red de colectores municipal o del polígono correspondiente. Sólo un 10% realiza una depuración completa de sus efluentes antes de su vertido final.

b) **Vertidos específicos del procesado de la anchoa: (V_1, V_2, V_3)**

Para las empresas dedicadas al procesado de la anchoa las salmueras generadas durante todo el proceso constituyen el principal vertido:

- *Salmueras de manipulación de anchoa:* (V_1) Comprende las salmueras empleadas en las operaciones de presalado, lavados intermedios, prensado, maduración, lavado espacio de cabeza y pelado. Su volumen es muy variable y su vertido discontinuo, ya que casi todas estas operaciones se realizan de forma exclusivamente manual y en base a la experiencia de cada fabricante. Se caracterizan por su elevado contenido en cloruros (Cl^-. 103.000 mg/L) y materia orgánica (DQO 5.000 mg/L, SST 1,4 mg mat.seca/L). Normalmente no se recogen por separado las escamas, restos de piel y otros sólidos sobrenadantes antes de su vertido.

- *Aguas de lavado de envases*: (V_2) Los envases de gran tamaño se lavan normalmente de forma manual. las latas más pequeñas, en cambio suelen lavarse en lavadora junto con las latas de la producción de túnidos.

  Tanto el volumen de estos vertidos como su carga orgánica y salinidad son bajos.

- *Vertidos de limpieza de maquinaria y pabellones*: (V_3) Se incluyen las aguas de limpieza de pabellones, suelos, mesas y utensilios (tinas, etc)

Se suelen realizar al final de la jornada durante los meses de campaña mediante mangueo. Su volumen es variable y contienen normalmente sal y sólidos en cantidades elevadas aunque también variables.

4.2 CONSUMO EXCESIVO DE AGUA O VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES

A_1, A_2, A_3 Túnidos, A_1, A_2, A_3 Anchoa

Las empresas conserveras utilizan agua en muchas de sus operaciones. El volumen medio de agua consumida es de 9 - 11m^3 / Tonelada procesada.

Figura 17: El consumo de agua es muy alto

El consumo de agua afecta directamente al volumen de vertido, por lo que las medidas de mejora afectarán a ambas problemáticas.

a) Fabricación de túnidos en conserva (A_1, A_2, A_3).
Las operaciones consumidoras de agua son descongelación, corte, lavado, cocción, lavado de latas, esterilización y limpieza de pabellones.

Los operaciones de mayor consumo son normalmente la esterilización (A_1), limpieza de pabellones y maquinaria (A_2) que pueden suponer entre ambas más del 50% del consumo total de agua.

b) Fabricación de anchoa (A_1, A_2, A_3)
En el caso de la producción de anchoa en semiconserva el mayor consumo de agua suele corresponder a la limpieza de pabellones (A_2) y a las operaciones para las que se utiliza salmuera, si la salmuera se prepara en la propia planta.

4.3 CONSUMO EXCESIVO O DESPILFARRO DE PESCADO

M_1 Túnidos, M_1 Anchoa

El volumen total de residuos de pescado generado por la industria vasca alcanza unas 12.000 toneladas anuales (año 1996), de las que un 70% corresponde a túnidos y el 30% restante a anchoa.

Figura 18: Junto con los residuos se retiran trozos de pescado

a) **<u>Residuos específicos del procesado de túnidos</u>**: (R_2)

El principal residuo generado en el proceso de fabricación de túnidos en conserva está constituido por pérdidas de materias primas, en especial pescado. Estas pérdidas alcanzan aproximadamente el 60% en peso de la materia prima. Estos residuos están constituidos básicamente por cabezas y vísceras procedentes del corte y eviscerado (24% de la materia prima), así como pieles, espinas y carne no aprovechable desechadas durante el pelado y empaque (24% de la materia prima). Tampoco debe olvidarse la merma de agua, grasa, proteínas y otras sustancias solubles originada durante la cocción (12%). Las pérdidas durante la recepción y almacenamiento pueden considerarse despreciables.

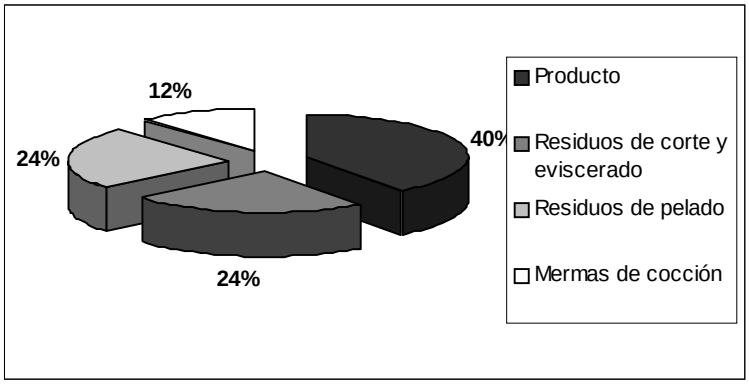

Figura 19: Volumen promedio de residuos generado en las distintas operaciones del procesado de túnidos

Estos residuos se destinan habitualmente a la fabricación de harina y aceite de pescado aunque algunas empresas de la C.A.P.V destinan también parte de estos residuos a la fabricación de alimentos para animales.

Las migas aprovechables del empacado suelen reutilizarse para la fabricación de conservas de inferior calidad.

b) **<u>Residuos específicos del procesado de la anchoa</u>**: (R_2)

Durante el procesado de la anchoa se produce también una serie de residuos sólidos.

El volumen mayoritario corresponde a los residuos sólidos de pescado producidos principalmente en las operaciones de descabezado, eviscerado y empaque.

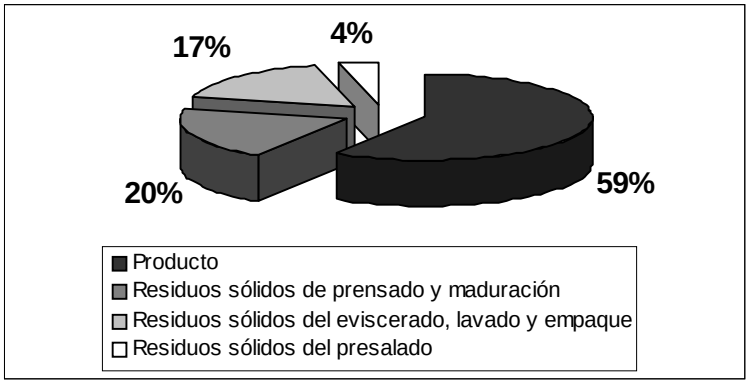

Figura 20: Distribución promedio de los residuos generados en las distintas operaciones del procesado de la anchoa

El total de residuos sólidos de anchoa suele rondar entre el 27% y el 42% del total de materia prima procesada.

4.4 CONSUMO EXCESIVO O DESPILFARRO DE LÍQUIDOS DE GOBIERNO

M_3 Túnidos y M_4 Anchoa

Al igual que en el caso del despilfarro de pescado, el consumo excesivo (despilfarro) de líquidos de gobierno, se traduce en residuos o carga contaminante de las aguas residuales,

DBO, DQO y grasa, (en el caso en que sean retiradas en el vertido). Supone también un desperdicio de recursos.

Las pérdidas de materia prima de los líquidos de gobierno (aceites y escabeche) se producen durante las operaciones de llenado y cerrado de latas, limpieza de estos equipos, transporte y manipulación. Es común a ambos procesos (túnidos y línea 1 de proceso de anchoa) y alcanza por término medio un 2% del total consumido. Estos líquidos suelen ser recogidos antes de realizar la limpieza de dosificadoras y cerradoras. Asimismo, algunas empresas disponen de lavadoras de latas con recuperación de aceite, aunque lo habitual es que éste sea vertido con las aguas de limpieza de estos equipos.

4.5 CONSUMO EXCESIVO DE ENERGÍA

E_1, E_2 y E_3 para Túnidos y Anchoa

La producción de túnidos y anchoa en conserva son procesos que requieren un consumo de energía relativamente altos en varias formas: consumo eléctrico y consumo de gasoleo, fuel oil o gas natural.

El consumo de energía es un aspecto medioambiental a ser considerado porque supone un agotamiento de recursos y un impacto ambiental derivado de la producción de electricidad y de las emisiones de combustión del fuel oil / gas natural.

El consumo eléctrico (E_1 túnidos, E_1 anchoa) se debe principalmente al funcionamiento de los siguientes equipos:

- máquinas frigoríficas y congeladores (T y A)
- sierras y cortadoras (T)
- empacadoras automáticas (T)
- máquinas secadoras (A)
- dosificadoras de líquidos de gobierno (T y A)
- cerradoras (T y A)
- máquinas lavadoras de latas (T y A)
- autoclaves (T)
- máquinas embaladoras (T y A)
- calderas de vapor (T)
- cintas sin fin (T y A)
- iluminación (T y A)
- compresores de aire (T y A)

T: Túnidos
A: Anchoa

Los rangos más habituales de consumo eléctrico para empresas conserveras de túnidos varían desde 100-250 kwh/ton procesada.

El fuel oil / gas natural / gasoil (E_2 túnidos, E_2 anchoa) se consume principalmente para el funcionamiento de las calderas de vapor y calefacción para ambos procesos.

4.6 CONSUMO EXCESIVO O DESPILFARRO DE ENVASES Y EMBALAJES.

B_1 y B_2 Túnidos; B_1, B_2 y B_3 Anchoa

El despilfarro de envases y embalajes es un aspecto ambiental a tener en cuenta en el procesado de túnidos y anchoa ya que influye directamente en la generación de residuos de envases y embalajes y en el agotamiento de recursos.

a) Una parte está constituida por el propio embalaje que acompaña a estos materiales al llegar a la planta de estos residuos.
b) Otra parte, a la que nos referimos en este apartado, corresponde propiamente a envases y embalajes estropeados durante el enlatado, estuchado y encajonado del producto que oscila entre el 0,5-4% del número total de envases utilizados. El despilfarro de estos materiales se debe fundamentalmente a inadecuadas condiciones de almacenamiento, mal funcionamiento de las empacadoras y cerradoras, excesivo embalado del producto o adquisición de material no conforme. Por regla general, el material no conforme suele devolverse al proveedor, mientras que el resto cuando no alcanza volúmenes importantes se retira como un RSU más por los servicios municipales de basura. Con la entrada en vigor de la nueva Ley de Envases 11/97, de 24 de abril, las empresas están obligadas a separar y reciclar estos materiales (vidrio, metal, plástico y cartón) mediante un sistema de depósito, devolución y retorno, o bien participando en un Sistema Integrado de gestión (punto verde).

4.7 RESIDUOS PELIGROSOS

R_5^*, R_6^*, R_7^*, R_8^* Túnidos; R_4^*, R_5^*, R_6^*, R_7^* Anchoa

Además de los residuos orgánicos y de envases y embalajes en estos procesos se generan residuos peligrosos, cuya manipulación, almacenaje, transporte y gestión están regulados por la legislación medioambiental vigente (ver cap. 2). Este tipo de residuos son comunes a ambos procesos:

a) Tintas y disolventes residuales de impresión (R_5^* túnidos, R_7^* anchoa): Procedentes de la impresión de envases. Generalmente el volumen de este tipo de residuos es pequeño reduciéndose a unos cuantos litros.
b) Aceites usados de engrase de maquinaria (R_6^* túnidos, R_5^* anchoa): Las cantidades generadas son también pequeñas.
c) Filtros de aceites de engrase (R_7^* túnidos, R_6^* anchoa): Filtros residuales. La cantidad generada es pequeña.
d) Refrigerantes (R_8^* túnidos, R_4^* anchoa). La cantidad generada es prácticamente nula. Se constituyen en residuo únicamente por fugas de los depósitos o disfunciones de las máquinas frigoríficas. Son de carácter peligroso únicamente los cloroflurocarbonados. (CFC'S). La tendencia en el sector es hacia la utilización de refrigerantes alternativos a los CFC'S aunque aún se siguen utilizando éstos refrigerantes clorofluorocarbonados.

Nota: En el caso de transformadores y condensadores obsoletos es muy probable que éstos contengan PCB's que constituirían también un Residuo Peligroso

4.8 EMISIONES A LA ATMÓSFERA

E_{m2} Túnidos, E_{m2} Anchoa

El principal foco de emisiones de la industria conservera corresponde a los gases de combustión provenientes de las calderas de generación de vapor de cocción y de calefacción. Estos gases tienen como contaminantes básicos CO_2, SO_2 y cenizas.

Un segundo foco está constituido por el vapor de agua, procedente sobre todo de la cocción y enfriamiento del pescado y, en menor medida, de las lavadoras de latas, cestas, etc. y de las purgas de vapor.

De todas estas emisiones, la única sometida a límites legales de emisión son los humos de calderas, aunque no se detecta una problemática importante en este aspecto –salvo en el caso de empresas que utilizan fuel y están ubicadas dentro del casco urbano-. De modo general, las empresas que procesan menos de 600 toneladas anuales emplean gasoil, mientras que las que superan este valor utilizan fuel. Prácticamente ninguna empresa realiza un tratamiento de estos humos, siendo emitidos directamente a la atmósfera. Los únicos parámetros que suelen superar los límites establecidos son la opacidad y el contenido en SO_2 y cenizas, pudiendo ser fácilmente corregidos mediante un correcto mantenimiento de la caldera, y la utilización de combustibles de bajo contenido en azufre.

En cuanto al vapor de agua, ésta no supone una emisión peligrosa, ni está regulada por la legislación medioambiental vigente.

4.9 GENERACIÓN DE OLORES

E_{m1} Túnidos, E_{m1} Anchoa

La generación de olores se considera también un aspecto ambiental relevante en el sector conservero debido a las quejas que pueden ocasionar por parte de la población y administraciones locales, máxime cuando un número apreciable de empresas del sector están emplazadas en núcleos urbanos. Actualmente muchas de ellas se han trasladado a polígonos industriales alejados de los núcleos de población.

Los olores generados en estas empresas se deben principalmente al almacenamiento de residuos sólidos o cajas sucias de recepción de materia prima en el exterior de la planta, a los vapores de cocción de túnidos y al estancamiento de las aguas residuales.

Figura 21: El almacenamiento de residuos en el exterior de la planta y los vapores de cocción generan malos olores

5 MEDIDAS DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y RECICLAJE

5.1 EL QUÉ Y EL PORQUÉ DE LA PRODUCCIÓN LIMPIA Y EL RECICLAJE

Una vez que la empresa conservera ha establecido sus objetivos medioambientales, ha realizado un análisis-diagnóstico de su proceso productivo y ha priorizado sus problemáticas ambientales (ver cap. 7), ha de proceder a la evaluación de las distintas alternativas de Producción Limpia y reciclaje para cada una de las problemáticas ambientales priorizadas.

Se entiende por **Integración de la Producción Limpia** en un proceso productivo industrial, la adopción de un conjunto de **medidas preventivas, organizativas y operativas** que permitan disminuir en origen -hasta unos niveles económica y técnicamente factibles- la cantidad y peligrosidad de los residuos y contaminantes producidos, así como mejorar el uso de las materias primas y auxiliares empleadas en el proceso productivo.

Existe unanimidad en que la Producción Limpia constituye la opción **ambientalmente prioritaria** para resolver los problemas ambientales, y también una brillante **oportunidad económica** para reducir los costes productivos y los de depuración. Sin embargo es necesario señalar que la Producción Limpia no constituye la panacea para la gestión de todos los flujos que se generan en una industria conservera, sino que siempre habrá una parte de los mismos que requerirá un tratamiento al final del proceso (ver cap. 6).

La Producción Limpia es una realidad que se va imponiendo en todos los sectores industriales -incluido el conservero- y son muchas las empresas que se animan a implantar un Plan de Producción Limpia por los motivos siguientes:

- Una **legislación medioambiental** cada vez más exigente y que en algunos casos sólo se puede satisfacer adoptando medidas de Producción Limpia (se prevee que la Ley de Aguas sea cada vez más restrictiva. En muchos casos se necesitará aplicar medidas de Producción Limpia para el cumplimiento de dicha legislación).

- El aumento del **coste** de tratamiento y eliminación de residuos. Paralelamente, las ayudas económicas y de asistencia técnica a la Producción Limpia son cada vez mayores.

- La creciente preocupación social por las cuestiones medioambientales puede reportar a la empresa una mejora de **imagen**, al reducir por ejemplo el volumen de los vertidos y su carga contaminante.

- Muchas medidas de Producción Limpia suelen reportar mejoras en la **calidad** de los productos así como beneficios de carácter económico y mejoras en la Salud Laboral.

5.2 TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO: PRODUCCIÓN LIMPIA Y RECICLAJE

Las medidas de mejora del proceso pueden ser de diferentes tipos según se muestra a continuación:

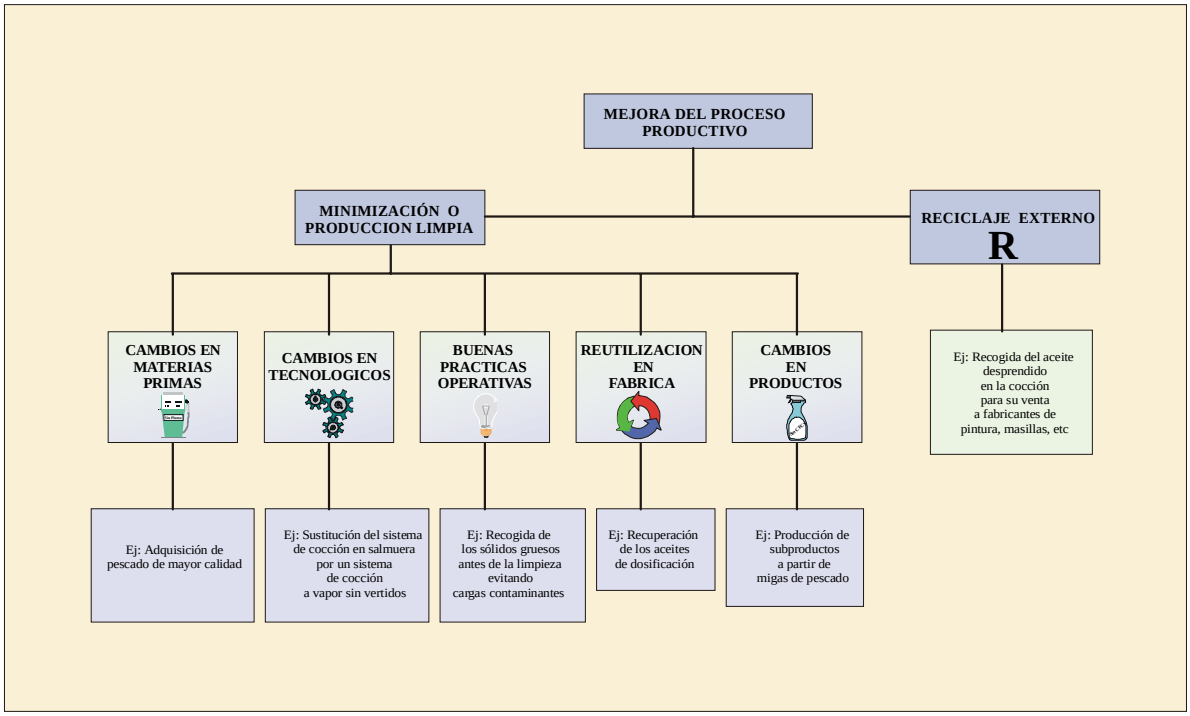

Figura 22: Técnicas de optimización del proceso productivo

La aplicación de estas técnicas de optimización del proceso productivo debe seguir una jerarquía, comenzando por las opciones de **Producción Limpia** o reducción en la fuente, seguidas de las opciones de **reciclaje**. La opciones de **tratamiento** de los residuos o soluciones "a final de tubo" (depuración, etc.) sólo deben ser consideradas después de haber agotado satisfactoriamente las vías anteriores. (ver cap. 6)

Las técnicas de Producción Limpia persiguen eliminar o reducir la producción de residuos en la misma fuente donde se generan, suprimiendo por tanto los problemas asociados a la gestión de dichos residuos. Las técnicas de reciclaje pretenden recuperar estos residuos restantes o sus componentes valiosos para aprovecharlos como nuevas materias primas fuera de la propia planta.

5.3 MEDIDAS DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y RECICLAJE PARA CADA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA CONSERVERA

Las problemáticas ambientales sobre los que habrá que aplicar medidas de mejora en las industrias conserveras son los siguientes:

1. Carga contaminantes de las aguas residuales
2. Consumo de agua. Volumen de las aguas residuales
3. Consumo (despilfarro) de pescado
4. Consumo (despilfarro) de líquidos de gobierno
5. Consumo de energía
6. Consumo de envases y embalajes
7. Generación de Residuos peligrosos
8. Generación de Emisiones a la atmósfera
9. Generación de olores

A continuación se muestran en una tabla las operaciones que afectan a cada una de las problemáticas ambientales (o campos de actuación) de las empresas conserveras de túnidos y anchoa de la CAPV. Se muestran asimismo las posibles medidas de mejora acompañadas de un icono que indica a que tipo corresponden:

	Cambios en materias primas		Buenas prácticas operativas		Cambios en productos
	Cambios tecnológicos		Reutilización en fábrica	R	Reciclaje externo

Problemática ambiental	Operación implicada	Nº medida	Medidas de mejora	Icono
1. Carga contaminante de las aguas residuales	Manipulación de los residuos de pescado	1	Transporte en seco de los residuos	
		2	Colocar residuos frescos en recipientes lo antes posible	
		3	Emplear recipientes estancos o colocar un plástico en el fondo para eliminar goteos	
	Presalado de la anchoa. Vaciado de barriles	4	Recoger sal sólida sucia y escamas, etc. Estudiar opciones de reciclaje (harina de pescado, curtido de pieles, abono,...) antes de gestionarlo como residuo.	
	Corte y lavado del pescado	5	Evitar el lavado de cabeza y vísceras junto con la carne	
	Cocción	6	Cocción en agua dulce	
		7	Cocción a vapor/vacío	
		8	Ajuste del tratamiento: tiempo y temperatura. Instalación de termostatos.	
		9	Escurrir bien las parrillas sobre el cocedero antes de dejarlas sobre el suelo	
		10	Separación del aceite de cocción y venta para otros usos	R
		11	Regeneración de salmueras mediante filtros metálicos	
		12	Regeneración de salmueras por filtración con membranas	
	Limpiezas de maquinaria y pabellones	13	Recogida previa de la suciedad gruesa en seco	
		14	Cestas-filtro para recogida de sólidos	
		15	Utilizar los productos de limpieza en las dosis indicadas por el fabricante	
	Llenado de latones / barriles, adición de pastón de salmuera	16	Recuperación higiénica de sal o salmuera sobrantes de la fabricación del salazón	
2. Consumo de agua. Volumen de aguas residuales	Abastecimiento de agua	1	Instalación de contadores	
		2	Búsqueda de fuentes alternativas de suministro	
	Refrigeración	3	Recuperación del agua de desescarche	

Problemática ambiental	Operación implicada	Nº medida	Medidas de mejora	Icono
		4	Recuperación del agua de refrigeración de condensadores	
	Cocción	5	No vaciar los cocederos con menos usos de los previstos	
	Lavado de latas	6	Lavadoras con recirculación de agua	
	Esterilización	7	Recuperación del agua de enfriamiento en autoclaves	
		8	Esterilizar con el autoclave completo	
	Producción de vapor	9	Recuperación de condensados en cocción, esterilización y lavado de latas	
	Limpiezas de maquinaria y pabellones	10	Limpieza a presión	
		11	Mangueras con boquillas y válvulas de apertura/cierre	
		12	Mangueras de pequeño diámetro donde sea posible	
		13	Comenzar la limpieza nada más terminar el trabajo con la suciedad aún blanda	
		14	Lavados con ducha en vez de inmersión	
	General	15	Paredes y suelos lisos y fáciles de lavar	
		16	Utilizar lavamanos, grifos, etc. de apertura y cierre automáticos (pedal).	
		17	Ajustar el caudal empleado en equipos consumidores de agua	
		18	Apagar equipos que consumen agua, durante paradas prolongadas	
		19	Plan de mantenimiento. Reparación inmediata de fugas en válvulas, tuberías, ...	
3. Consumo (despilfarro) de pescado	Corte	1	Descongelación por encima de -4ºC para facilitar el corte	
		2	Empleo de hojas de corte adecuadas, afilado / sustitución periódica	
		3	Cortadoras en rodajas específicas para pescado congelado	
	Cocción	4	Ajuste del tratamiento: tiempo y temperatura. Instalación de termostatos	
	Pelado y empaque automático	5	Implantar un sistema de control de la producción (GPAO)	
		6	Separar carne blanca perdida durante el pelado para envasar como “migas”, etc.	
		7	Separar el sangacho como materia prima para pet-foods.	R
		8	Recuperar higiénicamente migas producidas por la empacadora para su reutilización	
	Almacenamiento	9	Reutilización de los rechazos siempre que estén en buenas condiciones	

Problemática ambiental	Operación implicada	Nº medida	Medidas de mejora	Icono
		10	Mejorar la gestión del inventario de productos para evitar su deterioro o que expire la fecha de caducidad	
	Procesado en general	11	Formar adecuadamente a cada operario sobre su trabajo	
4. Consumo (despilfarro) de líquidos de Gobierno	Cierre	1	Utilizar protectores de salpicaduras	
	Lavado de envases	2	Lavadoras con sistema de recuperación de aceite	
	Limpiezas	3	Recuperar cuidadosamente líquidos contenidos en dosificadoras, cerradoras, etc. antes de limpiarlas, y reacondicionarlos, para su reutilización	
		4	Depósitos independientes para cada tipo de líquido de gobierno	
5. Consumo de energía	Cocción	1	Ajuste del tratamiento: tiempo y temperatura. Instalación de termostatos	
	Producción de vapor	2	Acondicionamiento del agua de alimentación de calderas	
		3	Aislamiento de la red de distribución y retorno de vapor	
		4	Aprovechar la energía calorífica de los humos cuando sea posible	
	Producción de vapor y electricidad	5	Cogeneración de energía	
	General	6	Apagar equipos que consumen electricidad cuando no se usan	
		7	Programar funcionamiento de los equipos que se puedan, fuera de horario punta	
		8	Empleo de lámparas de bajo consumo	
6. Consumo (despilfarro) de envases y embalajes	Recepción de materias primas	1	Sustituir las cajas de madera por cajas plegables y reciclables de plástico	
		2	Evitar la compra de materias con excesivo material de embalaje	
	General	3	Optimizar el consumo y reciclaje de envases y embalajes de acuerdo con clientes y suministradores	
	Recepción de materias primas	4	Aplicar procedimientos de inspección para los materiales antes de su compra o aceptación	
		5	Almacenamiento de envases y embalajes protegidos de la humedad	
	Envasado y embalado	6	Mantenimiento de cerradoras, estuchadoras, etc. en correctas condiciones	
		7	Utilizar primero los materiales más antiguos en almacén	
		8	Utilizar envases y embalajes que puedan reciclarse fácilmente	
		9	Eliminar los envases y embalajes innecesarios	
	Gestión de residuos	10	Separar distintos tipos de residuos (cartón, chatarra, vidrio, plástico) cuando su reciclaje	R

Problemática ambiental	Operación implicada	Nº medida	Medidas de mejora	Icono
			sea posible	
7. Residuos Peligrosos (RP's): aceites usados, refrigerantes, ...	Lubricación maquinaria	1	Sustitución de aceites minerales por sintéticos de mayor duración y calidad	
		2	Reciclaje de los aceites usados mediante gestor autorizado	R
	Transformador eléctrico	3	Sustitución de aceites PCB por sus alternativos	
	Refrigeración, congelación	4	Sustitución de refrigerante CFC por sus alternativos	
	Almacenamiento	5	Almacenar los productos tóxicos en lugares apropiados	
8. Generación de emisiones: humos, ...	Calderas de vapor	1	Pretratamiento del fuel	
		2	Análisis periódico de emisiones y parámetros energéticos	
		3	Limpieza periódica de quemadores y superficies de intercambio	
		4	Sustitución del fuel nº 1 por fuel BIA	
		5	Empleo de gas natural	
9. Generación de malos olores	Almacenamiento de residuos de pescado	1	Contenedores o tolvas herméticos	
		2	Limpieza diaria de dichos contenedores y tolvas	
		3	Almacenamiento refrigerado si los residuos permanecen más de 24 horas en planta	

Tabla 8: Medidas de mejora para cada operación involucrada en las problemáticas ambientales de las empresas conserveras

5.4 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y RECICLAJE

En el presente apartado se describen las diferentes alternativas de mejora para cada problemática ambiental en las fichas 1 a 10. Se indican también los beneficios esperables, su repercusión en el proceso productivo, así como una valoración general de su viabilidad de implantación teniendo en cuenta distintos criterios de tipo económico, técnico, ambiental, etc.

