

d'ecogestió

manuales

# DAOM

---

**Diagnosi ambiental  
d'oportunitats  
de minimització**

1



Generalitat de Catalunya  
Departament de Medi Ambient



# DAOM

---

**Diagnosi ambiental  
d'oportunitats  
de minimització**



# DAOM

---

**Diagnosi ambiental  
d'oportunitats  
de minimització**

BIBLIOTECA DE CATALUNYA. DADES CIP:

**DAOM:** diagnosi ambiental d'oportunitats de minimització. - (Manuels d'ecogestió ; 1)  
ISBN 84-393-5061-9  
I. Catalunya. Departament de Medi Ambient II. Col·lecció: Manuals d'ecogestió ; 1  
1. Residus - Minimització - Avaluació  
504.06:628.5

**DAOM: diagnosi ambiental d'oportunitats de minimització**  
Manuels d'ecogestió, 1

© Generalitat de Catalunya  
Departament de Medi Ambient  
**Direcció General de Planificació Ambiental**

**Primera edició:** desembre de 1999  
**Tiratge:** 1.000 exemplars

**Impressió:** ALTÉS, SL

**Coordinació tècnica:** Centre d'Iniciatives per a la Producció Neta, SA

Aquesta publicació ha estat realitzada amb paper ecològic mat de 125 g  
i les cobertes en cartolina ecològica mat de 240 g

**D.L.:** B. 51.738-1999  
**ISBN:** 84-393-5061-9



# Índex

---

Presentació .....	9
Pròleg .....	11
Glossari .....	15
1. Introducció .....	19
2. La producció més neta .....	20
2.1. Dels tractaments a final de línia a la producció més neta .....	20
La P+N com a estratègia integral de gestió .....	22
La P+N com a fonts d'oportunitats .....	23
La P+N com a estratègia adaptable .....	23
La P+N i els beneficis econòmics .....	24
La P+N i els beneficis ambientals .....	24
La P+N com a política integral de participació .....	24
La P+N i la imatge de l'empresa .....	25
3. La DAOM: definició, característiques i avantatges .....	26
3.1. A qui l'interessa una DAOM .....	27
Què s'ha de demanar a l'empresa abans d'iniciar una DAOM .....	28
3.2. Avantatges econòmics i estratègics derivats de la realització d'una DAOM .....	29
3.3. Qui ha d'executar la DAOM .....	30
L'elecció de l'expert .....	31
4. Execució de la DAOM .....	33
4.1. Com es pot procedir en la realització d'una DAOM .....	34
5. Estructura del document .....	42
5.1. Introducció i antecedents .....	42
5.2. Descripció general de l'empresa .....	42

5.3. Descripció de l'establiment industrial .....	50
5.4. Descripció dels processos de fabricació, activitats o àrees que es diagnostiquin .....	51
5.5. Enumeració i descripció dels corrents residuals generats. Causes de la generació. Gestió actual .....	51
5.6. Alternatives de minimització recomanades i raons per les quals es tenen en compte (viabilitat tècnica i econòmica) .....	54
5.7. Quadre resum de les alternatives .....	60
5.8. Altres consideracions .....	62
5.9. Annexos: esquemes de processos, protocols emprats, fulls de treball, etc .....	62
6. Tancament i seguiment de la DAOM .....	63
6.1. L'informe final .....	63
6.2. Pla de seguiment .....	63
7. Les DAOM i la seva relació amb altres eines de gestió ambiental .....	65
7.1. Les DAOM i les diagnosi d'implantació de sistemes de gestió ambiental .....	65
7.2. Les auditories ambientals i les DAOM .....	66
7.3. Les DAOM i les avaluacions del cicle de vida .....	66
7.4. Les DAOM i els acords voluntaris .....	67
8. Annex 1: Grups de treball .....	68
9. Annex 2: Anàlisi de les viabilitats tècnica i econòmica .....	70
9.1. Procés d'anàlisi .....	70
9.2. Viabilitat tècnica .....	70
9.3. Viabilitat econòmica .....	71
10. Annex 3: Exemple pràctic d'aplicació de la DAOM .....	77



# Presentació

---

*A hores d'ara, les empreses catalanes amb visió de futur, sensibilitat social i capacitat de modernització i adaptació als nous temps s'estan adonant de la necessitat d'incorporar els criteris mediambientals als dissenys i als processos d'elaboració dels productes i a la seva estratègia de gestió.*

*Es tracta d'un fet molt positiu, que el govern de la Generalitat de Catalunya considera prioritari de potenciar amb diverses iniciatives i ajuts, perquè s'inscriu en l'esforç col·lectiu que la societat catalana haurà de fer durant els propers anys si vol avançar amb fermesa cap a un horitzó futur de sostenibilitat.*

*Sens dubte, el progrés tecnològic comporta una feina d'adaptació contínua. En el cas de les empreses, aquesta adaptació les obliga a innovar, a repensar processos per ser més competitives; però les obliga també, en aquest tombant de segle, a donar resposta a una demanda social innegable: la de ser respectuoses amb el medi ambient.*

*Aquesta resposta s'ha de basar, d'una banda, en una reflexió intensa sobre la situació ambiental de l'empresa i, d'una altra banda, en una voluntat decidida d'actuació per canviar aquesta situació positivament des de l'òptica de la sostenibilitat. En tot cas, aquest binomi reflexió-acció requereix instruments que defineixin la metodologia correcta per aplicar-lo amb garanties d'encert.*

*El propòsit del llibre que teniu a les mans és justament el de posar a disposició de les empreses i dels professionals del sector ambiental un d'aquests instruments metodològics: la Diagnosi Ambiental d'Oportunitats de Minimització (DAOM).*

*La DAOM permet avaluar l'activitat empresarial i determinar les possibles oportunitats de prevenció i reducció en origen de la contaminació, a fi de poder actuar, després, per millorar la competitivitat de l'empresa i modificar la naturalesa i el grau d'interacció entre aquesta i l'entorn natural.*

*Aquest llibre, que inicia la nova col·lecció sobre ecogestió de la Direcció General de Planificació Ambiental del Departament de Medi Ambient, és un manual de reflexió-acció ambiental, amb el qual el Centre d'Iniciatives per a la Producció Neta presenta la metodologia de treball per dur a terme una diagnosi ambiental d'oportunitats de minimització: una eina útil per a les empreses que optin per una gestió ecoeficient, les quals, sortosament, són cada dia més nombroses a Catalunya.*

Felip Puig i Godes

Conseller de Medi Ambient  
de la Generalitat de Catalunya



# Pròleg

---

**Víctor Macià**  
**Gerent del Centre d'Iniciatives per a la Producció Neta**

Quan a mitjan 1994 es va crear el Centre d'Iniciatives per a la Producció Neta, les propostes de reducció en origen de la contaminació de les indústries i les empreses en general no deixaven de ser opcions considerades, per les empreses mateixes, com quasi utòpiques, quan no senzillament inassolibles des del punt de vista de la seva viabilitat i rendibilitat econòmica.

Podríem fer un recull de les frases que il·lustraven aquella situació. Frases del tipus “ens farà perdre competitivitat”, “a la nostra empresa no és factible” o “això només ho poden fer les grans empreses”.<sup>1</sup> Un escenari sensiblement diferent a l'actual, en què la prevenció i reducció en origen de la contaminació s'argumenta, entre d'altres raons, pels estalvis nets o les exigències de la clientela.

Un escenari per al qual medi ambient era sinònim d'“increment de despesa” i en què els pronòstics de deslocalització industrial, o d'increment de l'atur per causes mediambientals, es repetien força sovint.

Era un escenari estructurat sobre la vectorialització dels corrents residuals,<sup>1</sup> fet que, entre d'altres, dificultava les propostes d'accions que es volien dur a terme a les empreses que, d'altra banda, miraven amb tota la reticència del món una unitat pertanyent a l'Administració i que es presentava oferint assistència en uns temes que, reconeixem-ho, interessaven ben poc la majoria d'indústries.