Para cada uno de estos criterios de selección se han establecido tres niveles de valoración empleando los colores verde (valoración favorable), amarillo (neutro) y rojo (desfavorable). Los criterios considerados son los que se enumeran a continuación.

Es muy importante recalcar que cada empresa debe realizar una VALORACIÓN PERSONALIZADA de estos criterios, atendiendo a su situación, características y prioridades concretas. De esta forma, una misma medida puede ser muy interesante para una empresa y poco o nada para otra dependiendo de su valoración (ver cap. 7).

A. CRITERIOS ECONÓMICOS

$ **Asumibilidad de la inversión**: El volumen de la inversión a acometer es una información indispensable a la hora de seleccionar una medida de mejora del proceso. Se tomarán unos límites asépticos para la valoración de las medidas según este criterio en las siguientes tablas. Sin embargo corresponde a cada empresa valorar la bondad de este criterio, en función de su capacidad económica o posibilidades de inversión.

Período de retorno corto: Además de la inversión necesaria, para acometer una medida es de interés para la empresa el conocer el período de retorno o amortización. El período de retorno es igual al cociente entre la inversión a realizar y los potenciales ahorros económicos anuales producidos por la medida.

$$Período\ de\ retorno = \frac{Inversión \quad (MM\ pts)}{Ahorros\ anuales\ (MMpts / año)}$$

Y refleja el tiempo en el que se considera que se amortizará la inversión necesaria.

Si una medida presenta un período de retorno bajo significa que los ahorros anuales obtenidos son altos frente a la inversión realizada y por lo tanto tendrá una valoración positiva.

B. CRITERIOS AMBIENTALES

Potencial de minimización: Cada una de las medidas supondría la mejora de una determinada problemática ambiental de la empresa..

A mayor potencial de minimización mejor es la valoración de la medida según este criterio ya que su aplicación puede mejorar en notable cuantía la problemática ambiental a la que se refiere.
P. e: se valora positivamente según este criterio la medida nº10 de la problemática ambiental 2: “Limpieza a presión”, dado su alto potencial de minimización, de entre un 30-50% del consumo de agua y del volumen de aguas residuales de limpieza.

C. CRITERIOS TÉCNICOS

Fiabilidad tecnológica de la medida o ausencia de riesgo tecnológico: Para poder seleccionar medidas de mejora a implantar en la empresa es de vital importancia conocer el grado de contrastación de dicha medida o fiabilidad tecnológica. Esto es, si la medida ha sido ampliamente contrastada e implantada en otras empresas (o es simplemente una buena práctica operativa y su aplicación no presenta ningún riesgo técnico para la empresa); si ha sido contrastada pero de forma limitada pudiendo existir aún ciertos riesgos técnicos o, finalmente; si la medida está aún en fase de estudio o investigación, desconociéndose por completo los riesgos técnicos que presenta.

P. e: se valora muy positivamente la medida nº 11 de la problemática ambiental 1: “cestas filtro de sólidos”, por ser una medida que no presenta ningún riesgo y está suficientemente contrastada.

D. OTROS

Escasa necesidad de capacitación técnica. La empresa ha de valorar también las necesidades de formación de operarios y directivos que la aplicación de una medida requiere, y si el nivel de capacitación técnica de los recursos humanos de la empresa es adecuado para recibir la formación específica y por consiguiente para la aplicación de la medida.

Así, serán valoradas positivamente aquellas medidas que requieran un nivel de capacitación técnica básico, por ejemplo el empleo de recipientes estancos para los residuos sólidos de pescado (Medida 3, de la problemática ambiental 1)

Q **Repercusión sobre al calidad del producto**. la calidad del producto final es un parámetro de vital importancia para las empresas conserveras de la CAPV, dados los altos estándares de calidad exigidos en el mercado al que abastecen (principalmente tiendas de delicatessen, establecimientos de hostelería ...)

Así pues hay ciertas medidas que a pesar de su bondad al ser analizadas bajo otros criterios pueden afectar negativamente a la calidad del producto y su valoración bajo este criterio es por lo tanto negativa.

P.e: Medida 6 de la problemática ambiental 1: “Cocción en agua dulce”. La valoración la medida según este criterio es negativa dado que puede afectar a la calidad del producto, empeorándola.

Criterios		Verde	Amarillo	Rojo
Económicos	$ Asumibilidad de la inversión	< 500.000 pts	500.000 pts - 2.000.000 pts	> 2.000.000 pts
	Brevedad del período de retorno	< 2 años	2 - 5 años	> 5 años
Ambientales	Potencial de minimización:	Reducción > 10%	Reducción 5 - 10%	< 5%
Técnicos	Fiabilidad tecnológica de la medida ausencia de riesgo técnico	Riesgo técnico nulo	Pueden existir riesgos puntuales	Alta posibilidad de riesgos (en fase de investigación)
Otros	Escasa necesidad de capacitación técnica	No requiere capacitación técnica	Requiere capacitación técnica media	Requiere capacitación técnica alta específica
	Q Repercusión sobre la calidad del producto	Puede mejorar la calidad del producto	No afecta a la calidad	Puede empeorar la calidad del producto

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 1: CARGA CONTAMINANTE DE LAS AGUAS RESIDUALES

Nº	Medida propuesta	Descripción	Beneficios	Repercusión en el proceso productivo	Inversiones y otras observaciones relevantes	Criterios de valoración					
						$	🕓	✿	👍	📖	Q
1	Transporte en seco	Suprimir el empleo de agua en el transporte mecánico de residuos de pescado (en tornillos sin fin, etc.)	Evitar la generación de un vertido orgánico muy concentrado	Exige un buen diseño del equipo de transporte (sin fricciones excesivas, etc).	A veces el uso de agua es inevitable para impedir atascamientos						
2	Colocar residuos frescos de pescado en recipientes lo antes posible.	Impedir que cabezas y vísceras de pescado goteen largo tiempo sobre suelo y equipos .	Reducir la incorporación de sangre y otros líquidos a las aguas de lavado y limpiezas.	Implica planificar la retirada separada de dichos residuos conforme se van generando	Práctica sencilla que normalmente no requiere gastos de consideración.						
3	Emplear recipientes estancos o colocar un plástico en el fondo de los mismos	Dispositivos o elementos que impiden el goteo de sangre, etc. sobre el suelo									
4	Evitar el lavado de cabezas y vísceras junto con la carne	Retirar estos residuos tras el corte y eviscerado, evitando que se laven inútilmente junto con la carne.	Reducir la incorporación de sangre, sólidos, etc. a las aguas de lavado y limpiezas	Esta separación puede realizarse de forma manual o mecánica, siendo la primera normalmente más sencilla	Esta medida es más difícil de aplicar en líneas bastante automatizadas		(3)				
5 (1)	Control de los parámetros de cocción: tiempo y temperatura. Instalación de termostatos.	Definir los tiempos de cocción óptimos según las características del pescado (grosor, tipo de corte, etc.) hasta alcanzar una temperatura de 70ºC en la espina central, medida con sonda. Y por otra parte, instalar equipos (termostatos, etc.) que controlen la entrada de vapor en función de la temperatura del agua de cocción y del tiempo establecido, suprimiendo el control manual.	Realizar la cocción a la temperatura idónea y durante el tiempo estrictamente necesario. Ello supondría: Mejorar el aprovechamiento y calidad de la materia prima (sobrecocción) Menor ensuciamiento, y por tanto, renovación de la salmuera. Reducción de tiempos de cocción. Optimizar el consumo de vapor.	Precisa una clasificación previa de la materia prima en lotes con características homogéneas, así como de una capacitación de los operarios.	La inversión **básica** necesaria es baja. Este proceso puede automatizarse totalmente mediante un programa informático desarrollado a tal efecto, en cuyo caso la inversión sería más elevada			(4)			
6 (1)	Escurrir bien las parrillas sobre el cocedero	Evitar que las parrillas goteen salmuera antes de colocarlas sobre el suelo.	Reducir el consumo de agua durante la limpieza de suelos, así como su contenido en salmuera	Ninguna	Práctica sencilla de coste nulo.						
7 (1)	Separación del aceite de cocción	Retirar el aceite superficial desprendido durante la cocción a través de un rebosadero hasta un depósito de decantación. Este aceite puede ser vendido para usos industriales (fabricación de pinturas, lubricantes, etc.)	Reducción de carga orgánica de las aguas de cocción vertidas. Obtención de un subproducto de valor económico.	Este proceso puede realizarse de forma manual o mecánica	Supone un pequeño coste adicional de mano de obra y de adaptación de los cocederos.						
8 (1)	Regeneración de salmueras mediante filtros	Separación en continuo de la fracción sólida (grasa, proteínas, etc.) contenida en las salmueras mediante un filtro. Las partículas con tamaño mayor a la luz de malla quedan retenidas en el filtro.	El filtrado convencional permite separar en continuo grasa y sólidos >0,25 mm., así como reutilizar la salmuera durante 5 tandas, suponiendo un ahorro del 60-80% del total diario consumido y, por ende, vertido.	Esta instalación permite mantener el sistema de cocción en salmuera y no precisa mano de obra adicional (filtro autolimpiante)	Este sistema incluye un dosificador para mantener constante la concentración de sal. Su coste total asciende a 1,5 MM ptas.						
9 (1)	Regeneración de salmueras con membranas	Separación de partículas de pequeño tamaño haciendo atravesar la salmuera a presión a través de una membrana semipermeable.	La filtración por membrana permite separar cualquier sólido contenido en la salmuera, incluida la sal. Ello hace posible una regeneración total de la salmuera, así como la separación de componentes de alto valor añadido como pigmentos, vitaminas, etc. contenidos en ella.	Esta instalación también permite mantener la cocción en salmuera, aunque requiere una inversión importante y personal especializado. Requiere una separación previa de la grasa.	Las inversiones suelen rondar los 10 MM La aplicación de esta tecnología para este fin se encuentra en fase de experimentación.						
10	Recogida previa de residuos gruesos antes de la limpieza Evitar su arrastre con las aguas de limpieza	Recoger por separado los residuos de pescado caidos al suelo durante el corte, manipulación, empaque y vaciado de cestas y parrillas	Importante reducción de la carga orgánica en las aguas residuales.	Pueden recogerse directamente del suelo o instalando bandejas, cestas, etc. en los puntos de generación	Práctica sencilla y de bajo coste.						
11	Cestas-filtro de sólidos	La colocación de estos dispositivos en los desagües de la zona sucia y de manipulación permite separar en origen sólidos finos difíciles de separar en seco y que son arrastrados por los vertidos de estas zonas.	Importante reducción de la carga orgánica en las aguas residuales.	Estas cestas precisan un vaciado diario durante la limpieza.	Práctica sencilla y de bajo coste						
12	Utilizar los productos de limpieza en las dosis indicadas por el fabricante	Formar a los operarios para corregir la tendencia natural a emplear dosis excesivas. El empleo de equipos automáticos de limpieza garantiza una correcta dosificación de los mismos	Evitar su despilfarro y una contaminación adicional de las aguas de limpieza	Un medio eficaz es colocar una hoja con instrucciones concretas sobre el equipo o elemento a limpiar.	Práctica sencilla que requiere baja inversión para la formación de operarios						
13	Recuperación higiénica de sal o salmuera sobrantes de la fabricación de salazón	Empleo de bandejas u otros dispositivos para reducir las pérdidas de sal o salmuera limpia durante el llenado de barriles y latones y adición del pastón en estos últimos.	Reducción de pérdidas de sal y salmuera y su incorporación a las aguas residuales	Ninguna	Es otra buena práctica sencilla y de bajos costes de operación. Requiere mentalización de los operarios						

(1) Las medidas de cocción han de valorarse de forma independiente y ser comparadas únicamente entre sí en caso de que las aguas de cocción sean vertidas separadamente.
(2) Si hay alguna otra corriente líquida que se vierta separadamente valorar las medidas que afectan a dicha corriente de forma independiente.
(3) Actualmente no producen ahorros pero estos pueden llegar a ser muy importantes en el caso de tener que pagar canon de vertido.
(4) La mejora del rendimiento del pescado puede ser del 0,5-4% pero esto en kg de DQO puede suponer una cantidad muy elevada

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕓: Período de retorno corto	✿: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnica o ausencia de riesgo técnico	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 1: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la carga contaminante de las aguas residuales. CARGA ORGÁNICA

Figura 23: Cestas filtro de sólidos. Medida 11

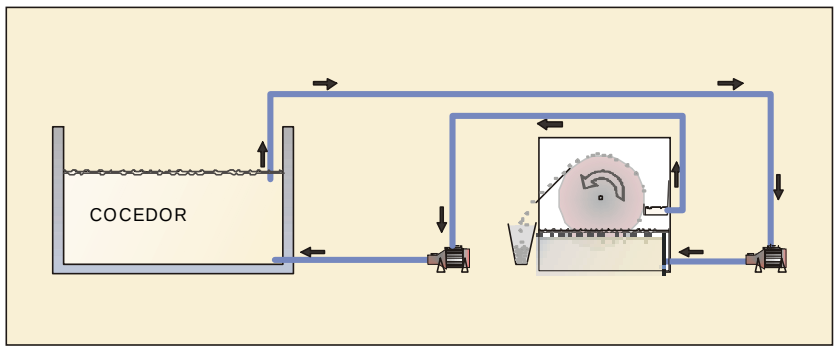

Figura 24: Sistema de filtración de salmueras. Medida 8

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 1: CARGA CONTAMINANTE DE LAS AGUAS RESIDUALES											
						Criterios de valoración					
Nº	**Medida propuesta**	**Descripción**	**Beneficios**	**Repercusión en el proceso productivo**	**Inversiones y otras observaciones relevantes**	**$**	🕓	🌸	👍	📖	**Q**
4	Recogida separada de sal sucia, escamas y otros residuos sólidos separables durante el procesado de la anchoa. (1)	Recoger por separado estos residuos de las tinas, depósitos o del suelo durante las operaciones de presalado, lavado en salmuera, maduración, sobado y llenado/vaciado de latones y barriles principalmente.	Importante reducción del contenido de sal y la carga orgánica en las aguas residuales. Ahorro de costes de vaciado de los pozos sépticos, etc.	Conviene estudiar opciones de reciclaje existentes antes de gestionarlos como un residuo: - escamas, etc.: mezclarlas con otros residuos destinados a harina de pescado, abono agrícola, etc. - sal: curtido de pieles, etc.	Práctica sencilla y de bajo coste pero que requiere una voluntad decidida por parte de la empresa.						
6 (1)	Cocción en agua dulce	Sustituir el empleo de salmuera por agua dulce y añadir la sal durante el enlatado	Eliminar la sal de las aguas de cocción. Permite seguir utilizando los cocederos	Antes de su aplicación es necesario estudiar la influencia de este cambio sobre las características y calidad del producto final.	Supone una inversión adicional en el dosificador de sal: 0,75-1 MM ptas		(3)				
7 (1)	Cocción a vapor/vacío	Empleo de un cocedor similar a un autoclave donde la cocción se realiza con vapor a 106ºC bajo presión y el enfriamiento a vacío parcial y con aire	Eliminar la sal de las aguas de cocción. Mejora de rendimientos (menor pérdida de proteínas, etc.), Mayor control del proceso, reducción del consumo de agua, vapor y tiempo de operación, mejora de las condiciones de empaque	Igualmente, hay que estudiar la influencia de este cambio sobre la calidad del producto. Precisa disponer de espacio suficiente y de una capacitación técnica media de los operarios.	La inversión necesaria asciende a 10-15 MM ptas, resultando rentable a partir de un volumen de producción de 1200 ton. al año. Al igual que en el caso anterior, precisa una dosificación posterior de la sal.		(3)				
8 (1)	Control de los parámetros de cocción: tiempo y temperatura. Instalación de termostatos.	Definir los tiempos de cocción óptimos según las características del pescado (grosor, tipo de corte, etc.) hasta alcanzar una temperatura de 70ºC en la espina central, medida con sonda. Y por otra parte, instalar equipos (termostatos, etc.) que controlen la entrada de vapor en función de la temperatura del agua de cocción y del tiempo establecido, suprimiendo el control manual.	Realizar la cocción a la temperatura idónea y durante el tiempo estrictamente necesario. Ello supondría: Mejorar el aprovechamiento y calidad de la materia prima (sobrecocción) Menor ensuciamiento, y por tanto, renovación de la salmuera. Reducción de tiempos de cocción. Optimizar el consumo de vapor.	Precisa una clasificación previa de la materia prima en lotes con características homogéneas, así como de una capacitación de los operarios.	La inversión **básica** necesaria es baja. Este proceso puede automatizarse totalmente mediante un programa informático desarrollado a tal efecto, en cuyo caso la inversión sería más elevada			(4)			
11 (1)	Regeneración de salmueras mediante filtros metálicos	Separación en continuo de la fracción sólida (grasa, proteínas, etc.) contenida en las salmueras mediante un filtro. Las partículas con tamaño mayor a la luz de malla quedan retenidas en el filtro.	El filtrado convencional permite separar en continuo grasa y sólidos >0,25 mm., así como reutilizar la salmuera durante 5 tandas, suponiendo un ahorro del 60-80% del total diario consumido y, por ende, vertido.	Esta instalación permite mantener el sistema de cocción en salmuera y no precisa mano de obra adicional (filtro autolimpiante)	Este sistema incluye un dosificador para mantener constante la concentración de sal. Su coste total asciende a 1,5 MM ptas.						
12 (1)	Regeneración de salmueras con membranas	Separación de partículas de pequeño tamaño haciendo atravesar la salmuera a presión a través de una membrana semipermeable.	La filtración por membrana permite separar cualquier sólido contenido en la salmuera, incluida la sal. Ello hace posible una regeneración total de la salmuera, así como la separación de componentes de alto valor añadido como pigmentos, vitaminas, etc. contenidos en ella.	Esta instalación también permite mantener la cocción en salmuera, aunque requiere una inversión importante y personal especializado. Requiere una separación previa de la grasa.	Las inversiones suelen rondar los 10 MM La aplicación de esta tecnología a este fin se encuentra en fase de experimentación.						

(3) Actualmente no se producen ahorros pero estos pueden llegar a ser muy importantes en caso de tener que pagar canon de vertido
(4) La mejora del rendimiento de pescado suele ser del 0,5-4%. Esto en kg de DQO puede suponer una cantidad muy elevada.