Un escenari, en fi, on es generava un flux incessant de propostes i programes voluntaris i que, a vegades, afegien més confusió i no motivaven el canvi en la gestió ambiental de les empreses, que percebien tot aquell batibull més com una amenaça potencial que no pas com una font d'oportunitats de negoci.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Encara recordo amb un cert somriure, ara que finalment ens hem posat d'acord sobre el tema, les discussions bizantines sobre la diferència entre “aigües residuals” i “residus líquids” o entre la “reutilització interna” i el “reciclatge intern”.

<sup>2</sup> Aquest allau de propostes sobre el mateix tema, d'estil anglosaxó, a què ens hem unit, pot arribar a ser angoixant i portar a percepcions oposades a les que es pretenen motivar. Obrir una publicació de la USEPA o del PNUMA és, moltes vegades, preguntar-se “a veure quina nova frase han llençat aquest mes”. A més, cada institució encunyava una d'aquestes frases-programa quasi elevant-la a la categoria d'element diferenciador de les seves activitats. A tall d'exemple podríem recordar “Reuse Recycle Recover” (les 3R, idea i concepte encara, avui, central), “Pollution Prevention Pays” (P3), “Common Sense Initiative”, “Design For the Environment”, “Product Policy Pays” (un altre P3), “Responsible Care” (o la seva versió ibèrica “Compromiso de Progreso”), “Clean Production” (CP), “Cleaner Production” (de nou CP).

Ens trobàvem, doncs, quan va arrencar el CIPN, davant una situació complicada. A l'igual de la major part d'administracions ambientals, la catalana prioritzava la minimització, la reducció en origen d'emissions, abocaments i residus industrials contaminants, la producció més neta.<sup>3</sup> Però, a més, i en el seu àmbit de competències, volia anar més enllà de les declaracions i ho volia posar en pràctica, establint instruments per tal d'evidenciar els avantatges d'una gestió ambiental més proactiva.

Un primer bloc de feina havia estat un seguit d'auditories sectorials promogudes des de la Direcció General de Qualitat Ambiental, que van servir per poder disposar d'una necessària "fotografia" de la situació ambiental de les empreses i de les vies d'actuació recomanables<sup>4</sup>, una mica diluïda per l'aproximació global de la seva metodologia.

Amb la creació del Centre d'Iniciatives per a la Producció Neta (CIPN), la relació amb les empreses amb l'objectiu d'assolir la millora ambiental es volia fer més directa i individualitzada, dins l'esperit del 5è Programa d'acció comunitària.<sup>5</sup> Per això calia cercar un mecanisme, una eina, una metodologia de treball per trencar la percepció negativa del medi ambient en el si de les empreses i fer-ho d'una forma poc complicada, de manera que els resultats permetessin la correcta presa de decisions per part dels directius i propietaris.<sup>6</sup>

El caràcter voluntari de les opcions de producció més neta i la pràctica absència d'instruments econòmics (tant incentivadors com dissuasius) va obligar a posar l'accent en els avantatges directes que es poden obtenir d'una actuació de reducció en origen de la contaminació. Estàvem descobrint, sense saber-ho, el que avui se'n diu ecoeficiència.

Per poder posar en relleu els avantatges potencials d'una política industrial que incorporés voluntàriament la prevenció en origen de la contaminació, res millor que una diagnosi que permetés intuir amb un grau elevat de fiabilitat els avantatges tecnològics i econòmics d'aquest

---

<sup>3</sup> Fins i tot el nom del Centre va portar a confusions. La carència d'una simplicitat com la que disposa l'anglès i un cert confusionisme conceptual, fins a cert punt induït, ens va portar a un nom que no es corresponia amb la tasca que es volia que dugués a terme. La política ambiental posava l'accent sobre el *cleaner*, encara que el Centre va ser batejat com a *clean*. Aquest fet anecdòtic va donar peu a conceptualitzacions que volien titllar la política ambiental com d'antiempresarial. Això no deixa de resultar curiós quan, simultàniament, altres veus l'acusaven pràcticament de conviencial amb els contaminadors.

<sup>4</sup> Aquestes auditories sectorials es van prodigar en diverses comunitats autònomes. Encara que incloïen consideracions i recomanacions de reducció en origen, aquestes es barrejaven amb solucions *eop*, atès l'objectiu principal d'aquests treballs: l'adequació a uns paràmetres reglamentaris.

<sup>5</sup> Cal esmentar la figura dels PDG (programes de descontaminació gradual) impulsats des de la Junta de Sanejament com una eina d'inestimable vàlua per ajudar a una adaptació no traumàtica a unes noves regles de joc introduïdes, en part, per una incorporació a la Unió Europea amb uns períodes d'adaptació moltes vegades insuficients per a la realitat industrial.

<sup>6</sup> Tres institucions van ser, llavors, el nostre referent immediat: l'oficina Xume de l'IHOBE, del País Basc, l'ABAG de Baden-Württemberg i el Pollution Prevention Program del DOE de Rhode Island. No obstant això, hi ha sensibles diferències entre cadascuna d'elles i el CIPN. L'IHOBE només treballava sobre el vector residus, mitjançant els seus propis tècnics i amb un concepte de producció més neta més lax que l'emprat a Catalunya. L'ABAG disposava com a eina dissuasiva i, alhora, com a font de finançament de les seves activitats d'un cànon sobre residus tòxics i perillosos d'un ajut indubtable. El DOE de Rhode Island era la institució més "clònica" de totes tres. L'evolució de les activitats del CIPN, així com amb les reaccions dels sectors o el grau de consolidació, han seguit bastant de prop les seves. Com succeeix tantes vegades, les relacions entre institucions es veuen facilitades per la química entre les persones i, en aquest tres casos, aquesta química té noms i cognoms: Antón Azcona a Xume, Bernard Schaible i Lutz Mertins a l'ABAG i Richard Girasole al DOE.

canvi. I així va néixer la Diagnosi ambiental d'oportunitats de minimització o DAOM, amb un sentit molt clar, dins el CIPN, del que havia de contenir, però moltes vegades incorrectament desenvolupat pels experts, massa influïts pel concepte “auditor” que arrenca sobre el principi compliment-incompliment i que tendien a incorporar propostes *end-of-pipe (eop)*, és a dir, a final de línia, absolutament fora del concepte de producció més neta que es volia difondre.

Per això es va considerar necessari definir un protocol d'obligat compliment per als professionals a qui s'encarregués, des del CIPN, la realització d'una DAOM. Un protocol que, com passa amb la majoria de les publicacions de diagnosi o autodiagnosi (no només ambientals), ofereix més similituds que diferències respecte a les altres ja existents,<sup>7</sup> però que ens ha permès dissenyar un producte, la DAOM, amb una homogeneïtat conceptual que era necessària.

Així doncs, el Protocol de la DAOM, junt amb la correcta selecció dels experts que els realitzen (i dels quals es parla en el capítol 3 d'aquesta obra), han constituït, junt amb la voluntat del Departament de Medi Ambient i el creixent interès de les empreses per portar-los a terme, una de les bases de treball del CIPN en aquests darrers temps.<sup>8</sup>

Ara, quan més de 175 DAOM dirigides i tutelades pel CIPN avalen la utilitat de l'eina, hem cregut necessari dur a terme dues accions.

La primera ha estat una sessió de treball amb algunes de les consultores i experts que més DAOM han realitzat, per analitzar, a la llum de l'experiència adquirida, les mancances i els canvis necessaris en el seu protocol, a fi de dotar-lo d'una utilitat més gran.

La segona, la publicació d'aquest llibre, de manera que possibiliti una difusió més gran de la metodologia entre els professionals i les empreses i, com a conseqüència, se superin les limitacions en el nombre de DAOM que es puguin dur a terme que implica la tutoria directa dels tècnics del

---

<sup>7</sup> Tots bevem de les mateixes fonts. Cal fer esment, però, de dues eines que potser es van avançar en la seva presentació al que la societat industrial del nostre país estava en condicions d'admetre, entendre i posar en pràctica a l'època.

La primera, el 1992, el *Manual de minimització de residus i emissions industrials*, un treball de l'Institut Cerdà i que, en la seva versió catalana, va ser patrocinat pel Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. La segona, el *Manual Medía*, publicat l'any 1995 pel Ministeri d'Indústria i Energia.