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕓: Período de retorno corto	🌸: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnica o ausencia de riesgo técnico	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 2: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la carga contaminante de las aguas residuales. SALINIDAD

Figura 25: Cocedero a vacío. Medida 7

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 2: CONSUMO DE AGUA. VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES

Nº	Medida propuesta	Descripción	Beneficios	Repercusión en el proceso productivo	Inversiones y otras Observaciones relevantes	Criterios de valoración					
						$	🕓	❀	👍	📖	Q
1	Instalación de contadores de agua	Instalación de contadores estratégicamente distribuidos por líneas o secciones de la planta	Permite conocer el consumo de agua de cada sección, posibles fugas, etc. El que los operarios sean conscientes de este gasto supondría un ahorro de agua del 5-10%	Los contadores deben ser de fácil colocación y lectura. La red de distribución no debe estar entremezclada.	Exige un esfuerzo para tomar datos. Es la mejor forma de conocer el reparto del consumo de agua en la fase de diagnóstico inicial.						
2	Búsqueda de fuentes alternativas de suministro	Estudiar fuentes de agua alternativas a la red pública (pozos, aguas superficiales...) que tengan un coste menor y/o mejores características (dureza, etc.) para el uso previsto.	Ahorro del gasto de agua y de mantenimiento de instalaciones y equipos (válvulas, calderas, autoclaves, etc.)	Puede suponer una inversión adicional que debe ser analizada.	El agua de pozo suele utilizarse para refrigeración de máquinas y anti-incendios. Para consumo debe potabilizarse (RD 1138/1990)						
3	Recuperación del agua empleada en las cámaras: desescarche de evaporadores	Cuando se emplee agua en circuito abierto para el desescarche en vez de gas caliente, resistencias, etc., recuperarla y reutilizarla en circuito cerrado.	El desescarche con agua recuperada es un sistema sencillo y de bajo coste que permite elevados ahorros de agua. Por contra, requiere mantener el agua en buenas condiciones sanitarias.	Medida aplicable en cámaras de refrigeración grandes, que desescarchen con agua y que no utilicen amoniaco o refrigerantes halogenados. No aplicable en cámaras de congelación.	En las condiciones en que es aplicable resulta muy rentable. Se necesita instalar: - depósito - bomba - sistema de conducción						
4	Recuperación del agua empleada en las cámaras: refrigeración de condensadores	Cuando se emplee agua en vez de aire para refrigerar los condensadores, recuperarla mediante torres de enfriamiento o mejor, empleando condensadores evaporativos.	Los condensadores evaporativos son equipos de alto rendimiento energético, con muy bajo consumo de agua y precios competitivos. Pero exigen una buena calidad del agua de aportación	Medida aplicable en instalaciones grandes y nuevas, o que empleen agua en circuito abierto, o que precisen sustituir la torre de enfriamiento o el condensador multitubular	Alta rentabilidad en las condiciones expuestas. Coste del condensador evaporativo: 2,5 MM ptas.				(1)		
5 (1)	No vaciar los cocederos con menos usos de los previstos	Definir y aplicar un procedimiento objetivo para la sustitución del agua de cocción para cada tipo de materia prima, basado en su contenido en sal, turbidez, etc.	Optimizar el vertido de salmuera en esta operación	Esta mejora del proceso es complementaria a la anterior	Los cocederos han de ser vaciados diariamente para su uso.						
6	Lavadoras con recirculación de agua	Emplear lavadoras de latas, cestas y parrillas con sistema de recirculación del agua de lavado y aclarado	Ahorro de agua	La inversión resulta interesante cuando el gasto de agua y mano de obra en estas operaciones sea elevado. Para la limpieza eficaz de las cestas de cocción puede requerirse una limpieza más exhaustiva	Suponen una inversión adicional considerable. Lavadora de latas: 1,5-3 MM ptas						
7	Recuperación del agua de enfriamiento en autoclaves	Recuperación de este agua a un depósito para emplearla en la limpieza de suelos, cestas, en la propia esterilización, etc.	Ahorro de un importante volumen de agua caliente y limpia (3 m^3/1000 kg. esterilizados) Según el uso final previsto, debe controlarse la calidad del agua.	Medida interesante a partir de 2-3 autoclaves de 4 carros.	Coste de dos depósitos isotermos, instalación y bombas: 2 MM ptas				(2)		
8	Esterilizar con el autoclave y los carros llenos	Procurar que la esterilización se realice llenando todos los carros o cestones. Asimismo, los carros deben contener la mayor cantidad posible de latas, colocadas por filas y separadas entre sí	Ahorro de agua y vapor, mejora de la calidad (tratamiento homogéneo de todo el lote). En algunos casos un incorrecto llenado de los carros puede producir daños en las latas	Implica programar la producción acorde con la capacidad del autoclave(s). La colocación de las latas pequeñas puede realizarse de forma mecánica o manual	**Si el llenado es manual no requiere de ninguna inversión** El llenado automático de carros es especialmente interesante cuando se fabrique mucho formato pequeño. Inversión para el equipo colocador de latas: 2 MM ptas						
9	Recuperación de condensados	Disponer de una red de recuperación de condensados a la caldera desde los equipos que utilicen vapor (sin mezclarlo con agua): cocederos, autoclaves y lavadoras de latas	Ahorro de un agua ya tratada químicamente Ahorro de energía	En los cocederos el serpentín debe aislarse bien para eliminar el riesgo de que entre salmuera a la caldera	Inversión media. Plazo de recuperación: 1-2 años						
10	Limpieza a presión	Existen dos sistemas: -Alta presión (hasta 125 bar): máquinas portátiles - Media presión (hasta 15 bar): centralita con uno o varios satélites	Ahorro de un 30-50% de agua y productos de limpieza, así como de mano de obra.	Sistema especialmente indicado donde los requerimientos de limpieza y desinfección sean altos	Inversión media: 0,3-2,5 MM ptas. Los equipos de alta presión pueden causar problemas de nieblas, desgaste de materiales y contaminaciones cruzadas.						
11	Mangueras con boquillas y válvulas de apertura/cierre	Estos dispositivos permiten reducir el caudal de salida y evitar que las mangueras queden constamente abiertas.	Ahorro de agua respecto a mangueras con salida libre	Las boquillas deben ser de materiales resistentes a los golpes y al agua caliente	Inversión baja, rápidamente amortizable: 50.000-150.000 ptas. Pueden emplearse para usos diversos: limpieza de instalaciones, lavado del pescado, etc.						
12	Mangueras de pequeño diámetro	También permiten reducir el caudal de salida	Ahorro de agua	Ninguna	Inversión baja.						
13	Comenzar la limpieza nada más terminar el trabajo, con la suciedad aún blanda	Se evita que la suciedad se seque y se incruste, en especial grasa y sangre, facilitando la limpieza	Ahorro de agua, mano de obra y detergentes	Implica planificar la producción para que de tiempo a realizar la limpieza poco antes de terminar la jornada	Buena práctica que no requiere ninguna inversión						
14	Lavado del pescado con duchas en vez de inmersión	Las duchas tienen mayor capacidad de arrastrar la suciedad superficial, siendo más efectivas	Ahorro de agua	Puede sustituir a tinas depósitos, etc. de lavado cuando sea posible. Lava un poco peor para el pescado congelado	La presión del agua no debe ser excesiva para evitar dañar al pescado	(3)					
15	Paredes y suelos lisos y fáciles de lavar	Los suelos y paredes deben ser de materiales resistentes, impermeables, fáciles de limpiar y dispuestos de forma que faciliten el drenaje del agua	Ahorro de agua durante la limpieza y desinfección, mejora de la efectividad de estas operaciones.	La sustitución o adaptación de estos elementos puede conllevar paradas de producción, etc. Suelos demasiado lisos pueden provocar caídas, etc.	Implica una inversión importante. Medida implantada en el sector a raíz de la homologación sanitaria exigida por el RD 1437/92.						
16	Lavamanos, grifos, etc. de apertura y cierre automáticos	Según el mismo RD 1437/92, en los locales de trabajo y aseos los grifos no podrán accionarse con las manos. Paralelamente, habrá que procurar que estas fuentes de agua no permanezcan abiertas continuamente.	Ahorro del 30-50% del consumo de agua sanitaria de la planta	Pueden emplearse sistemas de accionamiento más o menos complejos tales como válvulas a presión, de pedal o rodilla, con fotocélula, etc.	Medida también implantada. Pero para que su funcionamiento sea efectivo, estos sistemas deben mantenerse en perfectas condiciones de funcionamiento.						
17	Ajustar el caudal empleado en equipos consumidores de agua	Ajustar el consumo de agua en sierras, equipos de lavado de pescado (túnidos y anchoa), limpiezas, etc. actuando sobre válvulas, boquillas o caudales.	Ahorro de agua	El ajuste del gasto de agua no debe comprometer un alto nivel de limpieza e higiene en la planta.	La inversión requerida es mínima, ya que los ajustes propuestos pueden realizarse de forma manual						
18	Apagar equipos que consumen agua durante paradas prolongadas	Apagar equipos como sierras, lavadoras de pescado, latas o cestas, etc. durante descansos, cambios de turno, funcionamiento largo en vacío, etc.	Ahorro de agua y energía	Puede realizarse de forma manual (deberá instruirse previamente a los operarios), o automática, pudiendo emplearse temporizadores,....	Los dispositivos mecánicos suelen instalarse cuando el consumo de agua es elevado y la regulación manual no resulta efectiva.						
19	Plan de mantenimiento: Reparación inmediata de fugas en válvulas, tuberías...	La planta debe disponer de un plan de mantenimiento escrito que garantice el correcto funcionamiento de todos los equipos e instalaciones y la reparación de averías en el menor tiempo posible.	Ahorro de materiales en general (agua, líquidos, combustible, etc.) y reducción de los residuos y emisiones generadas	Un plan de mantenimiento efectivo se basa en que cada operario sea el primer responsable de mantener los equipos a su cargo en perfectas condiciones	Este Plan normalmente se mejora cuando se introduce un sistema de aseguramiento de la calidad (ISO 9000, etc.) en la producción						

(1) Las torres de refrigeración están siendo sustituidas por los condensadores evaporativos. La fiabilidad tecnológica de estos últimos es alta.
(2) El agua de esterilización puede contener hierro de las latas y sustancias de adecuación del vapor de caldera (antiincrustantes, etc) por lo que no se aconseja que esta agua se reutilice para usos en los que pueda entrar en contacto con el pescado.
(3) La inversión depende si se instala un equipo automático (>500.000 pts) o si se realiza manualmente mediante mangueo (inversión <<500.000 pts)

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕓: Período de retorno corto	❀: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnica o ausencia de riesgo técnico	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 3: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo de agua y volumen de aguas residuales

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 3: CONSUMO (DESPILFARRO) DE PESCADO

Nº	Medida propuesta	Descripción	Beneficios	Repercusión en el proceso productivo	Comentarios/Observaciones	Criterios de valoración					
						$	🕒	❀	👍	📖	Q
1	Descongelación hasta –4ºC aprox.	Recientes investigaciones han puesto de manifiesto que es la temperatura más adecuada para el corte de pescado congelado	Reducción de mermas durante el corte del 2 al 1% y de rotura prematura de hojas	Implica un ajuste del proceso de descongelación	Una descongelación adecuada y controlada puede impedir un control a tiempo de la calidad del pescado						
2	Empleo de hojas adecuadas, afilado/sustitución periódica	El empleo de hojas finas revestidas de material templado les confiere mayor limpieza en el corte y durabilidad. A su vez, deben ser mantenidas en perfectas condiciones de uso	Reducción de mermas durante el corte	La existencia de un plan de mantenimiento de equipos facilita la puesta en marcha de esta medida	Es una medida sencilla y de bajo coste.						
3	Cortadoras especíales para pescado congelado	Equipos de corte en rodajas de pescado congelado y fresco provistos de una o varias cuchillas especiales que giran a gran velocidad (hasta 200 cortes/minuto) en sentido vertical u horizontal.	Apenas genera serrines, aumenta el ritmo de corte.	No permite el corte de la ventresca. La alimentación del equipo es manual, y puede ocasionar cuellos de botella en esta operación	Inversión necesaria: 3,5-5,5 MM Ptas. Existen modelos más o menos automatizados						
4	Ajuste del tratamiento: tiempo y temperatura. Instalación de termostatos.	Definir los tiempos de cocción óptimos según las características del pescado (grosor, tipo de corte, etc.) hasta alcanzar una temperatura de 70ºC en la espina central, medida con sonda. Y por otra parte, instalar equipos (termostatos, etc.) que controlen la entrada de vapor en función de la temperatura del agua de cocción y del tiempo establecido, suprimiendo el control manual.	Realizar la cocción a la temperatura idónea y durante el tiempo estrictamente necesario. Ello supondría: Mejorar el aprovechamiento y calidad de la materia prima (sobrecocción). Menor ensuciamiento y por tanto, renovación de la salmuera. Reducción de tiempos de cocción. Optimizar el consumo de vapor.	Precisa una clasificación previa de la materia prima en lotes, con características homogéneas, así como de una capacitación de los operarios.	La inversión básica necesaria es baja. Este proceso puede automatizarse totalmente mediante un programa informático desarrollado a tal efecto, en cuyo caso la inversión será más elevada			(1)			
5	Implantar un sistema de gestión de la producción (GPAO)	Sistema informático que permite planificar y controlar la producción	Planificación más eficiente de la producción, incluyendo un aumento del rendimiento de la materia prima, una mejor utilización de máquinas y mano de obra y un mejor control de costes	Requiere una recopilación inicial de datos de producción y su mantenimiento diario.	La inversión necesaria asciende a 2-3 MM ptas. Esta es una nueva medida que ha sido implantada con éxito en una conservera de la CAPV.						
6	Separar carne blanca perdida durante el pelado para envasar como "migas", etc.	Recuperar esta carne del residuo siempre que sea posible para su aprovechamiento en productos de calidad inferior.	Obtener un valor añadido de un residuo que normalmente se destina a la fabricación de harinas de pescado	Esta separación normalmente supone colocar a uno o varios operarios a la salida de la cinta de evacuación de desperdicios	Esta medida es interesante cuando se detecte un contenido apreciable de carne en el residuo y el coste de la mano de obra sea inferior al valor de la carne separada.						
7	Separar el sangacho como materia prima para pet-foods	Recuperar esta carne oscura para venderla a fábricas de alimentos para animales.									
8	Recuperación de carne en las empacadoras	Empleo de bandejas, canaletas u otros dispositivos para la recuperación higiénica de carne durante el empacado.		Las pérdidas de carne en empacadoras se deben a menudo a contenidos inadecuados de humedad del producto	Esta recuperación debe realizarse en condiciones higiénicas. Es una buena práctica sencilla y de bajo coste						
9	Reutilización de los rechazos siempre que estén en buenas condiciones	Recuperación del contenido en buen estado de las latas que no han superado el control de calidad (defectos de cierre, abolladuras, etc.) antes del almacenamiento.	Aumento del rendimiento de producción, reducción del volumen de residuos	Ninguna	Siempre debe asegurarse que su contenido está en buenas condiciones para su reutilización						
10	Mejorar la gestión del inventario de productos para evitar su deterioro	El producto debe almacenarse en un lugar fresco, oscuro y seco sin posibilidad de recibir golpes hasta su expedición.	Evitar posibles pérdidas de producto	Debe disponerse de un almacén en buenas condiciones	Es una práctica habitual en el sector						
11	Formar adecuadamente a cada operario sobre su trabajo	Es fundamental que cada operario esté correctamente adiestrado en el trabajo que desempeña, especialmente en operaciones como el pelado.	Aumento de la eficiencia del trabajo y por tanto de la producción, etc.	Mejor funcionamiento en general	La Administración promueve la formación continua de los operarios como factor fundamental de competitividad (programa HOBETUZ, etc.)						

(1) Las mejoras en el rendimiento del pescado pueden ser de 0,5-2% pero en tonelaje pueden suponer un **ahorro muy importante de pescado**.

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕒: Período de retorno corto	❀: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnica o ausencia de riesgo técnico	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 4: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo (despilfarro) de pescado

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 4: CONSUMO (DESPILFARRO) DE LÍQUIDOS DE GOBIERNO

Nº	Medida propuesta	Descripción	Beneficios	Repercusión en el proceso productivo	Inversiones y otras observaciones relevantes	Criterios de Valoración					
						$	🕒	❀	👍	📖	Q
1	Utilizar protectores de salpicaduras	Colocación de pantallas antisalpicaduras en cerradoras y dosificadoras.	Reducción de pérdidas de líquidos, con el consecuente ahorro de agua durante la limpieza y reducción del riesgo de caidas.	Ninguna.	Estos dispositivos normalmente vienen incorporados con el propio equipo. También se pueden instalar aparte.						
2	Lavadoras con sistema de recuperación de aceite	Empleo de lavadoras de latas con sistema de separación de aceite por decantación.	Ahorro de aceite, que puede ser empleado para su reutilización directa, para preparar escabeche, etc.	Inversión especialmente interesante cuando el consumo de aceite o su precio sean elevados. Este sistema no permite una separación eficaz de aceites muy fluidos (soja, etc.) No puede utilizarse detergentes en el lavado	Supone una inversión adicional considerable. Lavadora de latas: 1,5-3 MM ptas. Hay veces en que el aceite se ensucia en las cerradoras, impidiendo su recuperación.						
3	Recuperación de líquidos contenidos en dosificadoras, cerradoras, etc.	Retirar cuidadosamente los líquidos contenidos en los depósitos de estos equipos antes de su limpieza por medio de baldes, bombeo, etc.	Reducción de pérdidas de líquidos de gobierno	Es una buena práctica sencilla y de bajos costes de operación. Sin embargo, a veces hay que realizar un filtrado posterior del líquido (mediante filtros centrífugos, etc.) para poder reutilizarlo	El coste de inversión es bajo. Para facilitar este vaciado conviene que el fondo de los equipos sea inclinado y que el desagüe de salida tenga un acceso cómodo.						
4	Instalación de depósitos separados	Disponer de un sistema independiente de almacenamiento y transporte para cada líquido (escabeche, aceite de oliva, aceite vegetal...)	Reducir las pérdidas de líquidos durante la manipulación y limpieza de depósitos, tuberías, etc. al cambiar de líquido de gobierno.	Menor pérdida de tiempo cada vez que hay que cambiar de líquido de cobertura	Supone una inversión adicional y disponer de espacio suficiente en la planta.						

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕒: Período de retorno corto	❀: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnica o ausencia de riesgo técnico	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 5: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo (despilfarro) de líquidos de gobierno

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 5: CONSUMO DE ENERGÍA											
Nº	**Medida propuesta**	**Descripción**	**Beneficios**	**Repercusión en el proceso productivo**	**Inversiones y otras observaciones relevantes**	**Criterios de valoración**					
						$	🕓	❀	👍	📖	**Q**
1	Ajuste de tratamiento: tiempo y temperatura. Instalación de termostatos	Definir los tiempos de cocción óptimos según las características del pescado (grosos, tipo de corte, etc.) hasta alcanzar una temperatura de 70ºC en la espina central, medida con sonda. Y por otra parte, instalar equipos (termostatos, sondas de Tª, etc.) para controlar la entrada de vapor en función de la temperatura del agua de cocción y del tiempo establecido, suprimiendo el control manual.	Realizar la cocción a la temperatura idónea y durante el tiEmpo estrictamente necesario. Ello supondría: Mejorar el aprovechamiento y calidad de la materia prima (sobrecocción). Menor ensuciamiento, y por tanto, renovación de la salmuera. Reducción de tiempos de cocción. Optimizar el consumo de vapor, y por tanto reducir el consumo de energía.	Precisa una clasificación previa de la materia prima en lotes con características homogéneas, así como de una capacitación de los operarios.	La inversión básica necesaria es baja. Este proceso puede automatizarse totalmente mediante un programa informático desarrollado a tal efecto, en cuyo caso la inversión sería más elevada.						
2	Aislamiento térmico de los cocederos	Recubrir las paredes de los cocederos con materiales termoaislantes resistentes a la humedad y de calidad alimentaria. Cocer con tapa cuando sea posible.	Ahorro de energía	Ninguna	La inversión necesaria es baja. Periodo de amortización: 1-2 años.						
3	Acondicionamiento de parámetros de agua de calderas	El tratamiento más habitual de acondicionamiento de esta agua suele incluir: eliminación de sedimentos, carbonatos y oxígeno, y adición de productos desincrustantes y anticorrosivos.	Evita incrustaciones. Disminuye las purgas (menos pérdidas energéticas). Mejora la seguridad y calidad del vapor.	Las aguas de alimentación de calderas requieren unas características de calidad recogidas en la norma UNE 9-075-85 que obliga a realizar distintos tratamientos	Es una práctica habitual en el sector. La instalación y manteniento de los equipos necesarios normalmente lo realizan empresas especializadas.						
4	Aislamiento de la red de distribución y retorno de vapor	Recubrimiento de la red con materiales aislantes (fibra mineral de roca, espuma de poliuretano, etc.)	Mayor eficacia energética	Su uso eficiente requiere un control periódico del aislamiento, reparando las partes deterioradas o mal calorifugadas	La inversión necesaria es baja. Periodo de amortización: 1-2 años						
5	Aprovechar la energía calorífica de los humos de combustión	Instalación de un intercambiador de calor en la chimenea para aprovechar el calor residual en calentar agua, calefacción, etc.	Ahorro de energía	Dicha instalación requiere un mantenimiento periódico (limpieza de tubos, etc.)	La inversión necesaria es elevada, por lo que en principio sólo es aplicable a empresas de gran tamaño						
6	Cogeneración de energía	Es un sistema que permite obtener energía calorífica (vapor, agua caliente o frío) y electricidad con un alto rendimiento energético a partir de un combustible que normalmente será gas natural. Un sistema de cogeneración consta de los siguientes elementos: elemento motor (turbina de gas o motor alternativo), alternador, sistema de recuperación de calor (caldera de recuperación o frigorífico de absorción) y elementos auxiliares (alimentación de gas, sistemas de refrigeración, etc.)	Ahorro del consumo y coste de energía, reducción de emisiones, disminución de la dependencia energética exterior, etc.	Requisitos de posibles usuarios: demandas de calor y electricidad simultáneas y continuas, calendario laboral de al menos 4500-5000 horas anuales, disponer de combustibles de calidad, espacio suficiente y legalización adecuada para la ubicación de los nuevos equipos.	El coste estimado es de 100 MM ptas por Mw de potencia instalada. La vida útil de una instalación es de 10-15 años (motores diesel) y 25-30 (turbinas)						
7	Apagar equipos que consumen electricidad cuando no se usan	Apagar equipos como sierras, lavadoras, etc. durante descansos, cambios de turno, funcionamiento largo en vacío, etc. También puede aplicarse a los equipos de iluminación en vestuarios, etc.	Ahorro de energía	Puede realizarse de forma manual: en cuyo caso deberá instruirse previamente a los operarios; o automática: pudiendo emplearse interruptores temporizados, fotocélulas, dispositivos mecánicos, etc.	Los dispositivos mecánicos suelen instlarse cuando el consumo energético sea y la regulación manual no resulte efectiva.						
8	Programar funcionamiento de los equipos que se pueda fuera de horario punta	El intervalo comprendido entre las 9 y las 13 horas normalmente tiene un recargo del 40% por ser periodo punta. Algunos equipos como el de desescarche, bombas, etc. podrían programarse fuera de este periodo.	Ahorro de costes de energía	Estos cambios deben planificarse de forma que interfieran lo menos posible en el proceso productivo	Buena práctica sencilla y de coste nulo.						
9	Empleo de lámparas de bajo consumo	Utilizar bombillas y fluorescentes de bajo consumo en los puntos que permanecen más tiempo en funcionamiento: iluminación exterior, etc.	Ahorro de energía (de 400 a 250 W por unidad) y de gastos de mantenimiento.	Ninguna	Su precio es mayor que el de las bombillas corrientes, pero duran más y se amortizan a partir de unas 500 horas de uso. El precio por unidad pasa de unas 4000 pts a 18000 pts. El consumo pasa de 400 W/unidad a 250 W/unidad						

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕓: Período de retorno corto	❀: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnica o ausencia de riesgo técnico	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 6: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo de energía

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 6: CONSUMO DE ENVASES Y EMBALAJES											
Nº	**Medida propuesta**	**Descripción**	**Beneficios**	**Repercusión en el proceso productivo**	**Inversiones y otras observaciones relevantes**	**Criterios de valoración**					
						$	🕓	🌸	👍	📖	**Q**
1	Sustituir las cajas de madera empleadas para anchoa, berdel y mackarel	Empleo de cajas de plástico plegables (los lados pueden desmontarse fácilmente, quedando una plancha lisa) de distintas capacidades.	Al ser fácilmente lavables, pueden reutilizarse indefinidamente, reducen riesgos de contaminación, ocupan menor espacio en la planta y son de material reciclable	Puede introducirse directamente en el proceso sin ninguna repercusión negativa	Su precio es superior al de las cajas de madera.						
2	Evitar la compra de materias con excesivo material de embalaje	Negociar con los proveedores de envases, embalajes, (incluso pescado), etc. la posibilidad de eliminar el embalaje innecesario que acompañe a dichos materiales.	Ahorro de costes, reducción del volumen de estos residuos	Ninguna repercusión, siempre que dichos embalajes cumplan bien su función protectora	Este tipo de medidas vienen apoyadas por la Ley de residuos de envases y embalajes (Ley 22/1998)						
3 (1)	Optimizar el consumo y reciclaje de envases y embalajes en general de acuerdo con clientes y suministradores.	Eliminar los envases y embalajes innecesarios. Emplear materiales facilmente reciclables. Simplificar el número de materiales distintos utilizados en los envases y embalajes. Comprar la cantidad necesaria de determinados materiales (jabones, etc.) y preferentemente en envases de gran capacidad. Paralelamente puede negociarse con el mismo proveedor la retirada de los envases vacíos	Reducción del coste de los productos. Reducción del volumen de residuos de envases y potenciación de su reciclaje	Estos materiales ya empiezan a estar disponibles en el mercado y a costes competitivos.							
4	Aplicar procedimientos de inspección para los materiales y proveedores	Desarrollar un procedimiento de verificación de especificaciones para todos los materiales que llegan a la planta. Puede hacerse en recepción o en producción. Otra posibilidad es el control del proveedor para la compra del material.	Reducción de rechazos, paradas de producción y residuos.	Puede implicar un trabajo adicional de control en la recepción y en producción.	Este procedimiento normalmente se empieza a aplicar al implantar un sistema de calidad (ARCPC, ISO 9000..).						
5	Almacenamiento de envases y embalajes protegidos de la humedad	Almacenar dichos materiales recubiertos totalmente de un film plástico, sin roturas y sin contacto directo con el suelo. Evitar su almacenamiento al aire libre.	Ahorro de costes, reducción del volumen de estos residuos	En algunos casos puede suponer realizar un mayor control del inventario o incluso reacondicionar el almacén	Medida complementaria de la anterior						
6	Mantenimiento de cerradoras, estuchadoras, etc. en correctas condiciones	Aplicar un plan de mantenimiento específico para estos equipos. Reparar rápidamente cualquier anomalía detectada.	Reducción del número de envases, embalajes y producto final defectuoso que puedan generar	Menor número de paradas y de pérdidas en el proceso	Este Plan normalmente se aplica de forma más sistemática al implantar un sistema de calidad (ISO 9000..)						
7	Utilizar con prioridad los materiales más antiguos del almacén.	Almacenar los materiales nuevos al fondo del almacén y utilizar primero los que quedan delante. Conviene que estos materiales dispongan de una etiqueta de identificación indicando tipo de material, cantidad, fechas de entrada y de caducidad (cuando la tenga)	Reducción de materiales y productos obsoletos, caducados o fuera de especificación	Es otra medida de control de inventario	Práctica sencilla y de bajo coste						
10	Separar distintos tipos de residuos para su reciclaje o gestión individualizada (cartón, chatarra, vidrio y plástico)	Cuando la cantidad generada de estos residuos alcance un volumen suficiente, debe procurarse separarlos y colocarlos en el contenedor correspondiente más cercano.	Recuperación de estos materiales para su reciclaje y en algunos casos un pequeño beneficio económico adicional.	Supone un trabajo adicional de separación. Cuando el volumen generado es bajo o irregular, esta recuperación supone un coste para las empresas, por lo que normalmente se elimina con la basura. Conviene asegurarse que ningún Residuo Peligroso (RP) se está gestionando como RSU. Puede ser de utilidad el disponer de bolsas de distintos colores a lo largo de la planta asociando cada color a un tipo de residuos y motivar al personal para que cada uno separe los residuos generados. Esto evitará costes de mano de obra para la separación.	Cuando se alcance el volumen mínimo requerido para instalar estos contenedores, (bien de forma individual o contando con empresas colindantes), se puede solicitar al ayuntamiento su instalación en la misma planta o en el polígono industrial.	(2)					

(1) Las medidas 8 y 9 están incluidas en la medida 3
(2) Los costes pueden deberse a la mano de obra requerida

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕓: Período de retorno corto	🌸: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnica o ausencia de riesgo técnico	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 7: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir el consumo de envases y embalajes