Ambdues obres, d'una qualitat que cal reconèixer i subratllar, patien, però, de dos enfocaments que, junt amb la manca de percepció per part dels sectors industrials que ja hem esmentat, en limitaven la utilitat:

- estaven concebudes més com una autodiagnosi, la qual cosa implica, per poder-los dur a terme:
  - un grau de conscienciació i disciplina interna,
  - la necessitat d'una estructura organitzativa complexa i preparada per a aquest tipus d'autoanàlisi,
  - el coneixement de les alternatives viables, moltes vegades fora de la capacitat de les indústries petites i mitjanes.
- hi havia un referent als “problemes” ambientals més que a les “oportunitats” desaprovechades. Això es detecta a les fitxes G-11 i G-12 del *Manual Medía* i ja al pròleg mateix del *Manual de minimització* de l'Institut Cerdà.

Es poden esmentar moltes altres publicacions, amb funcions a vegades més divulgatives que operatives, com ara el *Manual de bones pràctiques per a una correcta gestió ambiental a les empreses del sector industrial del plàstic* (DMA, 1996), *Reducció de residus. Guia per a l'avaluació d'oportunitats als processos industrials* (Junta de Residus, 1991), el *Manual para realizar la gestión y auditoría medioambiental* (edició castellana de l'ABAG), el *Business guide for reducing solid waste* (USEPA, 1993), i el *Waste minimization opportunity assessment manual* (USEPA, 1988). Totes tenen traços comuns.

<sup>8</sup> L'any 1994, Richard Girasole del DOE de Rhode Island ens explicava que set anys enrere, quan van començar, d'haver de “pregar” les empreses per desenvolupar diagnosi o programes de producció més neta, van passar a tenir “llista d'espera”. A l'agost de 1999, el CIPN està, sortosament, en la mateixa situació.

CIPN. L'increment en les sol·licituds de realització de DAOM i les peticions per disposar del Protocol per part d'institucions, universitats i empreses consultores confirmen la bondat d'aquesta decisió.

Però, a més, som en un moment que dóna un relleu i una oportunitat especials a aquesta publicació.

D'una banda, l'entrada en vigor tant de la Llei d'intervenció integral de l'Administració ambiental<sup>9</sup> com de la transposició de la Directiva sobre la prevenció i el control integrats de la contaminació<sup>10</sup>. En aquests contextos, una diagnosi com la que hem estat utilitzant resulta d'un innegable interès a l'hora de preparar-se per al compliment de les obligacions que contenen.

En segon lloc, i com ja es tracta en el cos de l'obra, els sistemes voluntaris de certificació, segueixin el model que segueixin (EMAS, la sèrie ISO 14000 o qualsevol sistema de gestió ambiental certificable o no), impliquen un canvi de tal volada en les relacions entre els sistemes organitzatius i el medi ambient que la realització d'una DAOM (i la posada en pràctica de les seves recomanacions) constitueixen un pas previ d'adequació tecnològica, procedimental i organitzativa d'un indubtable valor afegit.<sup>11</sup>

I, en tercer lloc, una norma potser mig oblidada<sup>12</sup> obliga les empreses que generin residus tòxics i perillosos, estiguin o no dins l'àmbit de la IIAA o la IPPC, tinguin un sistema de gestió mediambiental o no, a presentar cada quatre anys (i per primera vegada l'any 2001) un estudi de minimització de residus especials.

Resulta innegable que, per poder dur a terme qualsevol programa de minimització, cal determinar prèviament les oportunitats de què es disposa. De nou, doncs, la DAOM sorgeix com una eina útil per a les empreses. Cal, però, posar-la a l'abast de tothom que estigui interessat a posar-la en pràctica. D'aquí, doncs, una nova confirmació de l'oportunitat d'aquesta publicació.

En el moment de redactar aquest pròleg, només quedaria pendent, per tancar el cercle, establir el sistema de validació per a les DAOM fetes seguint la metodologia desenvolupada pel CIPN però realitzades sense la tutoria directa d'aquest. Això servirà, alhora, per simplificar la validació dels programes de minimització de residus a què fèiem referència<sup>13</sup> i per establir els mecanismes per poder gaudir d'algun tipus de reconeixement d'haver-se fet seguint el model establert.

Tant la gènesi com el nostre convenciment de la utilitat present i futura de la DAOM han quedat prou explicitats. Ara explicarem el mecanisme, la metodologia i, el que és moltes vegades més important i aclaridor, els exemples pràctics del que és i del que dóna com a resultat una DAOM.

---

<sup>9</sup> Llei 3/1998, de 27 de febrer, del Parlament de Catalunya. Decret 136/1999, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Reglament general de desplegament.

<sup>10</sup> Directiva 96/61/CE del Consell, de 24 de setembre de 1996.

<sup>11</sup> Els sistemes de certificació de caire universal introdueixen un factor de distorsió d'una certa perversitat. La condició *sine qua non* per obtenir la certificació implica el compliment de la legislació que sigui d'aplicació a l'establiment certificat o candidat a la certificació. Així doncs, ens podríem trobar amb la situació paradoxal d'un establiment certificat que, en el mercat on els seus productes competeixen i utilitzen la certificació com a aval de proactivitat ambiental i argument de màrqueting, no podria ni tan sols gaudir d'un permís d'activitat. Paradoxes de la globalització!

<sup>12</sup> Reial decret 952/1997, de 20 de juny.

<sup>13</sup> Un estudi de minimització es pot fer de moltes formes vàlides. El que volem dir és que la utilització d'una metodologia coneguda i promoguda per la mateixa Administració que ha d'acceptar les propostes d'aquests estudis hauria de facilitar la comprensió de les propostes que es formulin.

# Glossari

---

Dins d'aquest apartat s'inclouen les definicions d'alguns dels termes emprats en aquest llibre.

**Auditoria ambiental.** Instrument de gestió que comprèn una avaluació sistemàtica, documentada, periòdica i objectiva de l'eficàcia de l'organització, el sistema de gestió i els procediments destinats a la protecció del medi ambient, i que té per objecte facilitar el control, per part de la direcció, de les pràctiques que poden tenir efectes sobre el medi ambient, i avaluar-ne l'adequació a les polítiques mediambientals de l'empresa (Reglament 1836/93 del Consell Europeu).

**Avaluació ambiental.** Un anàlisi preliminar global dels problemes, efectes i resultats en matèria de medi ambient de les activitats realitzades en un centre. (Reglament 1836/93 del Consell Europeu).

**Avaluació del cicle de vida.** Conjunt de tècniques articulades en un procediment objectiu i sistemàtic per identificar, classificar i quantificar les càrregues contaminants o els impactes ambientals i els recursos materials i energètics associats a un producte, un procés o una activitat des que es concep fins que s'elimina.

**BAT (Best Available Techniques).** Millors tècniques disponibles. Conjunt de tècniques, activitats, procediments i mètodes de treball desenvolupats i provats a escala industrial, dissenyats de forma que en permetin l'aplicació en un context industrial determinat, en condicions econòmiques viables per a l'empresa, posats en pràctica per evitar o, quan això no sigui possible, reduir les emissions al mínim (Ordre de 9 de febrer de 1996 del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya).

**BATNEEC (Best Available Techniques Not Entailing an Excessive Cost).** Millors tècniques disponibles sempre que s'hagi demostrat que són econòmicament rendibles una vegada aplicades en el sector industrial corresponent.

**Bones Pràctiques.** Conjunt de formes correctes d'actuació del personal i de gestió i de control de les activitats industrials que afavoreix la minimització de residus i d'emissions. Les Bones Pràctiques es poden dur a terme, en general, amb molt poc cost i, per

tant, amb un retorn ràpid de la inversió, i a més són molt efectives. Per poder aplicar amb èxit les Bones Pràctiques, en molts casos cal un canvi d'actitud que involucra tot el personal de l'empresa, des dels operaris a peu de màquina fins als directius, informant-los del projecte que es vol dur a terme i dels objectius proposats i, a mesura que s'aconsegueixen aquests objectius, fent-los partícips dels resultats assolits.

**Canvis de materials.** Substitució de les matèries primeres i/o dels productes auxiliars que tenen un impacte significatiu en el medi ambient per d'altres materials menys nocius, o que poden ser utilitzats en menys quantitats, però que conserven la mateixa utilitat dels primers.

**Canvis de tecnologia.** Modificacions de processos i equips amb l'objectiu de reduir en origen els corrents residuals. Aquestes modificacions poden comprendre des de petits canvis que es poden implantar en pocs dies amb un petit cost, fins a la substitució de processos que suposin un cost elevat. Aquests canvis poden consistir en: canvis en el procés de producció, canvis d'equips, seqüències o conduccions, automatització, canvis en condicions d'operació dels processos (cabals, temperatura, pressió, temps de residència, etc), noves tecnologies (telemàtica, domòtica, biotecnologia, etc).

**Corrents residuals.** Emissions residuals en qualsevol estat físic (gas, sòlid, líquid) i a qualsevol medi receptor (aigua, aire, sòl).

**Diagnosi ambiental inicial.** Vegeu avaluació ambiental.

**Diagnosi ambiental d'oportunitats a la minimització.** Avaluació de les possibilitats de minimització dels residus i emissions produïts o generats per una activitat industrial determinada. (Ordre de 9 de febrer de 1996 del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya).

**Emissió.** L'expulsió a l'atmosfera, a l'aigua o al sòl de substàncies, vibracions, calor o soroll procedents de forma directa o indirecta de fonts puntuals o difuses de la instal·lació. (Directiva 96/61/CE del Consell, de 24 de setembre de 1996, relativa a la Prevenció i al Control Integrats de la Contaminació.)

**Minimització.** Operacions de reducció i reciclatge en origen que permeten la disminució de les emissions, en quantitat i/o en perillositat i amb un balanç mediambiental favorable, que es generen en un procés productiu (Ordre de 9 de febrer de 1996 del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya).

**Modificacions dels productes.** Readaptació de les propietats i utilitats dels productes elaborats perquè, amb una perspectiva àmplia des del moment que es fabrica el producte fins a la seva disposició final, consideri els impactes ambientals, i alhora la necessitat de recursos com l'energia, l'aigua i els materials que requereixen aquests productes, i els faci al més eficients possible. Això vol dir, que es redueixi la quantitat d'*inputs* que necessita el producte per ser elaborat i, alhora, se n'allargui la seva vida útil (per exemple, amb peces reutilitzables i desmuntables, amb capacitat multifuncional, etc.).



**Modificacions dels processos.** Readaptació dels processos que tenen lloc en una empresa perquè siguin més eficients. Això vol dir potenciar l'estalvi d'aigua, energia, materials, etc. mitjançant uns canvis en l'estratègia de producció que permetin que aquesta no malbarati recursos, es dugui a terme de forma més eficient i redueixi els corrents residuals.

**Prevenió.** Conjunt de mesures destinades a evitar la generació de corrents residuals o a aconseguir la seva reducció, la de la quantitat de substàncies perilloses o contaminants que contenen (Llei 10/1998 de residus).

**Producció més neta.** Aplicació contínua d'una estratègia integrada de prevenció ambiental als processos, als productes i als serveis amb l'objectiu de incrementar la eficiència global i de reduir els riscos en els éssers humans i en el medi ambient. Quant als processos, la producció més neta inclou la conservació de les matèries primeres, l'aigua i l'energia, l'eliminació de les matèries primeres tòxiques i la reducció de la quantitat i la toxicitat de totes les emissions a l'aigua i a l'atmosfera, i de residus. Quant als productes, l'estratègia té per objecte reduir tots els impactes durant el cicle de vida del producte, des de l'extracció de les matèries primeres fins al residu final. Quant als serveis, suposa la inclusió d'aspectes mediambientals en el disseny i distribució dels serveis. La producció més neta s'aconsegueix mitjançant l'aplicació dels coneixements, la millora de la tecnologia i el canvi d'actituds (Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient).

**Rebuig.** Residus o fraccions que no tenen valor (Llei 6/1993, reguladora dels residus).

**Reciclatge en origen.** Opció de valorització que implica tornar a utilitzar un corrent residual, en el mateix centre productiu on s'ha generat, tant en el mateix procés o en un altre.

**Reducció en origen.** Qualsevol modificació de procés, instal·lacions, procediments, composició del producte o substitució de matèries primeres que comporti la disminució de la generació de corrents residuals —en quantitat i/o perillositat potencial—, tant en el procés productiu com en les etapes posteriors a la seva producció.

**Residu.** Qualsevol substància o objecte de què el seu posseïdor es desprengui o tingui la intenció o l'obligació de desprendre's. (Llei 6/1993 de 15 de juliol, reguladora dels residus).

**Residu especial.** Residus que tenen les propietats de ser explosius, comburents, fàcilment inflamables, irritants, nocius, tòxics, cancerígens, corrosius, infecciosos, teratogènics, mutagènics, ecotòxics; substàncies o preparats que emeten gasos tòxics o molt tòxics en entrar en contacte amb l'aire, l'aigua o amb un àcid; substàncies o preparats susceptibles, després d'eliminarlos, de donar lloc a una altra substància en un medi qualsevol, per exemple, un lixiviat que tingui alguna de les característiques esmentades anteriorment (Directiva 91/689/CE).

**Sistema de gestió i auditoria mediambiental.** Sistema comunitari que permet la participació voluntària de les empreses que desenvolupen activitats industrials per avaluar i millorar els resultats de les activitats industrials en rela-

ció amb el medi ambient i que ahora facilita la corresponent informació al públic (Reglament 1836/93 del Consell Europeu).

**Sistema de gestió ambiental.** Qualsevol sistema que implanti una empresa per organitzar i controlar la seva gestió ambiental.

**Subproducte.** Els residus que es poden utilitzar directament com a primeres matèries d'altres produccions o com a substituïts de productes comercials, i que són recuperables sense necessitat de sotmetre'ls a operacions de tractament (Llei 6/1993, reguladora dels residus).

**Tractaments a final de canonada.** Tractament dels corrents residuals, aigües avall del procés productiu que els ha generat, generalment dins del mateix establiment industrial on té lloc el procés, amb l'objectiu de condicionar-los per al seu abocament.

**Valorització.** Procediment que permeti l'aprofitament dels recursos continguts en els residus sense posar en perill la salut humana i sense utilitzar mètodes que puguin causar perjudicis al medi ambient (Llei 10/1998, de residus).

# 1

## Introducció

---

El present manual pretén oferir una guia pràctica per a la realització de la **Diagnosi ambiental d'oportunitats de minimització (DAOM)**. L'interès per elaborar aquest manual vol respondre a les necessitats amb què moltes empreses es troben a l'hora d'incorporar criteris i decisions de gestió ambiental i prevenció en origen de la contaminació, així com a la intenció de proveir d'instruments les consultores perquè tinguin a l'abast una determinada metodologia de treball i una guia per realitzar la DAOM.

Les DAOM possibiliten avaluar una activitat empresarial per determinar les possibles oportunitats de prevenció de la contaminació de la instal·lació diagnosticada que permetin aconseguir una millora de la competitivitat i de les relacions mediambientals entre les empreses i el seu entorn.

L'obra està dirigida, principalment, als professionals que desenvolupen les seves activitats dins el sector del medi ambient i que es proposen realitzar diagnòstics ambientals a les empreses des de la perspectiva de la **Producció + neta**, és a dir, prioritzant la prevenció i reducció en origen de la contaminació, i s'ha gestat a partir de l'experiència acumulada des que l'any 1996 es van començar a realitzar DAOM a les empreses.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Per a la redacció d'aquesta obra s'ha partit d'un estudi encarregat a l'empresa AUMA, Consultores en Medio Ambiente y Energía, SL, que sintetitza la metodologia emprada, però el redactat final l'ha dut a terme l'equip tècnic del CIPN: Marina Centelles, Belén Gállego, Iñaki Gili, Raül Luna, Esther Monfà, Beatriz Parrilla, Rosa M. Sánchez i Olga Villacañas.