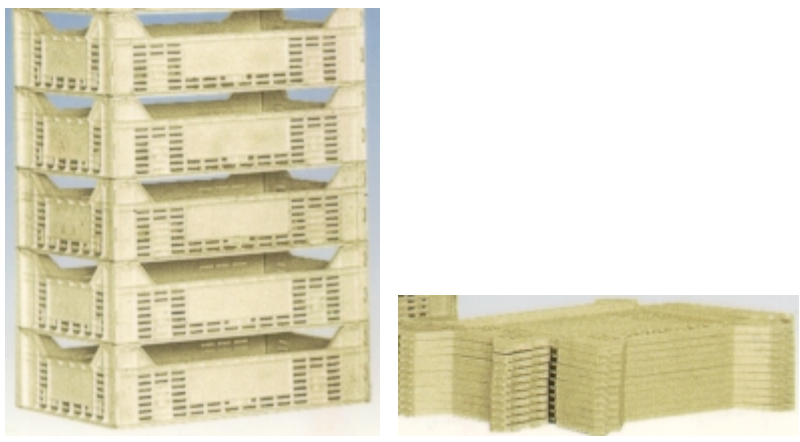

Figura 26: Cajas de plástico plegables. Medida 1

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 7: RESIDUOS PELIGROSOS (RP'S)											
Nº	**Medida propuesta**	**Descripción**	**Beneficios**	**Repercusión en el proceso productivo**	**Inversiones y otras observaciones relevantes**	**Criterios de valoración**					
						$	🕓	🌸	👍	📖	**Q**
1	Sustitución de aceites lubricantes minerales por sus homólogos sintéticos	Sustitución de los aceites minerales convencionales por lubricantes sintéticos de última generación con normativa USDA H1 (o UNE-EN 1672/2 en España) en equipos de transporte, envasado, congelación, etc.	Reducen la generación de aceite residual, ya que duran 2-3 veces más que los aceites blancos y minerales y se requiere menor cantidad que éstos. Prolongan la vida de los equipos al reducir la fricción y el desgaste. Además son inofensivos para la salud, inodoros e insípidos en caso de contacto con el producto.	Antes de su aplicación es indispensable verificar si es compatible con las pinturas interiores de las cajas de engranajes y el elastómero de las juntas.	Aunque su precio es superior al de los demás aceites, resulta una inversión muy rentable.						
2	Reciclaje de los aceites usados mediante gestor autorizado	El nuevo Decreto 259/1998, de 29 de setiembre, recoge las últimas disposiciones para regular la gestión de estos residuos en el ámbito de la CAPV Este Decreto considera como Pequeño Productor a los titulares de industrias que generen hasta 20 Tn/año de aceite usado.	Ajustarse a la legislación vigente, evitar la incorporación de estos residuos a las aguas, al suelo y a la atmósfera.	Los Pequeños Productores de aceite usado están sometidos a las siguientes obligaciones: Inscribirse en un registro antes del 30/12/98 Disponer de instalaciones para almacenar este aceite hasta su recogida Análizar su composición fisico-química Entregarlo a gestor o recogedores autorizados	Queda prohibido todo vertido de aceite usado sobre el medio acuático, sobre el suelo, así como todo tratamiento que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel legal establecido.						
3	Eliminaciónde equipos con PCBs. Sustitución de aceites PCB por sus alternativos y eliminación mediante gestor autorizado.	La Orden del 14 de abril de 1989 regula la recogida y destrucción de los aceites PCB/PCT (policlorobifenilos y policloroterfenilos) y su sustitución por otros alternativos, ya que presentan unos riesgos reconocidos para la salud humana y el medioambiente. Estos aceites se han venido empleando habitualmente como refrigerantes en los transformadores de electricidad.	Ajustarse a la legislación vigente, mejorar la seguridad en el trabajo y reducir la destrucción de la capa de ozono atmosférico	Dicha Orden obliga a todos los poseedores de PCB o de aparatos que lo contengan en cantidad superior a 50 ppm en peso a entregarlos a un gestor autorizado cuando deje de tener vida útil y a sustituirlo con un fluido adecuado que no contenga PCB antes del 2005. **Nota**: Conviene informarse sobre como realizar el cambio de aceite ya que la máquina contendrá restos de PCB que contaminarán el nuevo aceite, convirtiéndolo de nuevo en Residuo Peligroso.	En principio esta sustitución debiera estar completada para principios del 2005.	(1)			(2)		
4	Sustitución de refrigerantes CFC por sus alternativos	El Título VI del Acta de Montreal de 1990 prohibe la producción de CFC (CloroFluorCarbono) y derivados (R-12, R-502, etc.) después de 1999, ya que su contenido en cloro afecta gravemente a la capa de ozono. Como solución provisional para la mayoría de los sistemas que utilizan CFC sin tener que cambiar las instalaciones se emplea el R-22, aunque sigue conteniendo cloro. La solución futura estándar a nivel mundial es el R-404A, que es un refrigerante HFC (HidrogenoFluorCarbono)	Ajustarse a la legislación vigente. Reducir la destrucción de la capa de ozono atmosférico	Ninguna para sustitución a R-12. La reconversión final de una instalación de R-22 a HFC como el R-404A no es posible, ya que han sido concebidos para nuevas instalaciones con características distintas.	Para sustituir por R-12 no se requiere inversión.						
5	Almacenamiento de productos tóxicos en lugares apropiados	Almacenar los raticidas, insecticidas, desinfectantes y otras sustancias tóxicas en habitaciones específicas o armarios cerrados con llave	Evitar el riesgo de contaminación de los productos, aumento de la seguridad en el trabajo	Ninguna	Esta medida viene regulada por el RD 1437/1992						

(1) El precio de la gestión variará en función del volumen a gestionar. El precio de gestión es superior a 200 pts/l. Si se cambia el equipo completo la inversión sería alta.
(2) Ver nota

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕓: Brevedad del período de retorno	🌸: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnicos	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 8: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la generación de Residuos Peligrosos

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 8: EMISIONES											
Nº	**Medida propuesta**	**Descripción**	**Beneficios**	**Repercusión en el proceso productivo**	**Inversiones y otras observaciones relevantes**	**Criterios de valoración**					
						$	🕓	🌸	👍	📖	**Q**
1	Pretratamiento del fuel	Consiste en dotar al combustible que llega al quemador de las calderas de una temperatura y viscosidad adecuadas, a fin de que su combustión sea lo más completa posible. Suele realizarse por medio de resistencias eléctricas o vapor de la misma caldera.	Reducir la emisión de humos contaminantes, aumentar el rendimiento de combustión y reducir las operaciones de mantenimiento.	Es una práctica habitual en las instalaciones que emplean fuel							
2	Análisis periódico de emisiones y parámetros energéticos	Este análisis permite conocer el funcionamiento de la caldera respecto a los estándares deseados y de este modo determinar la limpieza y regulación del quemador. Los parámetros habitualmente analizados son la temperatura de humos, opacidad y contenido en SO_2, CO_2 y CO.	Reducir la emisión de humos contaminantes, ahorro de combustible entre el 1-4% y disminución de los gastos de mantenimiento debidos a limpiezas.	Estos análisis debieran realizarse cada 6 meses como máximo.	Es una medida necesaria y de alta rentabilidad energética.						
3	Limpieza periódica de quemadores y superficies de intercambio	Con este desmontado y limpieza general de la caldera se evita la acumulación de depósitos de hollín que actuando como aislante, dificultan el intercambio calorífico.	Reducir la emisión de humos contaminantes y aumentar el rendimiento de combustión	Es una práctica habitual en el sector. Se realiza con una periodicidad anual.	Es una buena práctica de mantenimientto, sencilla y de bajo coste.						
4	Sustitución del fuel nº1 por fuel BIA	Este combustible tiene un menor contenido en azufre	Reducir la emisión de anhídrido sulfuroso (SO_2) a la atmósfera, uno de los principales responsables de la "lluvia ácida"	Al ser un combustible de mejor calidad, produce menos hollín, reduciendo las labores de mantenimiento y limpieza de la caldera	El precio de este combustible es unas 3 ptas/l más que el fuel-oil nº 1						
5	Empleo de gas natural	Sustitución del fuel por gas natural como combustible de calderas	Aumento de la eficiencia energética en un 8%, disminución de la contaminación atmosférica, disminución de extracostes del fuel: mantenimiento (75%), almacenamiento, precalentamiento, empleo de aditivos, etc.	Para poder aplicarlo precisa estar disponible de red. Además supone una inversión adicional para adaptar el quemador, etc. y en la actualidad el precio del gas es ligeramente superior al del fuel.	Esta medida es especialmente interesante en empresas con un consumo de fuel superior a 350 toneladas anuales						

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕓: Período de retorno corto	🌸: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnica o ausencia de riesgo técnico	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 9: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la generación de emisiones

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 9: GENERACIÓN DE MALOS OLORES											
Nº	**Medida propuesta**	**Descripción**	**Beneficios**	**Repercusión en el proceso productivo**	**Inversiones y otras observaciones relevantes**	**Criterios de valoración**					
						$	🕓	🌸	👍	📖	**Q**
1	Contenedores o tolvas herméticos para los residuos	Almacenar los residuos en recipientes que impidan la propagación de malos olores hasta su retirada de la planta	Mejora de las condiciones sanitarias y de trabajo. Mejora de la imagen de la empresa Eliminación de posibles quejas de colindantes	Ninguna	El coste de tapas o mecanismos de cierre es, por lo general, despreciable.						
2	Limpieza diaria de dichos contenedores y tolvas	Limpieza y desinfección de estos recipientes tras su uso para impiden la formación de malos olores		Dedicar algo más de tiempo a la limpieza	Convendría incluir esta operación dentro del Plan de Limpieza existente en la empresa						
3	Almacenamiento refrigerado si los residuos permanecen más de 24 horas en planta	El almacenamiento a baja temperatura retarda la aparición de malos olores debidos a prutrefacción, etc.	Mejora de las condiciones sanitarias y de trabajo. Mejora de la imagen de la empresa Eliminación de posibles quejas de colindantes	**En caso de no disponer de cámara, la aplicación de esta medida puede suponer una inversión considerable**	La legislación sanitaria vigente (RD 1437/1992) obliga a disponer de una cámara cuando estos residuos permanezcan en planta más de 24 horas.						

Criterios Económicos	Criterios Ambientales	Criterios Técnicos	Otros
$: Asumibilidad de la inversión 🕓: Período de retorno corto	🌸: Potencial de minimización	👍: Fiabilidad técnica o ausencia de riesgo técnico	📖: Escasa necesidad de capacitación técnica Q: Repercusión sobre la calidad del producto

Ficha 10: Medidas de Producción Limpia y reciclaje para reducir la generación de malos olores

6 MEDIDAS DE TRATAMIENTO Y DEPURACIÓN

6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS VERTIDOS Y LÍMITES LEGALES ESTABLECIDOS

Las aguas residuales procedentes de la industria conservera de pescado se caracterizan por su elevada concentración de materia orgánica soluble (proteínas, etc.) y diferentes grados de concentración en sólidos, grasas y sal, dependiendo de la materia prima procesada y de las características del proceso industrial aplicado. La carga contaminante de estas aguas procede básicamente de la materia prima principal, el pescado, limitándose la aportación de otras materias primas y auxiliares a la presencia de sosa cáustica, sal y aceites de conservación.

Por tanto, son aguas que presentan una biodegradabilidad media-alta, condicionada a su contenido salino, siendo relativamente inocuas en cuanto a salubridad al no contener compuestos tóxicos o cancerígenos.

Sin embargo, **las particulares condiciones productivas del sector**, especialmente su elevado consumo de agua, la presencia de "picos" importantes en la producción y el empleo de sal/salmuera durante la fabricación, **complican notablemente la aplicación de sistemas de tratamiento de estas aguas**.

En la actualidad, **la pauta más habitual consiste en un pretratamiento** de separación de sólidos gruesos, grasas y otros flotantes, acompañada en el mejor de los casos de una separación adicional de sólidos finos antes de su vertido final a colector o cauce público. En algunas empresas también se realiza una separación previa de la grasa desprendida en los cocederos.

De forma general, las características medias de las aguas residuales generadas por la industria conservera de la CAPV se resume en la tabla siguiente:

	Vertidos líquidos (operación fuente)	Frecuencia de vertido	Mañana o Tarde (M/T)	Carga contaminante[1]				Volumen (m^3/ton)
				DQO (mg/l)	SST (mg/l)	A y G (mg/l)	Cl (mg/l)	
Discontinuos	Cocción	1/día	M	13.800 - 33.000	18 - 6.800	0,27 - 3.200	54.000 - 92.000	0,4 - 1,33
	Lavado de latas (vaciado lavadora)	1/día	T	1.200 - 64.000	1.000 - 16.000	0,32 - 58.000	0 - 1.500	0,09 - 0,21
	Esterilización (T=81ºC)	1/día	T	Muy baja	Muy baja	Muy baja	Muy baja	0,6 - 1,37
	Limpieza de pabellones	1/día	T	2.600 - 22.000	1.200 - 4.900	0,25 - 8.600	0 - 1.600	5 - 10 m^3/día
Continuos	Corte y lavado del pescado y limpieza de parrillas		M	500 - 11.800	90 - 4.200	0,35 - 266	0 - 17.400	0,6 - 12,71

1 DQO: Demanda química de oxigeno (medida de la carga orgánica de las aguas)
SST: Sólidos suspendidos totales
AyG: Aceites y grasas
Cl: Cloruros (medida de la salinidad)

Los valores mostrados corresponden a los rangos de valores encontrados en cada una de las corrientes para un total de 10 empresas. Como se puede observar estos rangos son muy amplios y varían en función de múltiples factores como son la especie procesada, el período anual (el contenido graso del pescado varía), las características específicas del proceso productivo, etc.

Tabla 9: Características medias de los efluentes de conserveras de pescado de la CAPV.

Los límites de vertido establecidos, varían en función del destino final de los efluentes. A continuación se muestran los parámetros exigidos para el vertido a colector municipal, cauce público y costa respectivamente:

Parámetros[2] (mg/L)	**Subsector conservas de pescado (valores típicos) Fuente: AZTI**	**Límites de vertido**		
		A colector[3]	**A cauce público (Tabla 3 legislación)**	**Costa[4]**
pH	5,2-10,0	6-10	5,5-9,5	5,5-9,5
DBO_5	16.000	-	40	50-200
DQO	28.400	1.500	160	100-400
Sól. Suspensión totales	1.640	500	80	100
Mat. Sedimentable	20	-	0,5	2-3
Cloruros	35.186	2.000	2.000	-
Nitrógeno nítrico	10-16	20	10	-
Amonio	0,5-9	50	15	20-80
Nitrógeno total kjedhal (NTK)	?	50[5]	-	-
Sulfatos	50	500	2.000	-
Fósforo total	114	50	10	5-20
Aceites y grasas (flotantes)	3.600	100	20	10-50
Sólidos gruesos	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia
Temperatura (ºC)		40	$\Delta T < 3$[6]	$\Delta T < 3$[7]
Aceites y grasas (en emulsión)	0,25	-	-	ausencia
Fluoruros	?	10	6	2,5-10
Sulfitos	?	-	1	0,5-2
Sulfuros	?	2	1	0,5-2
Turbidez NTV	?	-	-	75-300
Color	?	1:40	1:20	1:20

Tabla 10: Tabla comparativa de los valores medios de vertido del sector conservero y los límites de vertido para los diferentes medios receptores

6.2 FACTORES QUE INDICEN EN EL TRATAMIENTO

La estrategia de gestión y tratamiento de las aguas residuales generadas en cada planta de fabricación debe estar **encaminada a ajustar su carga contaminante a los límites legales** establecidos, reduciendo en lo posible los costes de tratamiento y vertido (canon) que ello implica.

Hasta hace pocos años, los vertidos se consideraban en la práctica como un residuo de coste nulo. Pero en la actualidad estos deben empezar a considerarse como una partida más del coste de fabricación que como tal, interesa reducir al mínimo posible.

[2] Unidades: todo en mg/l menos pH, sólidos gruesos (ausencia/presencia) y T (º C)

[3] Valores recomendados para el vertido de conserveras a un determinado colector de aguas urbanas. En cada caso concreto la empresa deberá informarse de los límites establecidos por el gestor de la EDAR correspondiente.

[4] Propuesta de límites de vertido a costa del Gobierno Vasco aún sin aprobar. Es de esperar que los límites aplicables no difieran en gran medida de los expuestos, si bien dependerán en cada caso concreto de los objetivos de calidad del agua de la zona y del caudal de cada conservera

[5] En el caso de vertido a colector el contenido en NTK está tomando una importante consideración en la construcción de las nuevas plantas depuradoras urbanas que no viertan directamente a costa.

[6] En ríos, el incremento de la temperatura media de un sector fluvial tras la zona de dispersión no superará los 3º C

[7] El incremento de la temperatura no superará los 3º C a 100 m del vertido

De modo general, la gestión de las aguas residuales producidas por la industria conservera de pescado de la CAPV se encuentra condicionada por los siguientes aspectos:

- **Atomización y tamaño de las empresas**: el sector conservero de la CAPV engloba un total de unas 26 empresas que procesan túnidos y/o anchoa, de las que además el 70% procesan menos de 1000 toneladas anuales, dando lugar por tanto a volúmenes de vertido también relativamente bajos (en torno a 1.000 m^3 mensuales).

- **Ubicación geográfica**: la mayor parte de las empresas se concentra en las localidades costeras de Bermeo, Ondarru y Mutriku, lo cual podría facilitar la adopción de estrategias de depuración comunes.

- **Características de las aguas residuales que generan**: Gran variabilidad de caudales y cargas, tanto dentro de un mismo día como a lo largo del año, acentuándose dicha estacionalidad en las empresas de menor tamaño. Presencia de sal en los vertidos, especialmente procedente de las aguas de cocción de túnidos y salmueras del procesado de la anchoa.

  Este elevado contenido salino de los efluentes hace que la resolución individual de cada factoría (adecuación a los límites de vertido) aplicando sistemas convencionales primarios o secundarios, sea muy complicada. Por ello es muy importante incidir en la aplicación de medidas de prevención (Producción Limpia y Reciclaje) y en sistemas de pretratamiento.

  Un pretratamiento ha de incluir, procesos de tamizado, eliminación de grasas, enfriamiento y homogeneización y es prácticamente indispensable para el vertido a cualquier medio receptor.

- **Otros aspectos**:

  - La mayor parte de las plantas se ubica en la actualidad en polígonos industriales y, en menor medida, dentro de núcleos urbanos, por lo que su vertido se realiza a colector de aguas urbanas.
  - Escasez de espacio para la instalación de instalaciones de depuración
  - Posibilidad de producción de malos olores cuando se ubiquen dentro o en las proximidades del casco urbano
  - Bajo grado de especialización funcional y de formación técnica de los empleados, etc.

6.3 TRATAMIENTOS DE DEPURACIÓN APLICABLES AL SECTOR CONSERVERO

Teniendo en cuenta los condicionantes anteriormente señalados, en la Tabla 10 se describen de forma resumida una serie de tratamientos de depuración aplicables a las aguas residuales generadas por el sector conservero de pescado de la CAPV.

En la tabla señalada se resumen los siguientes aspectos:

- **Objetivo** perseguido con el tratamiento
- **Rendimientos de depuración** que aportan para los principales parámetros

- **Aplicabilidad** de dichos tratamientos
- **Costes de inversión**: Es uno de los aspectos clave que determinan la elección de un tratamiento u otro. Su valor depende sobre todo del volumen y carga de las aguas a tratar (directamente proporcional a la capacidad productiva), así como de los límites establecidos para su vertido final. Por esta razón no se dan rangos cuantitativos para la valoración de los sistemas.

  Para cada uno de los tratamientos que se describen posteriormente se han establecido tres niveles de inversión: bajo, medio y alto.

- **Costes de explotación**: Su magnitud depende fundamentalmente de la alternativa de depuración considerada, si bien a modo orientativo se establece que puede llegar a suponer un gasto anual correspondiente al 5% del coste de inversión, distribuidos de forma aproximadamente igual en tres partidas: dedicación del personal, energía y otros (reactivos, retirada de residuos y mantenimiento)

  Al igual que para los costes de inversión, su magnitud se ha recogido estableciendo tres categorías cualitativas: coste de explotación bajo, medio y alto.

	Objetivo	Rendimiento de depuración (Reducción de carga contaminante)			Aplicabilidad	Coste inversión	Coste explotación	Ventajas	Inconvenientes
		DBO_5*	**SST***	**Grasas**					
PRETRATAMIENTO:	**Eliminar los elementos de mayor tamaño (sólidos gruesos, grasas, etc.) y acondicionar las aguas para tratamientos posteriores.**								
Desbaste (Rejillas, limpieza manual / automática)	Eliminación de cuerpos voluminosos flotantes y en suspensión	5-10%	15-20%	Hasta 15%	Presencia de gruesos en las aguas	Bajo	Bajo (mano de obra para retirar residuos sólidos)	- Evita posteriores depósitos, obstrucciones de conducciones, etc. - Aumenta la eficiencia de los tratamientos posteriores - Bajo coste de inversión y explotación	- Requiere otros sistemas de depuración adicionales
Tamizado (Tamiz estático vertical o rotativo autolimpiante)	Eliminación de partículas sólidas mayores de 1 mm	10-15%	20-25%	Hasta 30%	Aguas ricas en sólidos en suspensión	Medio	Medio (mano de obra para limpiar tamiz y retirar residuos sólidos)	- Evita posteriores depósitos, obstrucciones en tuberías, etc. - Aumenta la eficacia de tratamientos posteriores - Los tamices autolimpiables sustituyen en muchos casos a los desbastes, eliminan hasta el 30% de grasas flotantes - Las grasas y flotantes pueden venderse para la fabricación de harina de pescado o pinturas, masillas, etc.	- Requiere otros sistemas de depuración adicionales - Costes medios de inversión y explotación
Desengrasado (Aireación y separación de grasas)	Eliminación de grasas, aceites, espumas, etc.	20-30%	28%	80%	Aguas ricas en aceites y grasas	Bajo	Medio (consumo energético)	- Se aplica cuando el volumen de grasas es alto y se realicen tratamientos posteriores - Bajo coste de inversión - Las grasas y flotantes pueden venderse para la fabricación de harinas de pescado o pet-food.	- Requiere disponer de espacio suficiente - Costes medios de explotación
Homogeneización (Depósito o fosa pulmón con sistema de agitación y bombeo)	Regulación de efluentes (proporciona carga y caudal constante) para su alimentación a sistemas de depuración primarios y secundarios	0%	0%	0%	En todos los casos	Bajo	Medio (consumo energético y mantemiento sistema agitación y bombeo)	- Evita puntas problemáticas en cuanto a volumen, carga contaminante y pH (condición básica para tratamientos posteriores) - Bajo coste de inversión	- No supone ninguna reducción de la carga contaminante - Coste de explotación medio
TRATAMIENTO PRIMARIO	**Eliminación de materias sólidas de las aguas residuales basada en sus propiedades físico-químicas**								
Decantación primaria (Pozo o depósito atravesado por efluente circulando a velocidad suficientemente lenta y de forma adecuada)	Eliminación de sólidos por sedimentación física, sin utilización de productos químicos	40-45%	55-70%	Hasta 50%	Obligatorio siempre que se vaya a aplicar lechos bacterianos	Medio	Medio (consumo energético y mano de obra para eliminar lodos)	- Elimina eficazmente sólidos en suspensión - El sistema de decantación (pozos y depósitos) puede eliminar también parte de las grasas, sustituyendo al desengrasado en determinados casos - Los lodos producidos pueden venderse para la producción de	- Requiere disponer de espacio suficiente - Produce gran cantidad de lodos (vaciado periódico) - Costes de explotación y mantenimiento medios - No permite alcanzar los rendimientos requeridos

	Objetivo	Rendimiento de depuración (Reducción de carga contaminante)			Aplicabilidad	Coste inversión	Coste explotación	Ventajas	Inconvenientes
		DBO_5*	SST*	Grasas					
								harinas de pescado o pet-food.	