# 2

## La producció més neta

---

La producció més neta<sup>15</sup> és una opció de gestió ambiental a l'empresa que inclou la prevenció de la contaminació en origen i la minimització dels corrents residuals,<sup>16</sup> que són opcions que pretenen evitar la generació de contaminació com a estratègia preferible al tractament finalista. La producció més neta segueix aquesta estratègia i l'aplica als processos i als productes.

Quant als processos, la producció més neta inclou la conservació de les matèries primeres, l'aigua i l'energia, l'eliminació de les matèries primeres tòxiques i la reducció de la quantitat i la toxicitat dels corrents residuals superflus.<sup>17</sup>

Quant als productes, l'estratègia té per objecte reduir tots els impactes durant el cicle de vida del producte, des de l'extracció de les matèries primeres fins al residu final.

### 2.1. Dels tractaments a final de línia a la producció més neta

L'antinòmia que provoca la limitada disponibilitat de recursos i la necessitat de creixement i progrés de la nostra societat (a la qual responen de forma decisiva les activitats industrials tot proveint-la de béns i serveis) obliga a un replantejament dels processos i mecanismes de gestió a l'empresa. Les activitats industrials acompanyen massa sovint la provisió de béns i serveis amb una generació de materials de rebuig i impactes sobre el medi no desitjats, en unes quantitats i amb una perillositat generalment desconegudes per a moltes empreses.

Des d'un punt de vista històric, es poden diferenciar tres etapes que caracteritzen l'actitud i les responsabilitats de la indústria envers el medi ambient.

---

<sup>15</sup> El terme *producció neta* ha estat utilitzat de forma maximalista com un estadi final idealitzat. Nosaltres preferim el terme *producció més neta*, traduït del terme anglès *Cleaner Production*, perquè amb aquest s'exemplifica una característica més dinàmica, que assenyalava un moviment tendencial de les empreses.

<sup>16</sup> Inicialment, la minimització es va orientar molt particularment cap a la reducció del volum i la toxicitat dels residus més perillosos, però el concepte es va ampliar posteriorment cap a tots els corrents residuals.

<sup>17</sup> Corrents residuals que es mostra de manera realista que es poden evitar, o que es poden reintroduir en el procés productiu.

1. En primer lloc, es va donar un llarg període de producció industrial que va restar al marge de qualsevol consideració mediambiental. Aquest context va canviar en sorgir noves inquietuds envers la protecció del medi ambient, ja que es va començar a prendre consciència de la limitació dels recursos del planeta i dels efectes derivats dels impactes produïts per les activitats industrials, entre d'altres, sobre el medi i la qualitat de vida de les persones. Alhora, també va sorgir una legislació ambiental<sup>18</sup> associada a aquestes noves inquietuds, i això va donar lloc a un nou escenari on l'empresa ha de respondre a les noves exigències i considerar l'antic sistema de producció, que no incorporava criteris ambientals, com a pretèrit i obsolet.

2. En resposta a les noves demandes de protecció del medi ambient, i a la incipient legislació ambiental, les empreses van començar a preveure la internalització dels costos ambientals ocasionats per la seva activitat industrial, tot iniciant una gestió ambiental amb criteris correctors dirigida al tractament a final de línia dels corrents residuals.<sup>19</sup> Els primers passos es van orientar cap a la construcció de nombrosos equipaments i instal·lacions (plantes depuradores, instal·lacions d'incineració, inertització o d'abocament de residus, etc.), amb sistemes de tractament de residus i emissions industrials que sovint afavoreixen el traspàs de contaminants d'un medi físic a un altre, i per tant no són tan efectius des del punt de vista de la reducció integral de la contaminació. Aquestes mesures suposen despeses econòmiques, no "aporten valor", només actuen un cop s'ha generat la contaminació, i s'han de practicar de forma reiterada perquè no solucionen l'origen de la contaminació.

3. Avui, s'està endegant un camí que ha de provocar un veritable canvi en la forma d'abordar i gestionar la problemàtica de la contaminació i la generació i el tractament dels corrents residuals a les empreses, que pot anar més enllà del caràcter prescriptiu de la legislació en oferir noves oportunitats d'optimització i estalvi a les empreses. Tot i que, evidentment, no hem de considerar com a superades, innecessàries o caducades les instal·lacions estrictament correctives, que són complementàries, les tendències s'orienten a la producció més neta, ja que econòmicament i ambientalment prevenir és una hipòtesi de treball i la primera opció que cal estudiar, opció menys costosa que corregir.

Aquest ordre de prioritats en l'aproximació a la gestió ambiental en les empreses ha de seguir la seqüència que mostra la figura següent. (*Figura 1*)

---

<sup>18</sup> D'acord amb la publicació de la United States Environmental Protection Agency *Waste Minimization. Environmental Quality with Economic Benefits* (April 1990. EPA/530-SW-90-044), no va ser fins a ben entrada la dècada dels setanta que es van començar a identificar les problemàtiques associades als residus tòxics i perillosos (nom que pot rebre d'altres denominacions en funció del que estableixi la legislació; a Catalunya, s'anomenen residus especials), alhora que de forma paral·lela la Resource Conservation and Recovery Act va començar a desenvolupar una extensa legislació dedicada al tema. En relació amb aquest punt, als EUA es va desenvolupar el *Toxic Release Inventory*, inventaris d'emissions de més de tres-centes substàncies tòxiques subjectes a control.

<sup>19</sup> Traducció de l'anglès *end-of-pipe (eop)*, i sinònim del terme *tractament a final de canonada*.

Val a dir que, tot i que les noves tendències vers la producció més neta ja estan força arrelades com a idea, encara hi ha empreses que han de superar una situació de partida i una sèrie d'obstacles bàsics, perquè, en general, els seus imperatius tenen més a veure amb els conceptes clàssics de la competitivitat i la productivitat, el nivell de vendes, etc., que amb la minimització dels impactes i els corrents residuals que generen. Els obstacles a l'hora d'endegar programes i d'implantar polítiques de producció més neta a les empreses es podrien expressar sintèticament de la manera següent:

I. La gestió del medi ambient es considera una càrrega econòmica i no una oportunitat d'optimitzar processos i disminuir costos.

II. Moltes empreses no disposen d'una informació organitzada i estructurada sobre la seva situació ambiental, tant des del punt de vista intern com extern.

III. Els sistemes establerts, la tradició, les rutines, el treball quotidià i els imperatius de producció fan que moltes empreses tinguin poca informació sobre les estratègies de prevenció i reducció de la contaminació en origen, les tecnologies i les tècniques que les fan possibles i els avantatges competitius que generen.

IV. Encara són poques les empreses que disposen, en la seva organització, de professionals especialitzats per abordar les qüestions ambientals generades pels seus processos productius i organitzatius.

V. Gairebé sempre es tendeix a considerar, com a objectiu principal, assolir els límits d'emissió o d'abocament establerts a la legislació i no anar més enllà, que és on es pot trobar l'autèntic benefici marginal de la gestió ambiental.

VI. Per a molts experts i consultors ambientals, resulta més fàcil recórrer a solucions correctives a final de línia que endegar accions de prevenció i reducció de la contaminació en origen, que impliquen endinsar-se en els processos productius.