	Objetivo	Rendimiento de depuración (Reducción de carga contaminante)			Aplicabilidad	Coste inversión	Coste explotación	Ventajas	Inconvenientes
		DBO_5*	**SST***	**Grasas**					
Coagulación y floculación (Tanque de mezcla de aguas residuales con agentes y floculantes)	Eliminación de sólidos utilizando agentes químicos coagulantes (Cl_3Fe, $Al_4(SO)_3$, polímeros) y floculantes, con la consiguiente formación de flóculos decantables.	Hasta 70%	Hasta 90%	Hasta 50%	- Vertidos estacionales - Como tratamiento terciario - Si la coagulación se realiza con polímeros y los lodos se venden para alimento animal (harinas de pescado...) se han de buscar en el mercado polímeros aprobados como aditivos para este fin.	Medio	Alto (elevado consumo de reactivos y mano de obra para eliminar flóculos)	- Elimina eficazmente sólidos en suspensión cuando no pueden separarse por sedimentación	- Costes de explotación altos - Los reactivos utilizados dan lugar a una reducción de pH hasta 6, límite mínimo requerido para tratamientos biológicos - Si la coagulación se realiza con sales metálicas los lodos no tienen asegurado el destino
TRATAMIENTO SECUNDARIO	**Transformación de la materia orgánica presente en las aguas residuales en forma de sólidos no sedimentables bajo la acción de microorganismos**								
Aerobios: Fangos activados	La materia orgánica se mantiene dentro de la masa de agua en suspensión y se homogeneiza empleando sistemas hidráulicos, mecánicos o por inyección de aire	85-90%	85-90%	0%	- pH > 6 (óptimo: 7-8) - El aporte debe ser de volumen y composición constantes - La salinidad debe ser media-baja (cloruros <10.000 mg/l)	Medio	Alto (elevado consumo energético e importante mano de obra no especializada)	- Necesidad escasa de personal cualificado - Mayor rendimiento que lechos bacterianos - Indicado para depuración completa de efluentes de carga media-alta, fuera del núcleo urbano	- Costes de explotación altos - Sensible a variaciones de caudal y composición - Presenta problemas con salinidades altas - Exige pH mínimo de 6 - Requiere tiempo de adaptación del sistema para entrar en funcionamiento óptimo - Exige aireación - Alta producción de fangos que han de ser estabilizados - Requiere mayor superficie
Aerobios: Lechos bacterianos	La materia orgánica se distribuye homogéneamente sobre elementos soporte, donde se fijan los lodos y los microorganismos	sin precipitantes 75% con precipitantes 80%	sin precipitantes 80-90% con precipitantes 90-99%	sin precipitantes 0% con precipitantes 90%		Alto	Medio (importante mano de obra especializada)	- Menos sensible a variaciones de caudal y composición - Necesidad escasa de personal cualificado - Posibilidad favorable de implantación en núcleo urbano	- Costes de inversión altos - Exige aireación - Exige pH mínimo de 6 - Presenta problemas con salinidades altas - Alta producción de fangos que han de ser estabilizados - Necesidad de personal para mantenimiento. - Sensible a variaciones de caudal - Requiere régimen de cargas medias

	Objetivo	Rendimiento de depuración (Reducción de carga contaminante)			Aplicabilidad	Coste inversión	Coste explotación	Ventajas	Inconvenientes
		DBO_5*	**SST***	**Grasas**					
									o bajas. - Olores, mosquitos e insectos
Digestión anaerobia	La degradación de la materia orgánica se produce en condiciones anaerobias (sin oxigeno) en el interior de un reactor, pudiendo llevarse a cabo mediante distintos sistemas, fundamentalmente: - de contacto - lecho de lodos (USB) - lecho fijo	70-90%	80-90%	90%	- pH > 6,0 (óptimo 7-7,05) - Admite salinidad alta (cloruros >15000 mg/l) - No exige aporte de caudal constante - Tª óptima 30-40ºC	Alto	Alto (complejidad de mantenimiento : mano de obra especializada, riesgo de explosión del biogás)	- Buena adaptación a la presencia de sal en el vertido - Permite tratar efluentes con diferentes cargas pero constantes - Bajo consumo energético - Se produce biogas (mezcla de metano y CO_2) utilizable como combustible - Menor producción de fangos	- Alta inversión inicial y costes elevados de explotación - Exige pH entre 6-8. pH opt. = 7.00-7.05 - Complejidad de mantenimiento operativo - Riesgo de explosión de biogas - Puesta en marcha larga. Rearranque rápido - Enorme sensibilidad a variaciones de temperatura, pH y caudal - Baja producción de lodos, que pueden ser utilizados como abono
Decantación secundaria (Decantadores)	Eliminación de sólidos (fundamentalmente fangos) de las aguas procedentes de la degradación biológica	No disponible	No disponible	No disponible	- Imprescindible en caso de tratamiento biológico	Bajo	Medio (mano de obra retirada de lodos)	- Coste de inversión bajo - Eliminación eficaz de sólidos	- Costes de explotación medios - Puede requerir tratamiento posterior de eliminación de nitrógeno, fósforo, etc.
TRATAMIENTO TERCIARIO	**Tratamientos utilizados para eliminar contaminantes concretos de las aguas residuales (APLICADO MUY RARAMENTE EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. SÓLO EN CASOS MUY EXCEPCIONALES)**								
Nitrificación - Desnitrificación	Eliminación de nitrógeno de las aguas tratadas por procedimientos biológicos	--	--	80-90% del nitrógeno	Cuando se requiera una reducción importante del contenido en nitrógeno	Alto	Alto (hasta 4 ppm O_2)	- Reducción del contenido en nitrógeno de las aguas residuales	- Costes de inversión y explotación medios
Procesos químicos o biológicos	Eliminación de fósforo de las aguas residuales	--	--	70-95% del fosforo	Sólo cuando se requiera una reducción mayor del contenido en fósforo	Medio	Medio	- Reducción del contenido en fósforo de las aguas residuales	- Costes de inversión y explotación medios - Requiere desengrase previo
Utilización de membranas (Ultrafiltración y ósmosis inversa)	Eliminación de partículas insolubles y moléculas e iones disueltos mediante la utilización de membranas semipermeables	En fase de estudio, pudiendo señalarse los siguientes rendimientos: - DQO: 65-98% - DBO: 98% - Sólidos en suspensión: 99% - Proteínas: 90%			En fase de estudio	Alto	Alto (mano de obra especializada y mantenimiento)	- Buenos rendimientos de depuración - Posibilidad de aprovechamiento de compuestos de alto valor añadido presentes en las aguas (vitaminas, proteínas, etc.)	- Costes de inversión y explotación altos - Requiere mano de obra cualificada

Tabla 11: Tratamientos de aguas residuales para empresas conserveras de pescado

Tratamiento de fangos	
Tratamiento en el que se originan	**Posibles destinos**
Tamizado	• Harina de pescado • Pet-food
Desengrasado	• Harinas de pescado • pet-food
Decantación primaria sin utilización de productos químicos	• Harinas de pescado • Fabricación de pinturas, masillas, etc
Coagulación y floculación con agentes químicos	• Como alimentos animales (sólo en caso de utilizar floculantes autorizados como aditivos)
Fangos activados	• Los fangos han de ser estabilizados (mediante tratamientos físicos, químicos o biológicos para la reducción de patógenos, malos olores, riesgo de putrefacción) y deshidratados para evitar lixiviados.
Lechos bacterianos	• Los fangos han de ser estabilizados (mediante tratamientos físicos, químicos o biológicos para la reducción de patógenos, malos olores, riesgo de putrefacción) y deshidratados para evitar lixiviados.
Digestión anaerobia	• Fertilizantes

Tabla 12: Posibles tratamientos de fangos en función del tratamiento de depuración de las aguas residuales

6.4 ESTRATEGIA PRÁCTICA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

En la aplicación de la estrategia para la toma de decisiones en mejora medioambiental, planteada en el cap. 7, se presenta un caso particular: **cuando la empresa ha seleccionado como problemática ambiental prioritaria los vertidos líquidos**.

En este caso ha de decidirse no sólo qué medidas seleccionar para la minimización de esta problemática sino además qué otra serie de actuaciones han de llevarse a cabo para cumplir los parámetros de vertido al medio receptor.

En la Figura 27 se facilitan los pasos a dar por la empresa hasta el cumplimiento de los límites de vertido.

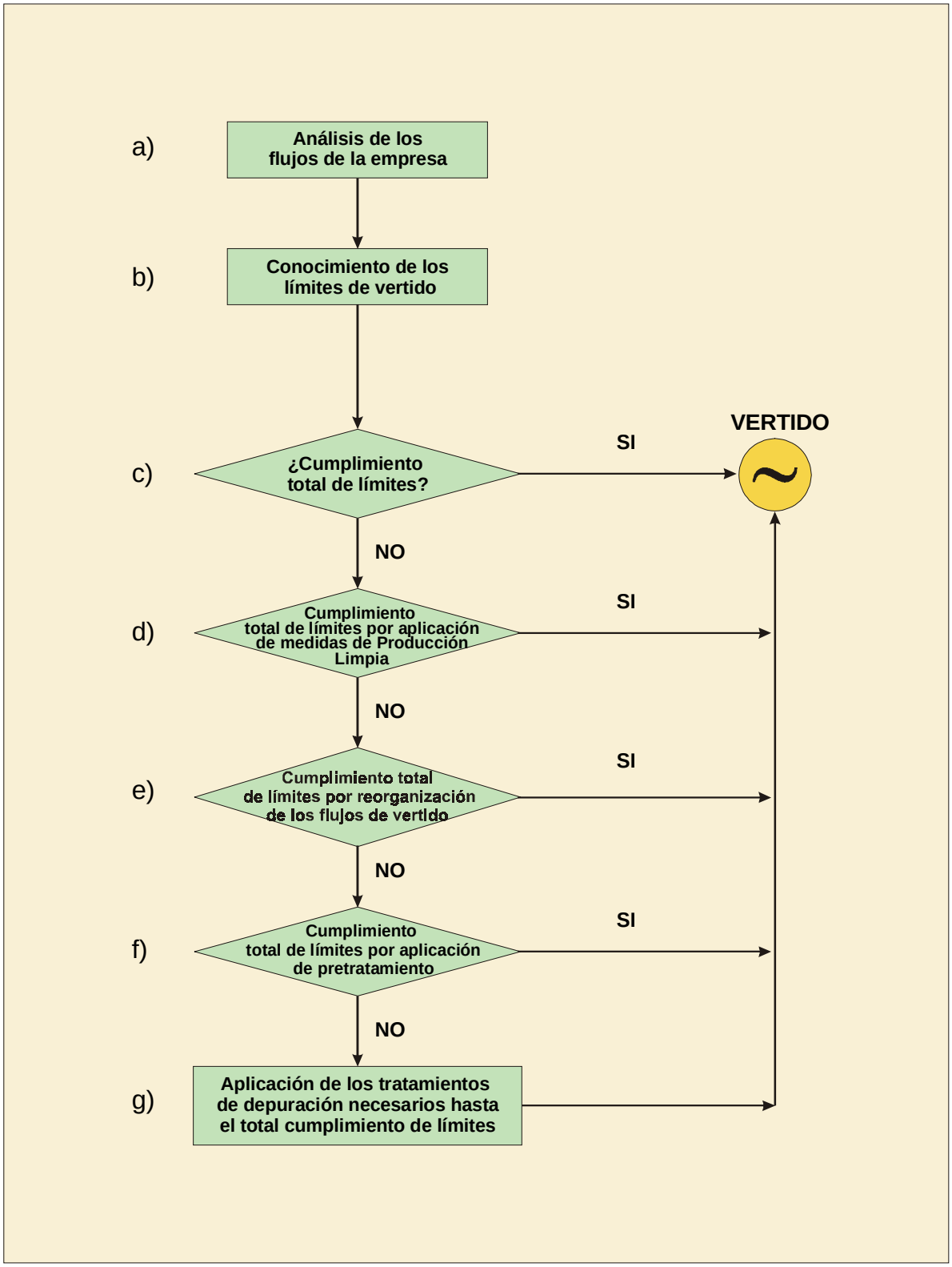

Figura 27: Diagrama de decisión para la adecuación de los efluentes de una conservera a los parámetros de vertido

a) Análisis de los flujos de la empresa

Es necesario que la empresa conozca las características de cada uno de sus flujos, para poder tomar decisiones, y saber si cumple o no los límites de vertido.

Se habrá logrado este objetivo cuando se haya cumplimentado una tabla semejante a la Tabla 9 del presente capítulo.

Para ello se ha de seguir el procedimiento más sencillo posible, y centrarse principalmente en aquellas corrientes que puedan ser las más problemáticas (cocción, corte y limpieza de pabellones):

- Utilizar como referencia el caso ejemplo de la Empresa B (Apdo. 8.2 de esta publicación)
- Calcular las cargas contaminantes a partir de los balances de materiales (la salinidad de los vertidos es semejante a la de las salmueras utilizadas, ...)

REALIZAR MEDICIONES SÓLO CUANDO SEA REALMENTE NECESARIO PARA CONOCER ESTOS DATOS.

b) Conocimiento de los límites de vertido

La empresa ha de saber exactamente los límites de vertido a los que ha de ajustarse en función de si el medio receptor es un colector municipal, cauce público o costa (ver Tabla 10 del presenta capítulo). Para ello lo más conveniente es ponerse en contacto con el correspondiente organismo competente.

c) Cumplimiento de los límites de vertido

Tras evaluar los límites de vertido aplicables, conviene señalar en la tabla de caracterización de efluentes:

- qué límites son superados
- qué corriente es la causante de dicho imcumplimiento.

En caso de cumplimiento de los límites de vertido correspondientes (colector/cauce/costa) proceder al vertido.

d) Resolución total por aplicación de medidas de Producción Limpia

Los parámetros más problemáticos en los vertidos de conserveras son generalmente la DQO y los cloruros de algunas corrientes, y el nitrógeno amoniacal para el vertido a colector.

Lo más aconsejable es aplicar medidas de Producción Limpia para la reducción de dichos parámetros (ver cap. 5).

El contenido en cloruros es el factor clave en esta fase, ya que no sólo no es posible reducirlo aplicando tratamientos de depuración, sino que puede inhibir el funcionamiento de dichos tratamientos.

Por lo tanto, ha de ser reducido o contrarrestado en esta fase y/o la siguiente.

En caso de que las medidas de Producción Limpia permitan el cumplimiento de los límites de vertido correspondientes (colector/cauce/costa) proceder al vertido.

e) Resolución total por reorganización de flujos de vertido

Se plantean distintas opciones en función de las medidas de Producción Limpia seleccionadas para la reducción de cloruros.

Conocidos los nuevos niveles de cloruros de cada corriente, se trata de compensar unos con otros para llegar al cumplimiento de los límites en el vertido final.

En esta reorganización de flujos habrá que tratar de compensar también los niveles de DQO y determinar la necesidad de tratamientos de depuración posteriores en caso de no lograrlo.

Normalmente las corrientes de alto contenido en cloruros son también las de mayor DQO (cocción, ...) por lo que al mezclarlas con corrientes menos concentradas ambos parámetros son compensados paralelamente.

A partir de las características de los flujos de la empresa se podrá hacer el estudio de las posibles combinaciones.

Si con la reorganización de flujos se sigue incumpliendo los límites de cloruros la solución es complicada porque los pretratamientos no reducen el contenido de esta sustancia y además su presencia puede inhibir el funcionamiento de tratamientos biológicos posteriores.

En este caso conviene:

- Dialogar - convenir con la Administración, por si fuera posible realizar el vertido bajo requisitos específicos (dosificación constante a mayor carga, vertido a unas determinadas horas, ...)
- Consultar con especialistas.

f) Resolución por aplicación de pretratamiento

Si aún en este momento, hay vertidos que incumplen los parámetros exigidos debido a su elevada carga orgánica (DQO), habrá que proceder a aplicar sistemas de pretratamiento descritos en este capítulo.

g) Aplicación de los tratamientos necesarios hasta el total cumplimiento de los límites

Aplicar métodos de depuración primarios y secundarios, descritos en este capítulo, según sea necesario hasta el total cumplimiento de los límites.

Estos sistemas requieren normalmente altas inversiones y su funcionamiento es complicado, por lo que han de ser aplicados únicamente en último término. Conviene realizar esfuerzos importantes para solucionar el problema en las fases previas.

7 METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN PRODUCCIÓN LIMPIA

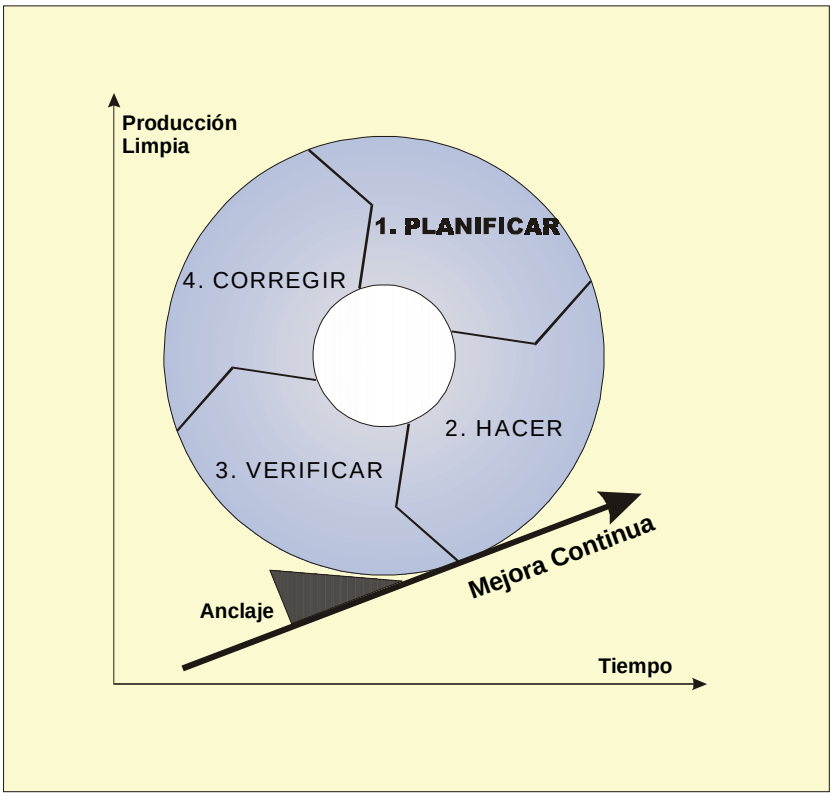

Figura 28: Gráfico PDCA de la mejora ambiental continua

7.1 PROCESO DE ACTUACIÓN EN PRODUCCIÓN LIMPIA PARA LAS EMPRESAS CONSERVERAS

Para las empresas conserveras, en ocasiones, no es sencillo seleccionar las medidas de Producción Limpia mas convenientes para ser implantadas en su proceso productivo o decidir por dónde comenzar a trabajar en materia de mejora ambiental.

Esquematicamente las bases del proceso de actuación en la mejora ambiental para las empresas conserveras pueden ser representadas mediante el siguiente gráfico.

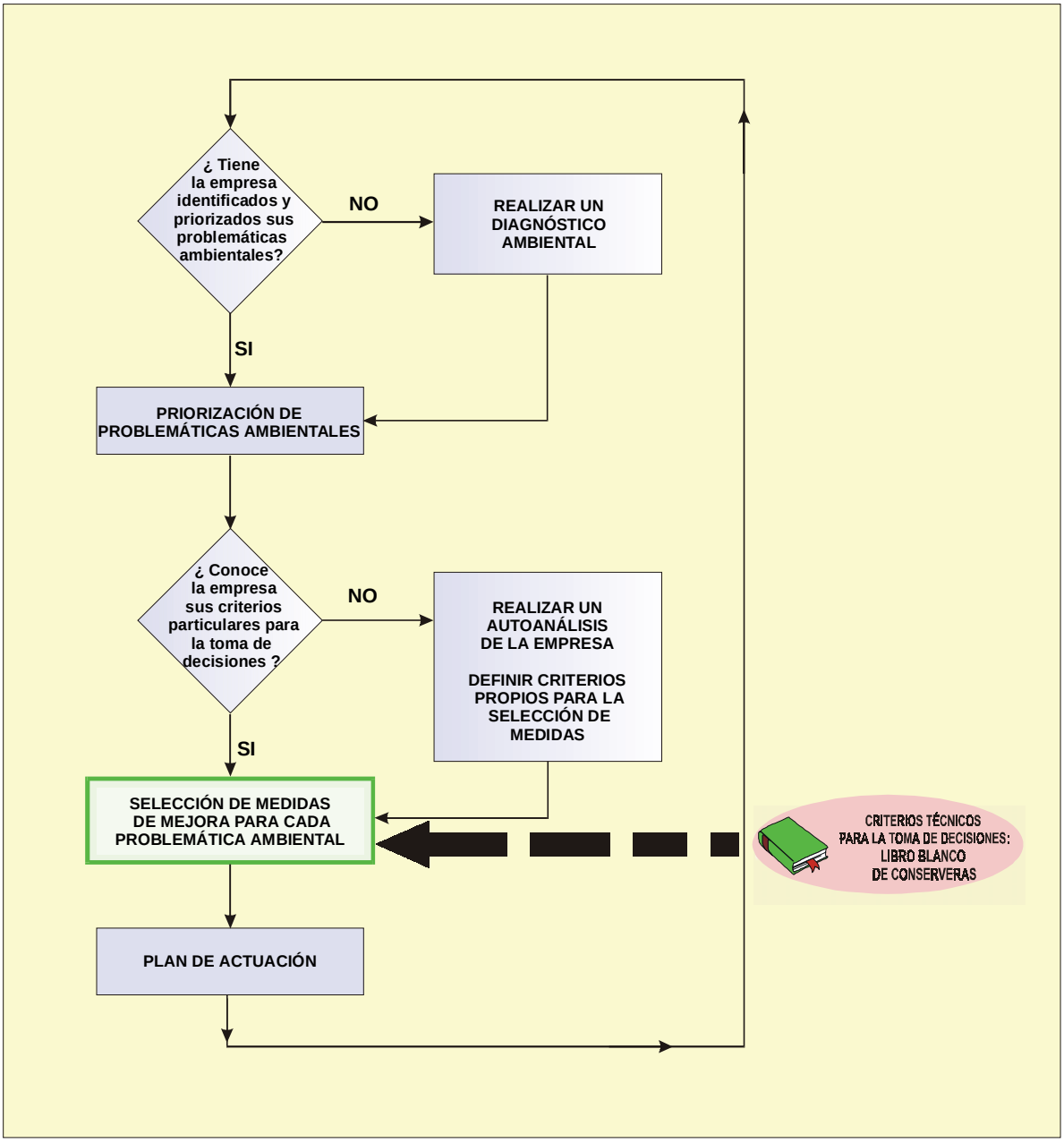

Figura 29: Pasos a seguir por las empresas conserveras de túnidos y anchoa en su proceso de mejora continua

7.1.1 Diagnóstico ambiental de la empresa. Priorización de las problemáticas ambientales

El primer paso a dar por una empresa para poder definir una estrategia de mejora ambiental es la identificación-priorización de sus problemáticas ambientales.

Para identificar sus problemáticas ambientales la empresa ha de hacer un diagnóstico ambiental, esto supone realizar un estudio del proceso punto por punto y ver que corrientes u operaciones representan un impacto ambiental. Con este objeto la empresa puede valerse de ciertas herramientas como son el EKOSCAN (herramienta sencilla de diagnóstico ambiental adaptada por IHOBE, S.A.), la ecoauditoría y contar con la ayuda o asesoría de empresas externas.

Una vez identificadas estas problemáticas hay que priorizarlas para el caso particular de la empresa y para ello se han de utilizar una serie de criterios como son el económico, el medioambiental, el legislativo, la imágen externa de la empresa, la salud laboral, y otros que puedan ser considerados relevantes.

Por ejemplo, una empresa conservera puede tener varias problemáticas ambientales (Ver Cap. 4) como la carga contaminante de los vertidos líquidos del procesado de túnidos y/ó anchoa, el despilfarro de pescado, los malos olores, etc. Antes de implantar medidas de mejora, la empresa ha de identificar todas y cada una de esas problemáticas ambientales y en función de los criterios antes mencionados definir cuales son las problemáticas más importantes para su caso concreto.

7.1.2 Autoanálisis de la empresa y definición de criterios propios para la selección de medidas de mejora para cada problemática

Además de conocer cuales son sus problemáticas ambientales priotarias la empresa ha de conocer cuales son sus limitaciones y sus puntos fuertes a la hora de acometer medidas de mejora.

Si bien este documento ofrece en diferentes apartados criterios que ayudan a la toma de decisiones (Ver Cap. 5) estas valoraciones están hechas en base a criterios de aplicación general, **criterios económicos**: "asumibilidad de la inversión" y "brevedad del período de retorno"; **criterios ambientales**: "potencial de minimización"; **criterios técnicos**: "fiabilidad tecnológica"; **otros**: "escasa necesidad de capacitación técnica" y "repercusión sobre la calidad del producto" y ES LA PROPIA EMPRESA LA QUE TIENE QUE HACER SU PROPIA SELECCIÓN DE CRITERIOS Y DAR MAS PESO A UNOS U OTROS EN FUNCIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES.

Todas las medidas de mejora propuestas en este Libro Blanco para cada una de las problemáticas ambientales han de ser valoradas y segregadas progresivamente hasta llegar a seleccionar aquellas que mejor se adapten a la empresa en cuestión.

Para ello la empresa ha de realizar un autoanálisis que incluya aquellos factores que puedan ser relevantes para la toma de decisiones. Estos factores son:

a) Factores económicos:

La situación económica de una empresa condicionará de manera determinante la selección de medidas de Producción Limpia y reciclaje. Las inversiones, periodos de retorno, gastos de mantenimiento y otros costes que suponga cada medida tendrán un peso diferente para cada empresa dependiendo de su situación y capacidad económica.

Por lo tanto a la hora de seleccionar una medida la empresa ha de tener en cuenta estas características y la repercusión que la medida puede suponer en su planificación económica.

Por ejemplo, si para la mejora de la problemática ambiental 1: carga contaminante de las aguas residuales (Ver Cap. 5) la empresa considera interesante la sustitución de la cocción en salmuera por "cocción al vapor de agua", se ha de tener en cuenta si es posible acometer la inversión necesaria y los costes adicionales anuales en consumo de energía, y la

repercusión que todos estos costes pueden tener en su planificación económica y estado de cuentas.

b) Factores estratégicos:

La apuesta estratégica de la empresa o las estrategias globales, (p.ej. holding, nuevos productos, internacionalización, apuesta por una imagen verde ...) condicionará las decisiones de la empresa a corto-medio y largo plazo. Obviamente, la decisión de implantación de una medida ha de estar en consonancia con dicha estrategia para que los recursos invertidos no sean desaprovechados, o no interfieran en el devenir de la empresa.