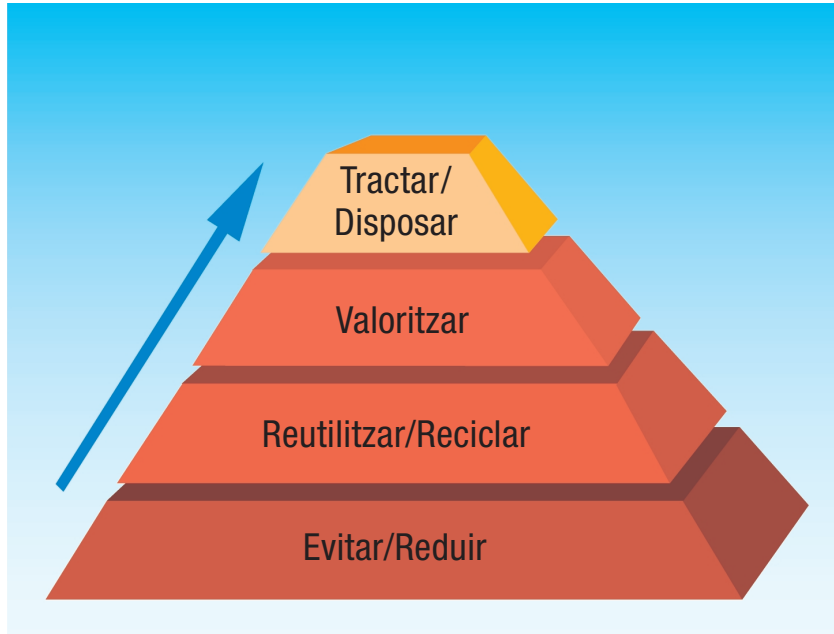
VII. Els costos integrals de la gestió ambiental (recuperació, emmagatzematge, transport, disposició, taxes...) són generalment desconeguts i incorrectament assignats al producte com una despesa general.

La producció més neta presenta una sèrie d'avantatges davant els tractaments a final de línia de la contaminació, i és per això que, com a estratègia de gestió ambiental a l'empresa, és preferible, tot i que no ens podem oblidar que els tractaments de final de línia, de caire corrector, en són complementaris.

## **La P+N com a estratègia integral de gestió**

La producció més neta és una estratègia de gestió empresarial que va més enllà d'objectius concrets que puguin sorgir puntualment, i es tradueix en una política que té en compte tot el procés productiu a l'empresa. Els tractaments finalistes, en canvi, no tenen en compte tot el procés productiu, i només es dediquen a tractar efectes concrets sense afrontar-ne l'origen, i adopten una postura a remolc de les problemàtiques que vagin sorgint.

**Figura 1**  
**PRIORITATS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL**



### **La P+N com a font d'oportunitats**

La producció més neta optimitza els processos que tenen lloc a l'empresa, potencia l'adaptació a les noves tendències vers l'eficiència dels processos, i possibilita el creixement i la competitivitat de l'empresa en millorar les seves condicions de funcionament. Els tractaments a final de línia, ben al contrari, no ofereixen noves oportunitats a l'empresa, ja que responen només a la mitigació dels corrents residuals que es generen. Podríem dir que la producció més neta potencia el *software*, i fa possible una anàlisi, unes oportunitats i un mode de funcionament més eficient a l'empresa, i el tractament a final de línia només es basa en el *hardware*, en la inversió en equipaments i instal·lacions, en tractaments externs, o, el que és el mateix, en actuacions sense valor afegit.

### **La P+N com a estratègia adaptable**

En estar incorporada com a estratègia en el procés productiu, la producció més neta respon automàticament a les variacions que es puguin produir en aquest procés (augment de la productivitat, increment en l'ús de determinades matèries, etc.), i es pot aplicar a un procés con-

cret o a tots els processos dins l'empresa, es pot aplicar a diferents etapes d'un procés, o es pot iniciar per fases, tot responant a les necessitats i possibilitats de l'empresa.

El tractament a final de línia és menys adaptable, ja que només es concep com a fase suplementària del procés de producció i, per tant, no pot respondre tan fàcilment als canvis que es produeixen en aquest procés.

## La P+N i els beneficis econòmics

En aplicar mesures viables de producció més neta, s'estalvien costos de tractament dels corrents residuals, i en fomentar mesures més eficients, també s'estalvia en el consum d'aigua, energia, matèries primeres, etc. Alhora, l'optimització dels processos productius a què dona lloc la producció més neta pot permetre un augment de la productivitat de l'empresa<sup>20</sup> ja que, per exemple, es pot donar un estalvi de temps que es pot invertir en el mateix procés, o amb una tecnologia més neta es pot augmentar alhora la producció. El tractament a final de línia no preveu un estalvi de costos per a l'empresa, ans al contrari, **suposa un cost afegit, constant i creixent, tant per l'augment de producció que pugui tenir l'empresa com per les noves reglamentacions que puguin sorgir.**

## La P+N i els beneficis ambientals

En prevenir la generació de contaminació i l'ús més eficient dels recursos, la producció més neta és una opció més positiva per al medi ambient. El tractament a final de línia també és una opció que redueix la pressió contaminant sobre el medi receptor, tot i que actua un cop aquesta s'ha generat i no afavoreix l'ús més eficient de l'aigua, l'energia, les matèries primeres, etc.

## La P+N com a política integral de participació

La producció més neta és una política integral que millora i optimitza l'estructura del treball i el nivell tècnic de l'empresa. Alhora, és una estratègia que adopta tot el personal de l'empresa, des de l'operari a peu de màquina fins al directiu de l'empresa, amb un procés d'aprenentatge i conscienciació previs i que es reflecteix en unes millors pràctiques ambientals i productives. El tractament a final de línia inclou una actuació conscient del directiu que proposa la mesura, i del tècnic que la implanta, però no fomenta una actuació responsable que inclogui la participació i els beneficis derivats de tot el personal.

---

<sup>20</sup> A la combinació d'un ús dels recursos més eficient amb un afegit increment de la productivitat se'n diu ecoeficiència.



## La P+N i la imatge de l'empresa

Tota estratègia que incorpora criteris ambientals afavoreix la imatge de l'empresa. La producció més neta i el tractament dels corrents residuals compleixen aquest requisit, però les tendències actuals mostren que prevenir és millor que corregir, tant des del punt de vista ambiental com econòmic i, per tant, la prevenció de la contaminació és la millor imatge per a l'empresa.

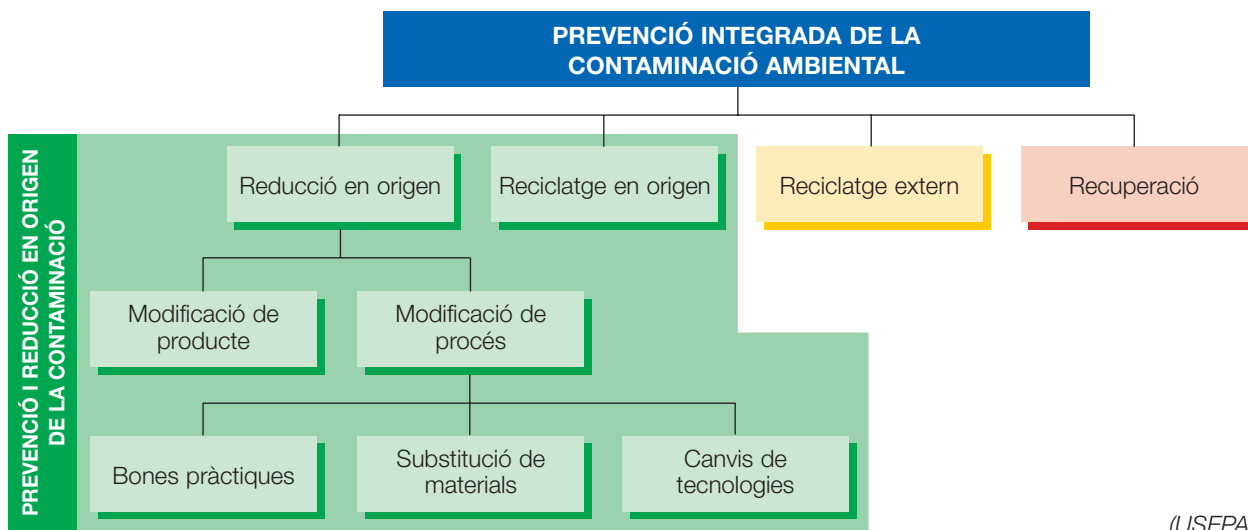
L'esquema que es mostra a continuació exposa clarament les actuacions que cal dur a terme amb l'objectiu de promoure la producció més neta a l'empresa. (Figura 2)

Una vegada assumits, com a principi, els avantatges que la prevenció en origen de la contaminació pot aportar als processos productius, cal passar de la teoria a la pràctica. Com es poden detectar en cada cas concret les oportunitats de reducció en origen de la contaminació? I, el que resulta fonamental per a les empreses, com s'ha de decidir quines opcions (de prevenció o tractament) resulten més viables i recomanables?

És evident que no es pot gestionar correctament allò que es desconeix i/o està insuficientment identificat o mesurat; en definitiva, diagnosticat.

Cal, doncs, una eina de diagnosi que permeti a les empreses decidir les opcions i el grau d'intensitat de cadascuna en el moment de dissenyar la seva política ambiental. La DAOM és una d'aquestes eines.

**Figura 2**  
**PREVENCIÓ I REDUCCIÓ EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓ**



(USEPA)

# 3

## La DAOM: definició, característiques i avantatges

---

Una DAOM és l'avaluació d'una activitat industrial per detectar possibles oportunitats de prevenció i reducció en origen de la contaminació, i per proporcionar a l'empresa dades suficients perquè pugui orientar la seva política cap a pràctiques i tecnologies més netes i que siguin tècnicament i econòmicament viables.

Una DAOM és una eina a disposició de les empreses que representa una despesa econòmica reduïda i un temps de realització mitjà de 4 setmanes, en el cas d'empreses petites, i de 15 setmanes, en el cas d'una empresa més gran.<sup>21</sup>

Una DAOM és una avaluació duta a terme per experts coneixedors de l'activitat industrial en qüestió i de les seves interrelacions amb el medi ambient. L'objectiu és proporcionar a l'empresa un document amb prou informació tècnica i econòmica sobre les oportunitats existents, perquè pugui valorar la conveniència d'endegar actuacions de prevenció i reducció de la contaminació en origen.

Una DAOM pot diagnosticar un establiment industrial en la seva totalitat o només una part (una nau determinada, una línia de procés concreta, etc.).

Hauria de quedar clar que una DAOM **no és una auditoria ambiental**, ja que els seus objectius finals són ben diferents. Mentre que la DAOM analitza específicament els processos productius i els corrents residuals, a fi d'identificar les oportunitats de millora ambiental vinculades als processos, l'auditoria ambiental realitza un estudi més generalista per detectar el grau de compliment de la legislació, qüestió que no és objecte de les DAOM. En definitiva, la DAOM és una eina àgil, de metodologia definida i amb objectius concrets, que proporciona un document entenedor a l'empresa, com a element de decisió empresarial, de cara a la planificació d'accions preventives de la contaminació.

Les seves característiques són:

- Agilitat en la seva realització.
- Una despesa econòmica reduïda.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> Òbviament, els terminis poden variar en funció de l'equip, la dedicació, el nivell de registres documentals, la situació de les instal·lacions i la mateixa col·laboració per part de l'empresa.

<sup>22</sup> A Catalunya, el CIPN ha col·laborat des del seu inici en la realització de les DAOM.

- Recopilació i elaboració d'informació ambiental rellevant.
- Anàlisi crítica dels processos i identificació de les oportunitats.
- Elaboració i recull d'alternatives concretes.
- Estimació de la millora ambiental assolible, dels costos i estalvis associats i de les viabilitats tècnica i econòmica<sup>23</sup> de les alternatives enfront de la situació present o d'opcions *eop*.

### 3.1. A qui li interessa una DAOM

Si bé podríem generalitzar com a resposta que “una DAOM interessa a totes les empreses industrials”, per la decisió estratègica que representa, caldria acotar una mica més i afirmar que una DAOM és particularment interessant per als grups següents:

- Empreses que, a causa dels seus processos industrials, generen importants corrents residuals o manipulen un volum important de matèries primeres.
- Empreses productores de residus especials (tòxics i/o perillosos),<sup>24</sup> prescindint del volum que generen.
- Empreses que desconeixen els seus corrents residuals: focus de generació, quantitats màsiques i volumètriques implicades, la destinació final, o els costos dels seus corrents residuals.

De fet, podríem establir una mena de regla de proporcionalitat, que insisteixi en el fet que una DAOM pot resultar especialment adequada per a qualsevol empresa, els corrents residuals de la qual es puguin definir per algun dels conceptes següents: **desconeixement, quantitat, perillositat, o costos desconeguts.** (Figura 3)

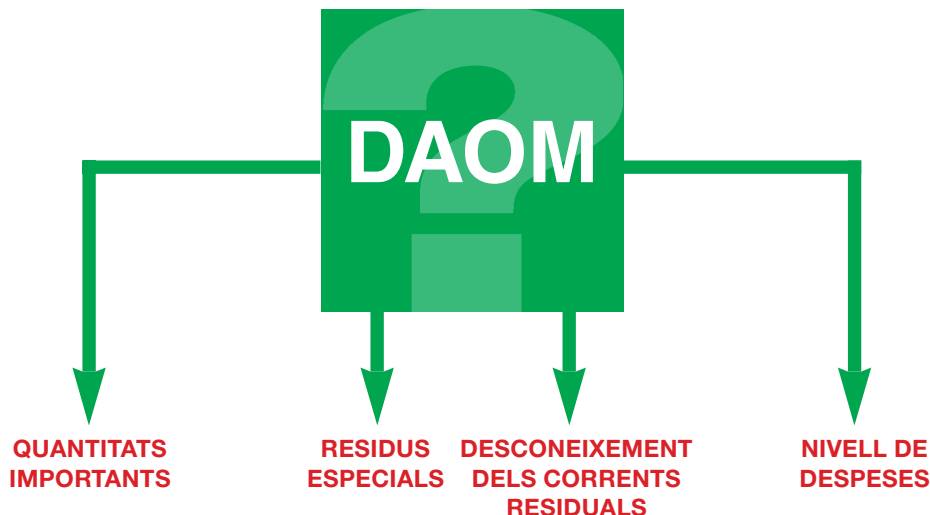
Així mateix, les DAOM s'han mostrat molt útils en el cas d'empreses que tenen necessitat d'alguna regularització administrativa. Generalment, els tècnics de les administracions actuants (ajuntaments, organismes responsables de residus i aigües residuals, etc.) tenen una percepció molt positiva de les DAOM, i consideren molt favorablement la seva realització, perquè això representa que l'empresa assumeix la política de prevenció i reducció de la contaminació en origen.

---

<sup>23</sup> Vegeu l'annex 2: anàlisi de les viabilitats tècnica i econòmica.

<sup>24</sup> Tal com disposa el Reial decret 952/1997, de 20 de juny, els productors de residus tòxics i/o perillosos, en el termini de quatre anys des de l'entrada en vigor d'aquest Reial decret, i amb la mateixa periodicitat, han d'elaborar i remetre a la comunitat autònoma corresponent un estudi de minimització d'aquests residus per unitat produïda, i s'han de comprometre a reduir-ne la producció en la mesura de les seves possibilitats.

**Figura 3**  
**A QUI LI POT INTERESSAR UNA DAOM?**



### **Què s'ha de demanar a l'empresa abans d'iniciar una DAOM**

La realització d'una DAOM dins un establiment industrial posa en qüestió les rutines procedimentals i tecnològiques. Per això és necessària una actitud positiva i col·laboradora per permetre'n un desenvolupament adequat, del qual l'empresa serà la més beneficiada. Aquesta actitud es resumeix en els aspectes següents:

1. Tenir una bona predisposició i que hi hagi un acord total per part de la direcció de l'empresa. Això vol dir que la realització d'aquesta DAOM estigui integrada dins de la política estratègica de l'empresa.
2. Destinar una persona amb coneixements i responsabilitat suficients perquè actuï com a interlocutor i responsable intern per a l'ajut i el seguiment de la DAOM, i que, d'aquesta manera, faciliti la tasca del consultor i millori els resultats de la diagnosi mateix, fruit de l'efecte sinèrgic que se'n deriva.
3. Presentar al personal de l'empresa els objectius que es persegueixen amb la realització de la DAOM, així com la persona que la realitzarà. L'objectiu d'aquesta actuació és evitar la sensació, sempre equivocada, que pot tenir el personal de planta de ser examinats i que seran assenyalats com els responsables de les ineficiències econòmiques i ambientals que s'estan donant al procés productiu.
4. Estar disposat a establir una ferma col·laboració amb l'expert que la dugui a terme, proporcionar-li la documentació i les dades adients i actuar sense reticències perquè una persona aliena a l'empresa l'analitzi.