Por ejemplo, refiriéndonos a la cocción en agua dulce (Medida 6, problemática ambiental 1), esta medida tal y como se puede ver en su valoración en el cap. 5 puede afectar a la calidad del producto, disminuyéndola, por lo tanto no sería factible su aplicación en empresas que tuvieran planificado dentro de su estrategia el comenzar a competir en mercados con standares de calidad de producto mas elevados, ya que esta medida podría contraponerse al logro de dicho objetivo.

c) Factores técnico-productivos:

El estado tecnológico de un proceso condiciona la aplicación de medidas de mejora. La adaptabilidad físico-mecánica de la maquinaria a esta nueva medida, las disponibilidad de servicios auxiliares necesarios (agua, electricidad...), el espacio disponible y el "modus operandi" (si es un proceso continuo, por cargas...) entre otras características técnicas del proceso, van a ser relevantes para la toma de decisiones.

P.e.: Para la implantación de la "regeneración de salmueras con membranas" (Medida 11, problemática ambiental 5) de nada sirve que esta medida tenga un alto potencial de minimización del consumo de agua y que la empresa pueda acometer la inversión si la medida no está suficientemente contrastada y no está garantizada la calidad de la salmuera para ser reutilizada.

d) Factores humanos:

Los recursos humanos de una empresa son un aspecto a tener en cuenta a la hora de plantear la implantación de una medida de producción limpia. El personal disponible para las tareas requeridas derivadas, su nivel de formación, su capacidad intelectual y adaptabilidad a nuevos modos de trabajo pueden condicionar de modo importante en la toma de decisiones.

Refiriéndonos de nuevo al "Ajuste del tratamiento del tiempo y temperatura de cocción mediante sistemas computerizados" (Medida 1, problemática ambiental 5) la implantación de esta medida requiere de unos conocimientos del manejo de los sistemas informáticos. Para ello puede ser necesario que la persona encargada del sistema posea un nivel técnico de formación o reciba una formación específica para la cual ha de estar capacitado. El hecho de que en la empresa no haya ninguna persona con ese grado de capacitación puede afectar a la selección de esta medida para la reducción del consumo de energía en la planta.

Como conclusión, conviene que la empresa analice sus propias características antes de proceder a tomar decisiones sobre la implantación de medidas de mejora. En base a estas

características, la empresa seleccionará cuales son los criterios que tiene que utilizar, en su caso concreto, para la selección de medidas.

A continuación se muestra una ficha modelo para el autoanálisis de la empresa. Para cada uno de los factores a analizar: económicos, estratégicos, técnicos, etc, se presentan diferentes opciones. A su vez cada opción recoge por un lado, distintas posibilidades de las que la empresa deberá seleccionar una, marcando aquella casilla que mejor se adecue o refleje su situación.

Por otro lado, cada casilla vienen asociada a una recomendación sobre el tipo de medidas que la empresa puede adoptar en base al criterio de valoración del capítulo 5 relacionado con ese factor en concreto.

P.e: La empresa analiza su capacidad de inversión y la identifica en 500.000 - 2.000.000 pts. En este caso la empresa podría seleccionar medidas valoradas en verde o amarillo según el criterio "posibilidad de asumir la inversión" (Cap 5) ya que se valoran:

- en amarillo: las medidas que requieran una inversión de 500.000 - 2.000.000 pts
- en verde: las medidas que requieran una inversión < 500.000 pts.

En principio no sería posible que la empresa seleccionara medidas valoradas en rojo según este criterio ya que la inversión necesaria (> 2.000.000 pts) superaría su capacidad de inversión. No obstante, las recomendaciones son generales y de carácter orientativo, y corresponde a la empresa hacer esta valoración, y decidir en cada caso cual/cuales criterios le influyen en la selección de medidas y que medidas concretas se ajustan mas a sus características particulares.

FICHA DE AUTOANÁLISIS DE LA EMPRESA. DEFINICIÓN DE CRITERIOS PROPIOS PARA LA SELECCIÓN DE MEDIDAS

Factores económicos:

- Capacidad de inversión disponible:

☐ >> 2.000.000 pts → No influye el criterio "posibilidad de asumir la inversión" en principio. Analizar cada medida en concreto
☐ 500.000 - 2.000.000 pts → Puede acometer medidas valoradas con color verde o amarillo según este criterio
☐ < 500.000 pts → Puede acometer únicamente medidas valoradas en verde según este criterio

- Período en el que se requiere recuperar la inversión.

☐ >> 5 años → No influye el criterio "Período de retorno corto" en principio en la valoración de medidas. Analizar cada medida en concreto
☐ 2 - 5 años → Puede acometer medidas valoradas en verde o amarillo según este criterio
☐ < 2 años → Unicamente puede acometer medidas valoradas en verde según este criterio

- Otros

Factores estratégicos:

- Objetivos de minimización de determinadas problemáticas ambientales

☐ << 5% → No influye el criterio "potencial de minimización" en principio. Analizar cada medida en concreto
☐ 5 - 10% → Puede acometer únicamente medidas valoradas en verde o amarillo según este criterio
☐ ≥ 10% → Unicamente puede acometer medidas valoradas en verde según este criterio

- Objetivos sobre los standares de calidad

☐ Disminución de los standares de calidad → No influye el criterio "repercusión de la calidad" en la valoración de medidas. Analizar cada medida en concreto
☐ Mantenimiento de los standares de calidad → Puede acometer medidas valoradas en verde o amarillo según el criterio "repercusión de la calidad"
☐ Incremento de los standares de calidad → Unicamente puede acometer medidas valoradas en verde según el criterio "repercusión de la calidad"

- Planes de cambio estructural a corto medio plazo (cambio de estructura, emplazamiento, conexión a colector ...)

☐ No existen planes de este tipo
☐ Existen planes de cambio de estructura. → Analizar medida por medida y eliminar aquellas que puedan distorsionar dichos planes

- Otros

Factores técnicos:

- Estado de la técnica

☐ Maquinaria e instrumentación relacionada con la medida, moderna y de alta adaptabilidad → Se reducen los riesgos técnicos: Probablemente se pueden acometer medidas valoradas en amarillo o verde según el criterio "fiabilidad tecnológica". En todo caso consultar con expertos y suministradores
☐ Maquinaria e instrumentación relacionada con la medida, obsoleta y de baja adaptabilidad → Probablemente el riesgo técnico sea mayor únicamente acometer medidas de riesgo técnico bajo o nulo (valoradas en verde según el criterio "fiabilidad tecnológica"

- Modus operandi: (operaciones continuas/discontinuas, cortas/largas, período anual de funcionamiento de la planta ...)

Analizar cada medida y cerciorarse de qué medidas son compatibles con el modus operandi de la empresa.

- Otros

Factores humanos:

- Nivel de capacitación técnica de los recursos humanos:

☐ El personal relacionado con la medida, posee nivel de capacitación técnica alto → No influye el criterio "Escasa necesidad de capacitación técnica". El personal está adaptado para recibir la formación requerida
☐ El personal relacionado con la medida, posee nivel de capacitación técnica medio → Puede acometer medidas valoradas en verde o amarillo según este criterio Consultar con expertos
☐ El personal relacionado con la medida, posee nivel de capacitación técnica básico o nulo → Preferentemente seleccionar medidas valoradas en verde según este criterio. Consultar con expertos

Ficha 11: Ficha de autoanálisis de la empresa. Definición de criterios propios para la selección de medidas

7.1.3 Plan de actuación

La empresa puede y debe actuar en base a solucionar todas y cada una de sus problemáticas ambientales, si bien del diagnóstico ambiental y del autoanálisis de la empresa ha de emanar una estrategia de actuación adaptada a sus necesidades particulares, que se concretará en la priorización de unas problemáticas ambientales y la selección de medidas de mejora para dichas problemáticas ambientales.

Esta estrategia ha de tener carácter cíclico, por ejemplo, una empresa conservera puede priorizar sus problemáticas ambientales y comenzar a actuar en la solución de dos de ellas aplicando una sistemática de implantación de medidas, análisis y seguimiento de los resultados, pero periódicamente habrá de volver a identificar las problemáticas ambientales de su proceso productivo y hacer una nueva priorización, a partir de la cual surgirá una nueva estrategia de actuación. (Ver Figura 29 del presente capítulo).

Este es el verdadero camino de la empresa hacia la MEJORA AMBIENTAL CONTINUA.

PLAN DE ACTUACIÓN DE LA EMPRESA					
Campos priorizados	**Medidas**	**Plazo de ejecución**	**Persona responsable**	**Indicador de seguimiento**	**Fecha de revisión**

Tabla 13: Modelo de plan de actuación de la empresa

8 SITUACIÓN ACTUAL DE VARIAS EMPRESAS ANALIZADAS

8.1 EMPRESA A

8.1.1 Descripción de la empresa analizada

La Empresa A analizada por IHOBE, S.A. es una empresa de pequeño tamaño que se dedica al procesado de túnidos y anchoa para su venta como productos de alimentación en conserva. Produce anchoa en salazón.

La producción actual de la empresa es de unas 775 Tm de túnidos procesados/año y 123 Tm de anchoa fresca procesada/año (año 1997).

a) Esquema de la instalación

La empresa se encuentra ubicada en un pequeño polígono industrial a las afueras de un núcleo urbano de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

La instalación consta de 2 pabellones industriales conectados entre sí y un anexo. Uno de los pabellones está dedicado al procesado de túnidos y el otro al procesado de la anchoa.

En el pabellón dedicado al procesado de túnidos de 1.670 m^2, podemos distinguir las siguientes zonas (Ver Figura 30)

- Zona de cámaras frigoríficas (Zona I)
- Zona de corte y cocción (Zona II)
- Zona de almacén de desperdicios (Zona III)
- Zona de pelado (Zona IV)
- Zona de empacado (Zona V)
- Zona de dosificación, cerrado y lavado de latas (Zona VI)
- Zona de esterilización y embalaje final (Zona VII)
- Zona de calderas (Zona VIII)
- Zona de almacén (Zona IX)
- Zona de servicios (Zona X)

El pabellón dedicado a la anchoa de 640 m^2 no tiene subdivisiones dedicadas a operaciones concretas (Zona XI).

El anexo al edificio (Zona XII) consiste en una superficie de 136 m^2 dividida en 2 plantas, la planta baja dedicada a servicios y vestuarios y la superior a oficinas y despachos.

b) Maquinaria y equipamiento

En la Tabla 14 se indican los equipamientos y maquinaria de que dispone la Empresa A analizada.

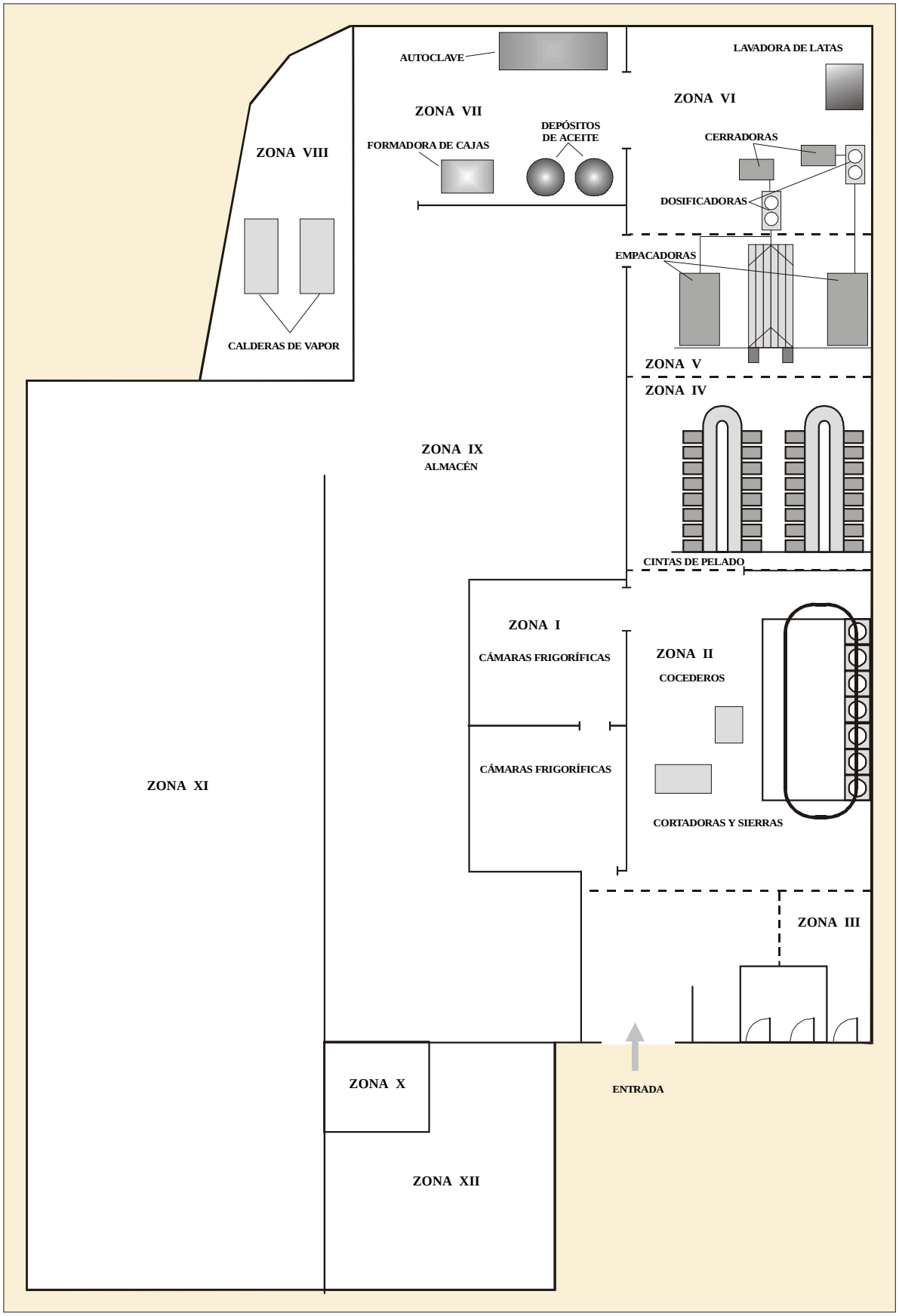

Figura 30: Plano de la Empresa A

	Operación	Equipo	Nº	Características del equipo	Observaciones
Procesado de túnidos	Recepción	Jaulas			Estibación de los túnidos
		Cámaras frigoríficas	2	160.000 kg de capacidad	
	Corte	Sierras	2	5 CV de potencia	
		Cortadoras	2	3 CV de potencia	
		Puestos preparación pescado	4		
		Jaulas de cocción	4		
	Cocción	Cocederos	7	Capacidad: 1,5 m^2 Para 700 kg de pescado cada uno	
		Polipasto carga-descarga	1	1 tn de capacidad y 2 CV de potencia	
		Extractores	2	Q máx. de aspiración: 3.000 m^3/h	
	Pelado y eviscerado	Mesas de pelado	2	Capacidad para 32 operarios	Con cintas transportadoras para mover el pescado
		Recipientes evacuación eviscerados y cabezas		Con tapa	
	Empacado	Empacadoras	3	1 manual para formatos 2 a 5 kg 1 automática para 2 a 5 kg (8 CV) 1 automática para 0,1 a 0,2 kg (6 CV)	
		Cerradoras	5	3 CV cada una. Automáticas	
		Lavadora de latas	1		Sin recuperación de aceite
		Dosificadoras de aceites y líquidos de gobierno	2	1 volumétrica de 1,5 CV 1 lineal por rebose de 0,33 CV	Con pantalla para recogida de salpicaduras o excesos de líquido
		Autoclave	1	Calentamiento por vapor directo, horizontal y automático Consumo por ciclo: - 2,4 m^3 de agua - 180 kg de vapor	Capacidad: 4.000 latas de ½ kg
		Formadora de Cajas	1	Automática de 0,25 CV	
		Precintadora de cajas		3 CV de potencia	
	Almacén	Carretilla elevadora			Sala con capacidad de 600 tn de producto terminado
Procesado de anchoa	Recepción	Canaletas de desagüe		Con separadores de sólidos	
		Tinas de sazonado		Capacidad de 400 l cada una	
	Descabezado	Mesas de descabezado			
		Cestas clasificación tamaños			
		Contenedores		30 l de capacidad	
		Tinas de lavado	2	300 l de capacidad	Para el lavado y desengrasado con agua
	Empacado y salado	Mesas			Con atriles para contener la sal a añadir en las latas
	Prensa	Puente grúa	1	2 Tn de capacidad y 4,5 CV	
	Cierre	Cerradora	1	Semiautomática de 3 CV	
	Almacén				El mismo que para los túnidos

Tabla 14: Maquinaria y equipamiento de la empresa conservera A.

	Equipo	Nº	Características del equipo	Observaciones
Instalaciones de fuel oil	Depósito enterrado	1	15.000 l de capacidad	
	Motobombas	2	Capacidad para suministrar 300 l/h de fuel Motores eléctricos de 0,3 CV	1 es de reserva
	Depósito pretratamiento fuel	1	Capacidad de 300 l	Precalentamiento con resistencias eléctricas
	Purgadores de condensados		De presión equilibrada	10º C de subenfriamiento del condensado Filtro incorporado
	Válvula de retención	1		Calefactada eléctricamente
Instalaciones de vapor	Calderas	2	Producción de vapor: 1.000 kg/h Potencia: 600.000 kcal/h Capacidad de agua: 1,38 m^3 Combustible: Fuel-oil Consumo máximo: 71 kg/h	Los equipos consumidores de vapor son: – Esterilizados de latas – Cocederos de pescado – Calefacción de la instalación de fuel
	Quemadores	2	Potencia: 1.100.000 kcal/h Combustible: Fuel-oil	
	Desendurecedor del agua	1		
Otros	Compresor	1	10 CV de potencia 1.250 l/min de capacidad operativa Calderín de 500 l	

Tabla 15: Instalaciones auxiliares empresa conservera A

Las áreas sucias de la planta disponen de cestas filtro en los desagües para evitar que los residuos sólidos sean vertidos con las aguas residuales.

c) Secuencia operativa

La secuencia operativa corresponde a la de los diagramas de flujo generales 1 y 2 (ver Figura 8 y Figura 11, para el procesado de túnidos y para el procesado de anchoa (sólo línea 2 de proceso referida a la producción de salazón).

Las particularidades del proceso productivo de la empresa A son:

- No se controla la cantidad dosificada por el suministrador al depósito de aceite
- El corte del bonito se hace en cortadora y el del atún en sierra
- Los desperdicios procedentes del área sucia son recogidos en recipientes, almacenados y retirados para su empleo en la obtención de harinas de pescado
- Se realizan hasta 2 cocciones diarias. No tienen definidos tiempos/Temperaturas de cocción óptimos por talla y tipo de atún. Separan los aceites de cocción.
- No se utiliza agua para el enfriamiento. Esta operación se realiza mediante circulación de aire
- En las dosificadoras de líquidos de gobierno se producen pérdidas al cambiar de un líquido a otro y en el llenado manual de los depósitos
- El lavado de latas se realiza en lavadora. El aceite no se recupera.
- El agua del enfriamiento del autoclave no se reutiliza
- El almacenamiento es adecuado. El local es independiente. No se producen pérdidas en esta etapa

8.1.2 Balance de materias

El balance de materias empleadas y su distribución entre productos, residuos vertidos y emisiones es el punto de partida para analizar las deficiencias o puntos débiles del proceso, y priorizar las problemáticas ambientales.

Para identificar las materias primas, agua, energía y embalaje que entren en cada etapa del proceso y los residuos sólidos, vertidos y emisiones que salen, (codificación) nos remitimos a los diagramas de flujo mencionados y a las tablas explicativas. Las cantidades y características concretas de cada una de las corrientes para la Empresa A en cuestión se muestran separadamente para el procesado de túnidos en conserva y para el procesado de anchoa en semiconserva (salazón y filete en aceite) en las siguientes tablas.

Entradas	Denominación entradas	Cantidad anual entradas**	Denominación Salidas	Cantidad anual salidas**	Salidas
M_1	Pescado - pescado fresco - pescado congelado	775 Tm	Túnidos envasados Cajas residuales Residuos sólidos de pescado Mermas Grasas y flotantes Olores	0,46 Tm/Tm mp 3,07 cajas/Tm mp 0,057 Tm/Tm mp 0,07 Tm/Tm mp 1,93 kg/Tm mp	P_1 R_1 R_2 V_2 R_3 Em_1
M_2	Salmuera de cocción	0,458 m^3/Tm mp	Vertidos de cocción	0,552 m^3/Tm mp	V_1
M_3	Líquidos de Gobierno: - aceite de oliva - aceite vegetal - escabeche - salsa catalana	 100,64 l/Tm mp 15,45 l/Tm mp 15,45 l/Tm/mp ¿?	Líquidos de gobierno residuales	9,74 l/Tm mp	R_4
M_4*	Tintas y disolventes para impresión	8 l	Tintas y disolventes residuales	4 l	R_5*
M_5*	Aceites de engrase de maquinaria	75 l	Aceite de maquinaria usado Filtros de aceite	75 l	R_6* R_7*
M_6*	Refrigerantes	pm (***)	Refrigerantes residuales	pm	R_8*
A_1	Agua nueva para proceso: - descongelación - corte y lavado - cocción (dilución de la salmuera) - lavado de latas - esterilización y enfriamiento	0,504 m^3/Tm mp	Vertidos de proceso Vertidos de cocción Lodos de aguas residuales	0,35 m^3/Tm mp 0,552 m^3/Tm mp 5,8 kg/Tm mp	V_1 V_2 R_9
A_2	Agua nueva para limpieza	184 m^3 = 0,83 m^3/día	Vertidos líquidos de limpieza	184 m^3 = 0,83 m^3/día	V_3
A_3	Agua nueva para sanitarios	69,4 m^3	Vertidos líquidos de sanitarios	69,4 m^3	V_4
E_1	Electricidad utilizada para el funcionamiento de equipos	265,26 Kwh/Tm mp	Ruidos		Em_2
E_2	Vapor		Condensados de esterilización		V_2
E_3	Gasóleo o fuel oil	0,055 Tm/Tm mp	Gases de combustión de caldera (CO, SO_2, NOx) y humos		Em_3
B_1	Embalajes de aluminio - latas - latones - tapas	268.200 ud.	Chatarra		R_{10}
B_2	Embalajes finales: - estuches de cartón - cajas de cartón - film de plástico - etiquetas	 16.062 ud 6.840 ud 1.385 ud	Residuos de embalajes finales (RSU)		R_{11}

* Materiales con sustancias peligrosas para el Medio Ambiente
** Tm/Tm mp: Toneladas/Tonelada de materia prima procesada
*** pm: pro-memorial (despreciable)

Tabla 16: Entradas y salidas. Balance de materiales del procesado de túnidos en la Empresa A

Entradas	Denominación entradas	Cantidad anual entradas**	Denominación Salidas	Cantidad anual salidas**	Salidas
M_1 M_2	Anchoa fresca Anchoa en salazón	123 Tm 0 Tm	Residuos sólidos de pescado (vísceras, cabeza, piel) Sal residual, escamas y exudados Cajas de madera	0,29 Tm/Tm mp 0,10 Tm/Tm mp 50 ud	R_1 R_2 R_3
M_3	Salmuera	1,67 m^3/Tm mp	Salmueras agotadas Sal residual	1,48 m^3/Tm mp	V_1 R_3
M_4	Aceites de dosificación	∅			
M_5	Sal gruesa (pastón)	377 kg/Tm mp	Sal residual	--	R_3
M_6^*	Refrigerantes	Incluidas en M_6^* de túnidos		Incluidas en R_8^* de túnidos	R_4*
M_7^*	Aceites de engrase de maquinarias	Incluidas en M_5^* de túnidos	Aceites usados Filtros de aceites	Incluidas en R_6^* y R_7^* de túnidos	R_5* R_6*
A_1	Agua nueva para proceso: - lavado de latas - lavado de latones	0,18 m^3/Tm mp	Vertidos líquidos de lavado de latas y latones	22 m^3	V_2
A_2	Agua nueva para: - limpieza de pabellones - limpieza de maquinaria	90 m^3	Vertidos líquidos de limpiezas	90 m^3	V_3
E_1	Electricidad para: - secado de la anchoa - dosificación de aceite - sellado de latas y latones - lavado de latas y latones - embalado - almacenaje en frío	en E_1 de túnidos	Ruidos		E_{m1}
B_1	Bidones de plástico para la maduración	200 ud	Bidones de plástico residuales		R_8
B_2	Embalajes de aluminio: - latas - latones - tapas	9.000 ud	Latas dañadas Latones dañados Tapas dañadas		R_9
B_3	Embalajes finales: - cajas - estuches	Incluidos en B_1 túnidos	Cajas y estuches	Incluidos en R_{10} túnidos	R_8

* Materiales con sustancias peligrosas para el Medio Ambiente
** Tm/Tm mp: Toneladas/Tonelada de materia prima procesada

Tabla 17: Entradas y salidas. Balance de materias del procesado de anchoa en la Empresa conservera A

8.1.3 Priorización de problemáticas ambientales de la Empresa A

La empresa A analizada realizó una evaluación medioambiental de su proceso productivo y a partir de los resultados obtenidos hizo una priorización de las principales problemáticas ambientales para definir por dónde comenzar a actuar en su proceso de mejora continua. la priorización de las problemáticas se hizo en base a los siguientes criterios:

1. Económicos:
   En función de los costes que supone a la empresa dicho aspecto ambiental. Estos costes pueden ser:
   a) internos: incluyen costes por pérdidas de materias primas y costes de mano de obra de manipulación del residuo
   b) externos: costes de gestión del residuo.

2. Ambiental:
   En función del grado de importancia del impacto ambiental generado.

3. Legislación:
   En función de si el aspecto ambiental provoca **o puede provocar** el incumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

4. Imagen de la empresa:
   En función de la influencia que tenga cada problemática ambiental en la imagen pública de la empresa.

5. Potencial de minimización:
   En función de si las posibilidades o potencial de minimización son altas, medias o bajas.

   Solamente tiene sentido el estudio de medidas para aquellos aspectos para los que existe potencial de minimización. Por ello solamente se priorizaron dichos aspectos.

Valoración:
- Aspecto prioritario
- Aspecto importante
- Aspecto de escasa importancia

Aspecto medioambiental	Criterios económicos*	Criterios ambientales	Criterios legislativos	Potencial de minimización	Criterios de imagen	Aspectos prioritarios
Residuos						
A) PRODUCCIÓN DE TÚNIDOS EN CONSERVA						
Cajas de madera (R_1)						
Residuos sólidos de pescado (R_2)						1
Grasas de cocederos (R_3)						
Pérdidas de líquidos de gobierno (R_4)						2
Sólidos y grasas, pozos sépticos (R_9)						
Chatarra (R_{10})						
Residuos de embalajes (R_{11})						
B) PRODUCCIÓN DE ANCHOA EN SALAZÓN						
Cajas de madera (R_1)						
Residuos sólidos de pescado (R_2)						
Sal residual y escamas residuales (R_3)						
Residuos Peligrosos						
Tintas y disolventes usados (R_5*)						
Aceites y filtros de maquinaria (R_6*, R_7*)						
Refrigerantes (R_8*)						
Vertidos Líquidos						
A) PRODUCCIÓN DE TÚNIDOS EN CONSERVA						
Vertidos de cocción, de proceso y de limpieza y sanitarios (V_1, V_2, V_3) Carga contaminante						3
B) PRODUCCIÓN DE ANCHOA EN SALAZÓN						
Vertidos del proceso y de limpieza (V_1, V_2 y V_3) Carga contaminante						4
Emisiones						
Olores (Em_1)						7
Gases de combustión de calderas (Em_2)						
Consumos de agua, energía y embalajes						
Consumo de agua (A_1, A_2, A_3)						
Consumo de energía (E_1, E_2)						5
Consumo de fuel oil (E_3)						6
Consumo de embalajes (B_1, B_2)						

*A continuación se muestra un análisis preliminar de costes reducibles únicamente para cada uno de los aspectos ambientales que cuentan con potencial de minimización. Los costes internos se refieren a pérdidas de materia prima, y mano de obra y los externos a costes de gestión.

Tabla 18: Priorización de aspectos ambientales en la empresa conservera A

Aspecto ambiental	Priorización	Costes (pts/año)		
		Internos	Externos	TOTAL
Residuos sólidos de pescado (R_2) (túnidos)	1	141.100.000	0	141.100.000
Pérdidas de líquidos de gobierno (R_4)	2	1.800.000	0	1.800.000
Vertidos de cocción, de proceso y de limpieza y sanitarios de la producción de túnidos (V_1, V_2, V_3, V_4)	3	840.000	98.000	938.000
Vertido de proceso y de limpieza de la producción de anchoa (V_1, V_2)	4	290.000	34.000	324.000
Consumo de energía (E_1, E_2)	5	3.500.000	0	3.500.000
Consumo de fuel oil (E_3)	6	1.400.000	0	1.400.000
Olores (Em_1)	7	0	0	0

Tabla 19: Costes reducibles de los aspectos ambientales priorizados en la empresa conservera A

De las 7 problemáticas ambientales con potencial de minimización, la empresa ha decidido comenzar a actuar por las 2 de mayor prioridad y esto es:

1. Residuos sólidos de pescado
2. Pérdidas de líquidos de gobierno

8.1.4 Selección y análisis de medidas a implantar

Una vez definidas las principales problemáticas ambientales, la empresa A analizó, con el apoyo de IHOBE, S.A., información técnica sobre medidas de mejora para cada una de esta dos problemáticas. (ver cap.5)

En función de las características de la propia empresa, se seleccionaron 4 medidas cuya evaluación se muestra en la Tabla 20, Tabla 21, Tabla 22, Tabla 23).

MEDIDA 1: Ajuste y control de los parámetros de cocción
("Residuos sólidos de pescado")

Descripción:

1. Definición previa de los parámetros óptimos de cocción: tiempo y temperatura
   - Definir los grupos en que se va a clasificar el pescado (atendiendo sobre todo a la talla y tipo de atún)
   - Establecer los parámetros de cocción óptimos –sobre todo el tiempo- para cada grupo considerado)
2. Clasificación del pescado en grupos durante el emparrillado
3. Aplicación y control de la cocción en las nueva condiciones: adquisición de sondas de temperatura y termostatos.

Balance económico:

Inversión:	**410.000 pts**
2 sondas	130.000 pts
7 termostatos	280.000 pts
Costes adicionales anuales	**651.300 pts**
amortización (5%)	20.500 pts
mantenimiento (2%)	8.200 pts
mano de obra (1h/Tm mp)	622.600 pts
Reducción de costes anuales	**2.109.000 pts**
materias primas (reducción 2% mermas)	
Ahorros totales anuales	1.457.700 pts
Periodo de amortización	0,28 años

Consecuencias:

Técnicas:
- Supone una modificación importante en una operación fundamental del proceso
- Debe tenerse en cuenta si afecta a la calidad y características del producto final (normalmente de forma positiva)
- Es necesaria una formación técnica del personal.

Medioambientales:
- Reducción del volumen de desperdicios/mermas de pescado (2%)
- Menor ensuciamiento de la salmuera, por tanto, menor consumo y vertido de la misma

Organizativas:
- Supone un mejor control sobre el proceso y sobre la utilización de materiales.

Legislativas: como la cocción por si sola genera 2/3 de la DQO vertida con las aguas residuales, cualquier mejora de esta operación supone un avance en el cumplimiento de la legislación sobre vertidos.

Tabla 20: Medida 1 de mejora, seleccionada para la problemática ambiental "consumo excesivo (despilfarro) de pescado".

MEDIDA 2: Formación/selección del personal dedicado al pelado
("Residuos sólidos de pescado")

Descripción:

Formar al personal que trabaja en el pelado, (especialmente el de más reciente incorporación) sobre la manera óptima de pelar el pescado para sacarle el máximo rendimiento.
Estos conocimientos podría transmitirlos un operario con suficiente experiencia, como por ejemplo, la encargada del pelado (formación interna).

Balance económico:

Inversión: .....**0 pts**

Costes adicionales anuales.....**0 pts**

Reducción de costes anuales
ahorro en materias primas (0,5% migas a producto) ..... 809.600 pts

Ahorros totales anuales..... 809.600 pts

Periodo de amortización .....Inmediato

Consecuencias:

Técnicas:
- Ninguna, ya que no afecta a ningún equipo ni al sistema de fabricación

Medioambientales:
- Reducción del volumen de desperdicios de pescado

Organizativas:
- Se obtiene un mejor rendimiento de la materia prima.
- Se obtiene un mayor valor añadido de la misma

Legislativas: Ninguna

Tabla 21: Medida 2 de mejora, seleccionada para la problemática ambiental "consumo excesivo (despilfarro) de pescado·"

MEDIDA 3: Control de llenado de los depósitos de aceite
("consumo excesivo de líquidos de gobierno")

Descripción:

Instalar un medidor de caudal a la entrada de los depósitos de aceite donde se produce el suministro para conocer con exactitud la cantidad de aceite recibida.

Balance económico:

Inversión:	**132.000 pts**
Medidor de caudal volumétrico	132.000 pts
(G=3000-30.000 l/h; precisión 1-2%)	
Costes adicionales anuales	**9.240 pts**
amortización (5%)	6.600 pts
mantenimiento (2%)	2.640 pts
Reducción de costes anuales	**178.850 pts**
consumo de aceite de oliva (10%)	161.680 pts
consumo de aceite vegetal (10%)	17.170 pts
Ahorros totales anuales	169.610 pts
Periodo de amortización	0,8 años

Consecuencias:

Técnicas:
- Su instalación en los depósitos es muy sencilla y no interfiere en la operación de llenado.
- La precisión de medida es suficiente.

Medioambientales:
- Un mayor control sobre las materias primas siempre se traduce en una reducción de pérdidas, que en este caso, terminan incorporándose a las aguas residuales.

Organizativas:
- El control del gasto de aceite implica un trabajo de toma de datos cada vez que se llena un depósito, cada cierto tiempo durante la producción, etc.

Legislativas

Tabla 22: Medida 3 de mejora, seleccionada para la problemática ambiental "consumo excesivo (despilfarro) de líquidos de gobierno"

MEDIDA 4: Instalar depósitos independientes para cada líquido de gobierno
("consumo excesivo de líquidos de gobierno")

Descripción:

La medida consiste en instalar depósitos nodriza independientes para cada líquido de gobierno. De esta forma se evitan las pérdidas de estos líquidos en el cambio de un producto a otro.

Balance económico:

Inversión:	**585.000 pts** (1)
1 depósito de 360 litros (aceite de oliva	235.000 pts
2 depósitos de 60 litros (aceite vegetal y escabeche)	350.000 pts
(Todos los depósitos de acero inoxidable A151-304)	
Costes adicionales anuales	**29.250 pts**
amortización (5%)	29.250 pts
Reducción de costes anuales	**268.275 pts**
ahorros en aceite de oliva (15%)	242.520 pts
ahorros en aceite vegetal (15%)	25.755 pts
Ahorros totales anuales	239.025 pts
Periodo de amortización	2,44 años

Consecuencias:

Técnicas:
- Se necesita disponer de espacio para colocar los depósitos
- También hay que colocar tuberías (convenientemente identificadas) y otros accesorios (válvulas, etc.) para transportar separadamente estos liquidos hasta las dosificadoras.

Medioambientales:
- Se reduce el contenido de aceites en las aguas residuales industriales

Organizativas:
- Se reducen las labores de limpieza actuales de los depósitos.

Legislativas: Ninguna.

Tabla 23: Medida 4 mejora, seleccionada para la problemática ambiental "consumo excesivo (despilfarro) de líquidos de gobierno"

(1) Otra opción posible, es la utilización de depósitos de plástico de calidad alimentaria. Ej: un depósito de poliester de 3.000 L tiene un precio aproximado de 70.000 pts. El período de amortización de 2 depósitos de este tipo sería de 0,58 años.

Las 4 medidas descritas pueden resumirse en la siguiente tabla:

Medida	Problemática reducida	% reducción	Valoración económica			Viabilidad
			Inversión (MM pts)	Ahorros (MM pts/año)	Periodo de amortización (años)	
1.Ajuste y control parámetros de cocción	Despilfarro de pescado	2	0,41	1,46	0,28	Alta
2.Formación del personal	Despilfarro de pescado	0,05	0	0,81	0	Alta
3.Control de llenado depósitos de aceite	Despilfarro de líquidos de gobierno	10	0,132	0,169	0,8	Alta
4.Depósitos independientes de líquido de gobierno	Despilfarro de líquidos de gobierno	15	0,585	0,24	2,4	Alta

Tabla 24: Resumen de las medidas a implantar. Empresa conservera A

8.1.5 Otras medidas de minimización ya aplicadas en la empresa

a) Instalación de filtros para retención de sólidos en arquetas ("Carga contaminante de las aguas residuales")

En todos los sumideros y canaletas se instalaron filtros.

Son de acero inoxidable, con rejilla de retención de sólidos gruesos y cestillo de chapa perforada para la retención de finos.

	Balance anual de materiales		
	Antes	Después	Reducción
Residuos sólidos vertidos a las aguas	700 mg/L	385 mg/L	55%

Tabla 25: Balance anual de materiales de la instalación de filtros de sólidos. Empresa conservera A

La medida no supone beneficios ni pérdidas económicas a la empresa aunque puede suponer a largo plazo el tener que pagar un canon de vertido menor (en función de la carga orgánica de las aguas residuales).

b) Aplicación de limpieza a presión

Para la realización de la limpieza de pabellones y maquinaria se sustituyó el uso de mangueras convencionales por equipos portátiles de agua a presión.

	Balance anual de materiales		
	Antes	Después	Reducción
Consumo de agua	135 L/min	30 L/min	77,7%
Costes de consumo de agua	150.000 pts/año	35.000 pts/año	77,7%

Tabla 26: Balance anual de materiales de la aplicación de limpieza a presión. Empresa conservera A

La medida supone ahorros económicos a la Empresa A en el consumo de agua, y productos de limpieza.

8.2 EMPRESA B

8.2.1 Descripción de la empresa analizada

La Empresa B analizada por IHOBE, S.A. es una empresa de pequeño tamaño que se dedica al procesado de túnidos y anchoa, productos que llegan al consumidor final en conserva.

La producción actual de la empresa es de unas 598 Tm de túnidos procesados/año y 158 Tm de anchoa procesada/año.

El 70% de la producción está destinada al mercado nacional (mayoristas y cadenas de supermercados principalmente) y el 30% va a exportación.

a) Esquema de la instalación

Una característica importante de esta empresa es que se encuentra ubicada en un núcleo urbano de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

La instalación consta de 1 pabellón industrial con dos plantas. En ambas plantas se procesan los túnidos y la anchoa.

En la planta baja podemos distinguir las siguientes zonas:

- Zona de corte (Zona 1)
- Zona de cocción y esterilización (Zona II)
- Zona de lavado de cestas y parrillas (Zona III)
- Zona de manipulación de salazón (Zona IV)
- Zona de depósitos de salmuera (Zona V)
- Zona de almacén de producto final (Zona VI)
- Zona de calderas (Zona VII)
- Zona de empacado final (Zona VIII)
- Zona de servicios (Zona IX)
- Oficinas (Zona X)

En la planta superior se ubican las siguientes zonas:

- Zona de pelado y empacado manual (Zona (XI)
- Zona de fileteado y empacado de anchoa (Zona XII)
- Zona de envasado y cierre (Zona XIII)
- Zona de almacén general (Zona XIV)
- Zona de empacado automático (Zona XV)
- Zona de taller de mantenimiento (Zona XVI)
- Zona de cámaras (Zona XVII)

b) Maquinaria y equipamiento

A continuación se indican los equipamientos y maquinaria de que dispone la Empresa B analizada.

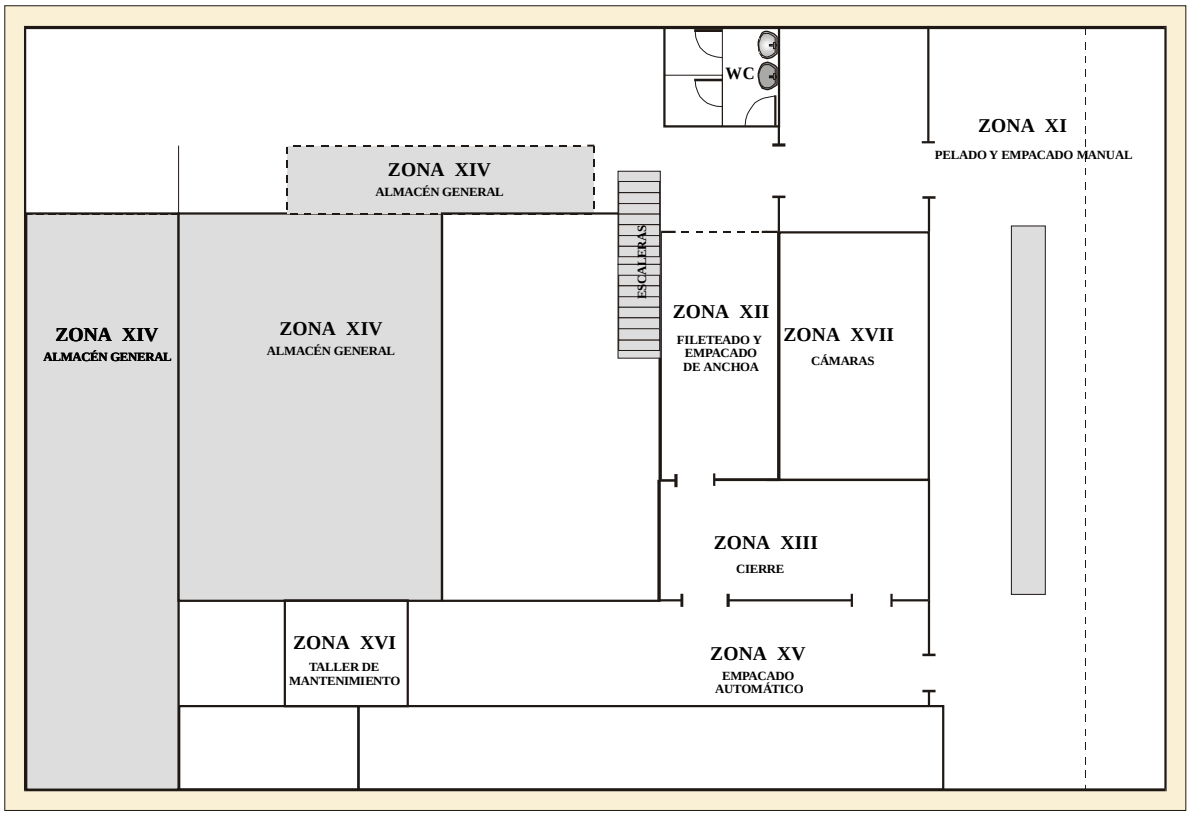

Figura 31: Plano Empresa B. PLANTA ALTA

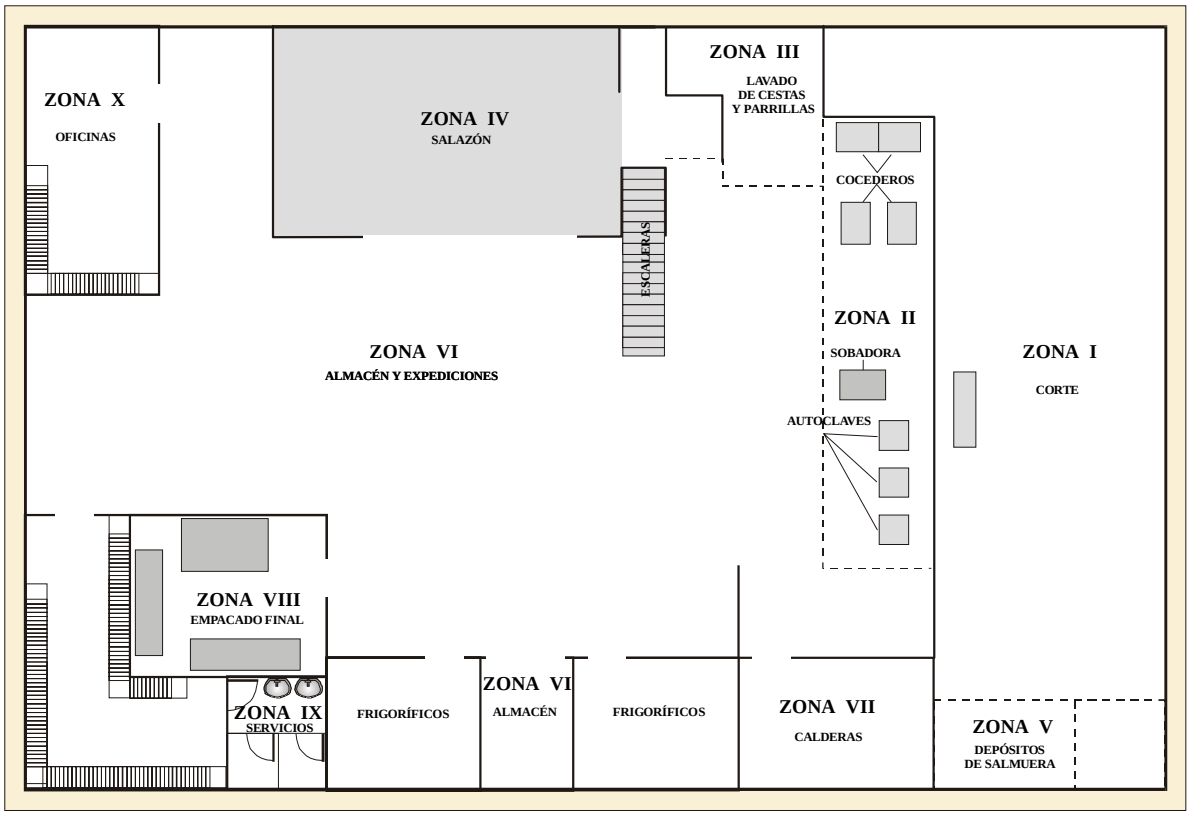

Figura 32: Plano Empresa B. PLANTA BAJA

Equipo		Número	Características del equipo	Observaciones
De Proceso	Cámaras frigoríficas	2	Funcionamiento eléctrico	
	Mesas de limpieza de túnidos	3	Acero inoxidable	Son de fácil limpieza
	Balsas de limpieza	3	Acero inoxidable	Cuenta con aporte continuo de agua
	Cortadoras	1	Eléctricas	Con palas giratorias y cuchillas en forma de disco
	Sierras	1	Eléctricas	Cuenta con aporte de agua para refrigeración
	Cocederos	4	Acero inoxidable. Volumen: 1,5 m^3/cocedero	Cocederos de fabricación propia Cada 2 cargas se cambia el agua
	Cinta automática transporte (zona de pelado)	1	Eléctricas	La cinta recoge los desperdicios y los lleva a los tanques de almacenamiento
	Balanzas	1	Electrónica	
	Mesas de pesaje	2	Eléctricas	
	Mesas de acumulación o mesas pulmón	1	Superficie acero inoxidable	Para alimentar la entrada de latas a la máquina dosificadora
	Dosificadoras de aceite y líquidos de gobierno	1	Automáticas	Sólo para formatos pequeño y mediano. El aceite se adiciona en caliente
	Cerradoras	4	Alimentación automática	Dispuestas en serie para los diferentes formatos
	Lavadora de latas	1		Sin recuperación de aceite El agua amortigua el golpe de la lata
	Autoclaves	3	2 verticales de 1 cestón 1 horizontal de 4 carros	
	Empacadora	1		
	Depósitos de materias primas	6	2 de salmueras 1 de fuel oil 1 de vinagre 2 de aceite	
Auxiliares	Bomba de aceite	1		
	Calderas de vapor	1		Producción de vapor para el calentamiento de los cocederos, la esterilización en autoclave y la lavadora de latas
	Grupo de presión de agua			Para las limpiezas diarias de la planta. Para estas limpiezas se sigue un procedimiento escrito
	Bomba de salmuera	1		
	Depósito de condensadores	1		
	Compresor de aire	1		
	Polipasto	1		Para la entrada y salida de las jaulas con atún en los cocederos
	Grúa puente	1		

Tabla 27: Maquinaria y equipamiento de la empresa conservera B.

c) Secuencia operativa

La secuencia operativa corresponde a la de los diagramas de flujo generales 1 y 2 (ver Figura 8 y Figura 11, para el procesado de túnidos y para el procesado de anchoa (línea 1 y línea 2 de proceso en este caso para procesado de anchoa en salazón y aceite).

La empresa B tiene como peculiaridad que la refrigeración de la sierra de corte se hace mediante una manguera abierta en su parte superior, con el consiguiente consumo de agua.

En la fase de corte de pescado los trozos de pescado se introducen en tinas de lavado con agua y sal para su desangrado, esto confiere de alta salinidad a las aguas de corte-lavado.

El agua de enfriamiento de los autoclaves se vierte sin ninguna reutilización.

En cuanto al proceso de la anchoa, cabe destacar que esta empresa produce tanto anchoa en salazón, como filete de anchoa curada.

8.2.2 Balance de materias

Los balances de entradas y salidas de la empresa B se muestran a continuación. La empresa B realizó un diagnóstico ambiental de su proceso productivo. Los balances de materiales supusieron la información básica e inicial para el conocimiento del proceso. La codificación de las corrientes corresponde a la de los diagramas de flujo (ver Figura 8) para túnidos y (ver Figura 11) para la anchoa.

Entradas	Denominación entradas	Cantidad anual entradas**	Denominación Salidas	Cantidad anual salidas**	Salidas
M_1	Pescado - pescado fresco - pescado congelado	598 Tm	Túnidos envasados Cajas de madera Residuos sólidos de pescado Mermas Grasas y flotantes Olores	0,388 Tm/Tm mp 0 cajas/Tm mp 0,477 Tm/Tm mp 0,15 Tm/Tm mp 5 kg/Tm mp	P_1 R_1 R_2 V_2 R_3 Em_1
M_2	Salmuera de cocción	0,418 m^3/Tm mp	Vertidos de cocción	0,551 m^3/Tm mp	V_1
M_3	Líquidos de Gobierno: - aceite de oliva y aceite vegetal - escabeche	126,4 l/Tm mp 40,9 l/Tm/mp	Líquidos de gobierno residuales	0,53 l (aceite)/Tm mp 0,306 l (escabeche)	R_4
M_4*	Tintas y disolventes para impresión	0 l	Tintas y disolventes residuales	0 l	R_5*
M_5*	Aceites de engrase de maquinaria	70 l	Aceite de maquinaria usado filtros de aceite	70 l	R_6* R_7*
M_6*	Refrigerantes (R-22)		Refrigerantes residuales(R-22)	Despreciable	R_8*
A_1	Agua nueva para proceso: - descongelación - corte y lavado - lavado de latas - esterilización y enfriamiento - limpieza del agua sucia	4,34 m^3/Tm mp	Vertidos de proceso y limpieza del area sucia Vertidos de cocción Lodos de aguas residuales	4,35 m^3/Tm mp 0,551 m^3/Tm mp Desconocido	V_1 V_2 R_9
A_2	Agua nueva para limpieza	879 m^3 = 4 m^3/día	Vertidos líquidos de limpieza	879 m^3 = 4 m^3/día	V_3
A_3	Agua nueva para sanitarios	310 m^3	Vertidos líquidos de sanitarios	310 m^3	V_4
E_1	Electricidad utilizada para el funcionamiento de equipos	109,96 Kwh/Tm mp***	Ruidos		Em_2
E_2	Vapor		Consensados de esterilización		V_2
E_3	Gasóleo o fuel oil	0,117 Tm/Tm mp	Gases de combustión de caldera (CO, SO_2, NOx) y humos		Em_3
B_1	Embalajes de producto: - latas - vidrio	596.182 ud. 46.650 ud.	Chatarra Vidrio	3,940 ud 310 ud	R_{10}
B_2	Embalajes finales: - estuches de cartón - cajas de cartón - film de plástico - etiquetas - palets	434.062 ud 35.331 ud 90 bobinas	Residuos de embalajes finales (RSU)	875 ud. cartón	R_{11}

* Materiales con sustancias peligrosas para el Medio Ambiente
** Tm/Tm mp: Toneladas/Tonelada de materia prima procesada
*** Incluidas las toneladas de túnidos y anchoa en el total de toneladas procesadas.

Tabla 28: Entradas-Salidas. Balance de materiales del procesado de túnidos. Empresa conservera B

Entradas	Denominación entradas	Cantidad anual entradas**	Denominación Salidas	Cantidad anual salidas**	Salidas
M_1	Anchoa fresca	158 Tm	Anchoas en semiconserva Residuos sólidos de pescado (vísceras, cabeza, piel)	0,279 Tm/Tm mp	P_1 R_1
M_2	Anchoa en salazón	0 Tm	Sal residual, escamas y exudados Cajas de madera	70 kg/Tm mp 5.500 ud	R_2 R_3
M_3	Salmuera	1,88 m^3/Tm mp	Salmueras agotadas Sal residual	1,9 m^3/Tm mp	V_1 R_3
M_4	Aceites de dosificación	Incluido en m^3 de túnidos			
M_5	Sal gruesa (pastón)	0,103 Tm/Tm mp	Sal residual	--	R_3
M_6^*	Refrigerantes	Incluidas en M_6^* de túnidos		Incluidas en R_8^* de túnidos	R_4*
M_7^*	Aceites de engrase de maquinarias	Incluidas en M_5^* de túnidos	Aceites usados Filtros de aceites	Incluidas en R_6^* y R_7^* de túnidos	R_5* R_6*
A_1	Agua nueva para proceso: - lavado de latas - lavado de latones	12 m^3	Vertidos líquidos de lavado de latas y latones	12 m^3	V_2
A_2	Agua nueva para: - limpieza de pabellones - limpieza de maquinaria	80 m^3	Vertidos líquidos de limpiezas	80 m^3	V_3
E_1	Electricidad para: - secado de la anchoa - dosificación de aceite - sellado de latas y latones - lavado de latas y latones - embalado - almacenaje en frío	en E_1 de túnidos	Ruidos		E_{m1}
B_2	Embalajes de aluminio: - latones - tapas	Incluido en B_2 de túnidos	Latones dañados Tapas dañadas		R_9

* Materiales con sustancias peligrosas para el Medio Ambiente
** Tm/Tm mp: Toneladas/Tonelada de materia prima procesada

Tabla 29: Entradas-Salidas. Balance de materias del procesado de anchoa. Empresa conservera B.

8.2.3 Priorización de problemáticas ambientales de la Empresa B

Una vez conocidas sus principales problemáticas ambientales, la empresa B procedió a priorizarlas en base a los mismos criterios utilizados por la empresa A: económicos, ambientales, legislativos, de imagen de la empresa y de potencial de minimización. Este último criterio es limitante ya que si un aspecto no tiene potencial de minimización no tiene sentido priorizarlo.

La priorización se muestra en la Tabla 30.

Valoración: Aspecto prioritario
Aspecto importante
Aspecto de escasa importancia

Aspecto medioambiental	Criterios económicos*	Criterios ambientales	Criterios legislativos	Potencial de minimización	Criterios de imagen	Aspectos prioritarios
Residuos						
A) PRODUCCIÓN DE TÚNIDOS EN CONSERVA						
Cajas de madera (R_1)						
Residuos sólidos de pescado (R_2)						6
Grasas de cocederos (R_3)						
Pérdidas de líquidos de gobierno (R_4)						7
Sólidos y grasas, pozos sépticos (R_9)						
Chatarra (R_{10})						
Residuos de embalajes (R_{11})						
B) PRODUCCIÓN DE ANCHOA EN SALAZÓN						
Cajas de madera (R_1)						
Residuos sólidos de pescado (R_2)						
Sal residual y escamas residuales (R_3)						
Residuos Peligrosos						
Tintas y disolventes usados (R_5*)						
Aceites y filtros de maquinaria (R_6*, R_7*)						8
Refrigerantes (R_8*)						
Vertidos Líquidos						
A) PRODUCCIÓN DE TÚNIDOS EN CONSERVA						
Vertidos de cocción, de proceso y de limpieza y sanitarios (V_1, V_2, V_3)						1
B) PRODUCCIÓN DE ANCHOA EN SALAZÓN						
Vertidos del proceso y de limpieza (V_1, V_2 y V_3)						3
Emisiones						
Olores (Em_1)						5
Gases de combustión de calderas (Em_2)						4
Consumos de agua, energía y embalajes						
Consumo de agua (A_1, A_2, A_3)						2
Consumo de energía (E_1, E_2)						
Consumo de fuel oil (E_3)						
Consumo de embalajes (B_1, B_2)						

*A continuación se muestra un análisis preliminar de costes reducibles únicamente para cada uno de las problemáticas ambientales que cuentan con potencial de minimización.
**Sobre todo son de importancia los costes de depuración y/o vertido que pueden suponer a medio plazo.

Tabla 30: Priorización de problemáticas ambientales en la empresa conservera B

Aspecto ambiental	Priorización	Costes (pts/año)		
		Internos	Externos	TOTAL
Vertidos de cocción, de proceso y de limpieza y sanitarios (V_1, V_2, V_3, V_4) de la producción de túnidos	1		34.000	34.000
Consumo de agua (A_1, A_2, A_3)	2	560.000	0	0
Vertido de proceso y de limpieza (V_1, V_2) de la producción de anchoa	3		3.000	3.000
Gases de combustión de calderas (Em_2)	4	0	0	0
Olores (Em_1)	5	0	0	0
Residuos sólidos de pescado (R_2) para túnidos	6	125.500.000	0	125.500.000
Pérdidas de líquidos de gobierno (R_4)	7	71.600	0	71.600
Aceites y filtros de maquinaria (R_6*, R_7*)	8	0	0	0

Tabla 31: Costes reducibles de las problemáticas ambientales priorizados en la empresa conservera B

El aspecto prioritario seleccionado es:

1. Vertidos líquidos del procesado de túnidos

Como puede comprobarse por la tabla los vertidos líquidos no suponen uno de los costes más importantes, sin embargo dada la creciente presión medioambiental y administrativa en este tema, y a los costes que pueden llegar a suponer por el pago de canon de vertido, la empresa consideró éste como su principal punto de atención.

8.2.4 Selección y análisis de medidas a implantar

Tal y como se ha comentado en el Cap. 6, los vertidos líquidos suponen una problemática especial que ha de ser atajada de un modo especial.

Para la mejora de la "carga orgánica de las aguas residuales", la empresa B ha de seguir el diagrama de decisión (Figura 27) del Cap. 6:

a) Analizar las características de sus aguas residuales.

Estas características se muestran a continuación:

	Vertidos Líquidos (operación fuente)	Frecuencia de Vertido	Mañana o Tarde (M/T)	Carga Contaminante**				Volumen (m^3/día)
				DQO (mg/L)	SST (mg/L)	A y G (mg/L)	Cl (mg/L)	
Discontinuos	Cocción	1 o 2 / día	M	13.780*	18	0,27	78.880	2
	Lavado de latas	1/día	T	1.280	136	0,25	72,5	0,5
	Esterilización	1/día	T					5,5
	Limpieza de pabellones	1/día	T	4.640	117	0,3	580	7,2
Continuos	Corte y lavado		M	6.310	90	0,35	6.960	6,9
	Limpieza parrillas		M	?	?	?	?	2

* Marcados en rojo los valores que incumplen los límites de vertido a colector.
** DQO: Demanda química de oxigeno (medida de la carga orgánica)
A y G: Aceites y Grasas
Cl: Cloruros

Tabla 32: Caracterización de los efluentes. Empresa B

b) Informarse de sus límites de vertido

La empresa B vierte al colector municipal por lo tanto sus límites de vertido serán los que se indican en el cap. 6 para el vertido a colector. Al comparar las características de los vertidos con los límites establecidos se puede comprobar que los parámetros que sobrepasan dichos límites son los marcados en rojo en la Tabla 32: la **DQO** de corte, cocción y limpieza de pabellones; y los **cloruros** de corte y cocción, por lo tanto las medidas de minimización han de ir dirigidas a reducir estos parámetros.

c) Aplicar medidas de minimización.

A continuación se indican las medidas a aplicar más acordes con las características de la empresa (Tabla 33, Tabla 34, Tabla 35 y Tabla 36)

MEDIDA 1: Separación de las grasas y aceites de cocción
("Carga contaminante de las aguas residuales. Carga orgánica")

Descripción:

Retirar el aceite superficial desprendido durante la cocción de túnidos a través de un rebosadero hasta un depósito de decantación.
El aceite separado puede ser vertido para usos industriales (fabricación de pinturas, masillas, lubricantes, etc.)

Balance económico:

Inversión: ..... **175.000 pts**
Una canaleta en pendiente por cada cocedero (4), con su tubo de recogida conectado a un depósito de decantación y recipiente de almacenamiento final de 100 L..... 175.000 pts

Costes adicionales anuales..... **67.250 pts**
amortización (5%) ..... 8.750 pts
mantenimiento (2%) ..... 3.500 pts
mano de obra ..... 55.000 pts

Reducción de costes anuales ..... **23.840 pts**
vaciado pozo séptico (10 pts/kg) ..... 7.450 pts
venta aceite separado (22 pts/kg)..... 16.390 pts

Ahorros totales anuales..... -43.410 pts

Periodo de amortización ..... no amortizable

Nota: Hay que tener en cuenta que no se considera el ahorro del canon de vertido, ya que actualmente este no se factura en función de la carga contaminante del vertido. Tampoco se contabiliza el coste de imagen para la empresa que vierte dichos aceites.

Consecuencias:

Técnicas:
- Supone introducir una pequeña operación manual adicional durante la cocción.

Medioambientales:
- Reducción del contenido en aceites y grasas de las aguas residuales (0,6-2 L/ton cocida)
- Se revaloriza un residuo de valor económico

Organizativas:
- Su aplicación implica contactar con un gestor que se encargue de este subproducto

Legislativas: como la cocción por si sola genera 2/3 de la DQO vertida con las aguas residuales, cualquier mejora de esta operación **supone un avance en el cumplimiento de la legislación sobre vertidos**.

Tabla 33: Medida 1 de mejora, seleccionada para reducir la carga orgánica de las aguas residuales de corte y lavado del pescado. Empresa B

MEDIDA 2: Recogida de residuos frescos de pescado de la operación de corte en recipientes estancos
("Carga contaminante de las aguas residuales. Carga orgánica")

Descripción:

Recoger cabezas, vísceras, etc. procedentes del corte en recipientes estancos en el momento de su generación, evitando que permanezcan goteando sangre, etc. largo tiempo sobre el suelo, mesas, etc. hasta su colocación definitiva en contenedores.

Balance económico:

Inversión: ..... **10.000 pts**
25 cajas de plástico no perforadas (400 pts/ud)

Costes adicionales anuales..... **700 pts**
amortización (5%) ..... 500 pts
mantenimiento (2%) ..... 200 pts

Reducción de costes anuales ..... **14.680 pts**
Ahorro agua limpieza zona sucia (10%)..... 14.680 pts
Ahorro canon de vertido ..... no cuantificable

Ahorros totales anuales..... 4.680 pts

Periodo de amortización .....2,13 años

Consecuencias:

Técnicas:
- Se reduce la duración y el consumo de agua durante la limpieza del área sucia.

Medioambientales:
- Reducción del contenido en sangre (DBO_5 150.000-200.000 ppm, DQO 375.000 ppm) de las aguas residuales

Organizativas:
- Requiere una sensibilización previa del personal que trabaja en esta área.

Legislativas: la sangre es uno de los principales focos de contaminación orgánica de la industria alimentaria, lo cual obliga a evitar su vertido siempre que sea posible, **facilitando el cumplimiento de la legislación actual** sobre vertidos.

Tabla 34: Medida 2 de mejora, seleccionada para reducir la carga orgánica de las aguas residuales de cocción. Empresa B

Al aplicar estas medidas de minimización se reducirá el contenido en aceites y grasas de las aguas de cocción, la DBO y DQO de las aguas de limpieza de pabellones pero no se reducirá el contenido en cloruros. La empresa B estudia también por lo tanto la aplicación de medidas de minimización para la reducción de los cloruros:

MEDIDA 3: Cocción a vapor
("Carga contaminante de las aguas. Salinidad")

Descripción:

Realizar la cocción en un cocedero similar a un autoclave con vapor a 106ºC bajo presión. El enfriamiento se realiza a vacío parcial y con aire. Al no incorporar sal al producto en esta fase se precisa de una dosificación posterior.

Balance económico:

Inversión: ..... **12.000.000 pts**

Costes adicionales anuales..... **1.080.000 pts**
amortización (5%) ..... 600.000 pts
mantenimiento (2%) ..... 240.000 pts
consumo fuel (10%)..... 240.000 pts

Reducción de costes anuales ..... **625.000 pts**
Consumo de salmuera (100% salmuera de cocción) ..... 625.000 pts

Ahorros totales anuales..... No cuantificables
mejora de rendimientos
canon de vertido (en el futuro)

Periodo de amortización .....No cuantificable

Consecuencias:

Técnicas:
- Mayor control del proceso
- Reducción del tiempo de operación
- Mejora de las condiciones de empaque
- Mejora de rendimientos
- Precisa de espacio y capacitación de los operarios

Medioambientales:
- Eliminación del contenido en sal del vertido de cocción.
- Reducción del consumo de agua y volumen de vertido (el nuevo volumen de vertido sería de 1,5-2 m^3/día).

Organizativas:
- Ninguna

Legislativas: **Facilita el cumplimiento de los límites de vertido** a colector al reducir la salinidad y el volumen de aguas residuales con carga orgánica..

Tabla 35: Medida 3 de mejora, seleccionada para reducir el contenido en cloruros de las aguas residuales de cocción. Empresa B

MEDIDA 4: Lavado del pescado con agua dulce
("Carga contaminante de las aguas. Salinidad")

Descripción:

Realizar el lavado del pescado con agua dulce en vez de con salmuera..

Balance económico:

Inversión: .....**0 pts**

Costes adicionales anuales.....**73.400 pts**
consumo de agua dulce de lavado

Reducción de costes anuales .....**1.452.000 pts**
Consumo de salmuera de lavado

Ahorros totales anuales..... 1.452.500 pts

Periodo de amortización .....Inmediato

Consecuencias:

Técnicas:
- Puede aumentar el volumen de agua de lavado
- Puede modificar el aspecto del producto final

Medioambientales:
- Eliminación del contenido salino en las aguas de lavado del pescado.
- Posible reducción de la carga orgánica en las aguas de lavado y aumento en las de cocción.

Organizativas:
- Ninguna

Legislativas: Al reducir el contenido salino **se facilita el cumplimiento de los límites de vertido.**.

Tabla 36: Medida 4 de mejora, seleccionada para reducir el contenido en cloruros de las aguas residuales de lavado. Empresa B

El contenido en cloruros es el factor limitante en el vertido de los efluentes líquidos de conserveras, ya que no sólo no es posible eliminarlos en tratamientos de depuración sino que pueden inhibir el funcionamiento de dichos tratamientos.

Por ello la siguiente fase del diagrama de decisiones (reorganización de flujos) dependerá de las medidas de producción Limpia implantadas para la reducción del contenido en cloruros.

d) Resolución por reorganización-dosificación de flujos de vertido

Esta reorganización de flujos en la Empresa B va en línea de almacenar en un depósito pulmón los efluentes de cocción y corte y lavado (efluentes matinales de elevado contenido en DQO y cloruros) y verterlos dosificadamente a la tarde con el resto de efluentes de

menor carga contaminante (esterilización, limpieza de pabellones y lavado de latas). La estrategia puede ser diferente para otras empresas.

Se plantean distintas opciones en función de las medidas de Producción Limpia de reducción de la salinidad a implantar.

- *Si se implanta la "cocción a vapor"*

  Se elimina el contenido salino de las aguas de cocción aunque no el de DQO.

  En este caso se necesitaría instalar un depósito pulmón de 10 m^3 aproximadamente. El nuevo volumen vertido de la cocción sería de unos 1,5-2 m^3/día.

$$\frac{Total\ de\ cloruros\ (eliminados\ los\ de\ cocción)\ (mg/día)}{Volumen\ total\ (22{,}1 + nuevo\ volumen\ de\ cocción)\ (L/día)} = \frac{52.236.00}{(22{,}1+1{,}5)*1000} = 2.213 mg\ Cl/L \approx 2000 mg\ Cl/L$$

  Cumpliría los límites de vertido para colector en cloruros (2000 mg Cl/L)

$$\frac{Total\ de\ DQO\ (mgDQO/día)}{Volumen\ total\ (L/día)} = \frac{38.460.000}{(22{,}1+1{,}5)*1000} = 3.287 mg\ DQO/L > 1500 mg\ DQO/L$$

  No se cumplen totalmente los límites de vertido a colector para DQO, si para cloruros (2000 mg cl/L). Aplicando un pretratamiento podría reducirse el contenido en DQO casi hasta un 40% acercándose a los límites establecidos. No obstante, sería conveniente llegar a un acuerdo con el gestor de la EDAR sobre los límites de vertido y el canon de vertido a pagar.

- *Si se implanta el "lavado de pescado en agua dulce"*

  Se elimina el contenido salino de las aguas de corte y lavado aunque no el de DQO.

  La reorganización de flujos podría ser la misma que para el caso anterior. Las salmueras de cocción se retiran cada 2 días. Conviene almacenarlas y dosificar la mitad del volumen cada uno de los 2 días siguientes. En este caso se necesitaría un depósito pulmón de 11 m^3 aprox. para almacenar las aguas de corte y lavado y cocción, considerando que se mantiene el volumen de agua utilizado para el lavado. Si este volumen aumentara habría que tener en cuenta el incremento para el dimensionamiento del depósito pulmón.

$$\frac{Total\ de\ cloruros\ (eliminados\ los\ de\ corte\ y\ lavado)\ (mg\ CL/día)}{Volumen\ total\ (L/día)} = \frac{161.950.000}{24.100} = 6.720 mg\ Cl/L > 2000 mg\ Cl/L$$

$$\frac{Total\ de DQO\ (mg\ DQO/día)}{Volumen\ total\ (L/día)} = \frac{61.600.000}{24.100} = 2.556 mg\ DQO/L > 1500 mg\ DQO/L$$

  No se cumplen totalmente los límites de vertido ni para cloruros ni para DQO. Habría que llegar a un consenso con el gestor de la EDAR para el vertido continuo en estas

condiciones y la consiguiente afección al canon de vertido, ya que el contenido en cloruros no es posible disminuirlo con tratamientos posteriores.

- *Si se implantan ambas medidas*

Se elimina el contenido en cloruros de las corrientes de corte y lavado y de cocción. Se cumpliría el límite de vertido en cloruros.

Considerando que el volumen de agua de lavado se mantiene, para la reorganización de flujos se necesitaría un depósito pulmón de 10 m^3 aprox. Si se incrementa el volumen de agua de lavado habría que tener en cuenta este incremento para el dimensionamiento del depósito pulmón.

$$\frac{Total\ de\ DQO\ (mg\ DQO/día)}{Volumen\ total\ (L/día)} = \frac{38.460.000}{23.600} = 3.287 mg\ DQO/L > 2000 mg\ DQO/L$$

No se cumplen totalmente los límites de vertido para DQO, si para cloruros. Aplicando un pretratamiento puede reducirse el contenido en DQO acercándose a los límites establecidos. No obstante, es interesante consensuar con el gestor de la EDAR los límites de vertido y el canon de vertido a pagar.

- *Si se estiman inviables ambas medidas*

Esto puede ocurrir por la afección a las características del producto. En este caso no sería posible llegar a cumplir los límites de vertido de cloruros. Las únicas alternativas posibles pasarían por el diálogo-consenso con el gestor de la EDAR para:

- Que sea el gestor quien recoja las aguas de alta carga orgánica-salina de las conserveras (conducción específica o vertido a un determinado horario) para su acumulación en un depósito pulmón desde donde el propio gestor las dosificará a la depuradora. Esto podría afectar al canon de vertido a pagar por las empresas.

- Para poder dosificar las aguas de alta carga orgánica-salina a lo largo del día asegurando un caudal y composición más o menos constantes. (Para ello las empresas podrían almacenar en un depósito de homogeneización esta agua de alta carga orgánica-salinidad que no cumplen los límites). Esto podría afectar al canon de vertido a pagar por las empresas. Las aguas de la tarde vertidas conjuntamente ya cumplirían los límites.

En vista de las medidas de Producción Limpia a implantar y las consiguientes posibilidades de reorganización de flujos, la empresa B tiene 5 opciones para el cumplimiento de los límites de vertido. Estas opciones se resumen en la Tabla 37.

Opciones	Medidas que conllevan	Ventajas	Desventajas	Viabilidad
A	Medidas de Producción Limpia (carga orgánica) + cocción a vapor + dosificación aguas de corte y lavado + pretratamiento	- Cumplimiento de límites de vertido a colector - Permite controlar mejor los parámetros de cocción	- Cocción a vapor no extendido en la CAPV - Inversión elevada - Necesario estudiar la afección a las características del producto - Depósito pulmón (10 m^3) - Es necesario un pretratamiento	Alta
B	Medidas de Producción Limpia (carga orgánica) + lavado en agua dulce + dosificación de aguas de cocción + pretratamiento + diálogo-consenso con administraciones competentes del vertido a colector sobre los límites de vertido	- Acercamiento al cumplimiento de límites de vertido a colector	- Ha de estudiarse como afecta a las características del producto - Depósito pulmón (11 m^3) - Mayor consumo de agua en el lavado - **Sometido a consenso con la administración competente (gestor de la EDAR) sobre los límites de vertido** - Es necesario un pretratamiento	Alta
C	Medidas de Producción Limpia (carga orgánica) + cocción a vapor + lavado en agua dulce + pretratamiento	- Cumplimiento de límites de vertido a colector	- Alta inversión (cocción a vapor) - **Necesario estudiar la afección a las características del producto** - Depósito pulmón (10 m^3) - Es necesario un pretratamiento	Alta
D	Medidas de Producción Limpia (carga orgánica) + Diálogo-consenso con administraciones competentes del vertido a colector para la recogida de aguas de alta carga de conserveras en condiciones específicas	- Evita reorganización de flujos - Ninguna inversión - Reduce riesgos para la EDAR (control de los vertidos a colector de conserveras) - Impulsa a las empresas a verter a colector	- **Sometido a DIÁLOGO-CONSENSO con administración competente de vertido a colector** - Requiere inversiones por parte del gestor de la EDAR (depósito pulmón o conducciones para conserveras)	Media-Baja
E	Medidas de Producción Limpia (carga orgánica) + Diálogo-consenso con administraciones competentes del vertido a colector para la aceptación de altas cargas pero a un volumen y composición del vertido constantes	- Cumplimiento total de límites de vertido a colector. - Reduce riesgos para la EDAR (control de los vertidos a colector de conserveras)	- **Sometido a DIÁLOGO-CONSENSO con administración competente de vertido a colector** - Depósito pulmón (11 m^3)	Media-Baja

Tabla 37: Opciones a llevar a cabo para el cumplimiento de límites de vertido. Empresa B

Las de mayor viabilidad son en principio las A, B y C en caso de ser asumibles las modificaciones de las características del producto, si las hay. De las tres la más sencilla es la B, siempre que no afecte a la frecuencia de renovación de las salmueras de cocción, y se llegue a un acuerdo con la administración competente sobre los límites de vertido.

En todos los casos se muestra necesario la aplicación de un pretratamiento de las aguas, previo vertido.

En los casos A, B y C (en el caso C es indispensable) conviene llegar a un consenso sobre los LÍMITES DE VERTIDO y el canon de vertido a pagar por la empresa, en los casos D y E es necesario un diálogo-consenso sobre las CONDICIONES o soluciones de vertido ESPECÍFICAS para las empresas conserveras y el correspondiente canon de vertido.