## 3.2. Avantatges econòmics i estratègics derivats de la realització d'una DAOM

*Les orientacions de política estratègica que pot adoptar una empresa són diverses (creixement, qualitat, innovació, satisfacció del client, etc.), però com que les empreses que integrin la variable ambiental dins la seva política estratègica són les que estaran més ben preparades per al futur, en el moment de prendre decisions d'inversió no només s'han de tenir en compte aquestes consideracions, generalment mesurades per la seva rendibilitat econòmica, sinó també l'impacte ambiental generat per l'activitat. Per això, per a cada decisió s'ha de ponderar tant el benefici ambiental com el benefici econòmic.*

Per a les empreses, la realització d'una DAOM representa una primera fita per posar en marxa un programa de prevenció i reducció en origen de la contaminació, i aquesta és una decisió estratègica, que suposa assimilar una política ambiental proactiva, és a dir, desenvolupar la seva activitat respectant el medi ambient, i aprofitant alhora tota una sèrie d'avantatges que se'n deriven.

Aquesta estratègia empresarial incorpora un factor dinàmic de canvi, de millora contínua, que d'aquesta manera supera la fragilitat de la visió estàtica de les polítiques ambientals basades en els tractaments a final de canonada.

D'aquesta minimització dels corrents residuals, és l'empresa qui pot sortir més directament beneficiada, i pensem que és el moment d'entendre, de manera definitiva, que el respecte al medi ambient no representa necessàriament un cost afegit per a l'empresari.

L'objectiu final de la DAOM és proposar a l'empresa oportunitats de **reducció de l'impacte ambiental de la seva activitat**, que siguin tècnicament i econòmicament viables, i, com s'exposa en el transcurs del llibre, trobarem exemples de reducció important de la càrrega ambiental de l'activitat amb períodes de retorn de la inversió immediats (cas habitual en la implantació de bones pràctiques) o amb terminis comparables a la millor decisió comercial.

Aquestes dades econòmiques, que encara sorprenen més d'un empresari, són conseqüència de la disminució de costos que genera el nou procés productiu respecte a l'actual, com és, entre d'altres, el cas dels costos de tractament o disposició final, dels materials d'entrada, dels serveis públics, d'assegurances, o de la no-qualitat del producte.

La realització d'una DAOM, i el coneixement, de manera objectiva, de les oportunitats de millora del procés productiu, és a vegades l'impuls definitiu per a l'empresari per implementar una nova tecnologia, i augmentar d'aquesta manera la seva productivitat.

De forma paral·lela, l'empresa també es beneficia d'una sèrie d'avantatges que són difícils de valorar, però no per això són menys importants. Són el que anomenem beneficis intangibles, com la potenciació de la imatge corporativa de l'empresa, cosa que millora la política de comunicació i les relacions amb l'Administració, amb els proveïdors, clients i veïns; la millora de la qualitat del producte i la possibilitat d'introduir-se en nous mercats; l'increment de la satisfacció del personal i l'augment de la seva formació; la disminució del risc d'accidents i de sancions; l'anticipació als nous escenaris que s'esdevindran, guanyant competitivitat respecte a la resta del sector i adaptant-se amb facilitat als canvis normatius i exigències legals, etc.

En un àmbit internacional, és important reconèixer que la majoria dels països industrialitzats, i entre ells els de la UE, han apostat clarament per la prevenció i la reducció de la contaminació en origen com a primera opció i no pel seu tractament al final dels processos. Per això, i per no quedar-se enrere o nedar contracorrent, caldrà incorporar com una decisió estratègica de les nostres empreses aquesta prioritització, que sens dubte pot tenir el seu punt de partida en una DAOM.

### 3.3. Qui ha d'executar la DAOM

Les DAOM han estat concebudes perquè les facin experts coneixedors de les activitats industrials i dels processos que s'han d'analitzar, de les noves tecnologies i de les alternatives existents; però que a la vegada tinguin en compte els aspectes ambientals i que estiguin familiaritzats amb les característiques i els paràmetres dels corrents residuals que es proposen minimitzar.

Aquesta concepció, allunyada d'altres aproximacions (com tota la sèrie d'*autoavaluacions* existents), es justifica per una sèrie de raons entre les quals es poden esmentar les següents:

1. La diagnosi evidencia una sèrie de disfuncions que moltes vegades són producte de pràctiques o actuacions rutinàries. En una estructura organitzativa, no és fàcil posar internament en evidència aquestes disfuncions sense que siguin percebudes com una crítica personal pel responsable del departament, secció o unitat en què s'identifiquin.
2. L'objectiu de la DAOM (a diferència d'altres instruments que es focalitzen en el grau de compliment d'una determinada reglamentació) és proposar un ventall d'alternatives. Això significa estar al dia sobre l'estat de la tecnologia més adient en cada cas. Un veritable expert té la possibilitat d'acumular aquests coneixements amb més facilitat que la majoria d'empreses, i en especial que les pimes.
3. Moltes vegades les solucions o propostes poden provenir d'altres solucions aplicades en sectors teòricament allunyats del de l'empresa que es diagnostica. Aquest fet refermaria l'exposat en el punt anterior.
4. En moltes ocasions, i en especial en les pimes, no es disposa ni del temps necessari ni de la metodologia per dur a terme una diagnosi en el sentit que s'exposa en aquesta obra.

Això no treu que la preparació de l'equip extern, amb la necessària coordinació i experiència, hagi de ser complementada amb el suport o la col·laboració dels responsables interns que hagin estat assignats per part de l'empresa, perquè són les persones amb els coneixements específics del procés. Garantir la bona entesa entre ells serà clau per al bon desenvolupament de la diagnosi, i perquè el resultat d'aquest guany en practicitat.

Qui realitzi la DAOM també haurà de cercar, conèixer i obtenir informació dels treballadors de magatzem i dels operaris de producció o manteniment, que són els qui tenen la informació i els coneixements que sens dubte poden ser valuosos des del punt de vista ambiental.

S'ha d'entendre bé, perquè la realització d'una DAOM tingui èxit, que cal establir una relació viva entre:

- I. L'empresa receptora de la DAOM.
- II. L'equip de consultoria que l'ha de realitzar.<sup>25</sup>

## L'elecció de l'expert

Lamentablement, es pot afirmar que “amb el medi ambient tothom s'hi atreveix”, i la petita història de la relació empresa-medi ambient és plena d'episodis en què l'empresa ha confiat la seva problemàtica ambiental a qui no estava en condicions d'entendre-la i, menys encara, de resoldre-la,<sup>26</sup> amb uns resultats tan deplorables com ineficaços.

Quan parlem de diagnosticar, resulta indispensable, òbviament, que el consultor estigui familiaritzat i conegui la metodologia de les DAOM i la seva sistemàtica de treball, així com el sector de l'empresa, els seus equips i els seus processos industrials.<sup>27</sup>

Quan la reducció en origen de la contaminació forma part de la política ambiental i de les prioritats d'una administració ambiental, és recomanable que la realització d'algun tipus d'acció de caire voluntari com aquest que estem analitzant tingui el suport de la creació d'una **base de dades d'experts**, en la qual es reculli informació que ajudi les empreses a escollir amb el marge d'error més reduït possible.<sup>28</sup>

Aquesta base de coneixement,<sup>29</sup> que cal que sigui periòdicament actualitzada, ha d'incloure informació contrastada sobre:

---

<sup>25</sup> En el cas que, com a Catalunya, l'Administració col·labori en la realització de la DAOM, la seva tasca seria supervisar la diagnosi, fent el seguiment de la metodologia i de la qualitat de l'informe final.

<sup>26</sup> Dins aquests episodis caldria incloure alguns protagonitzats per proveïdors de tecnologies “miraculoses” o “tot terreny”.

<sup>27</sup> Hem detectat casos en què aquesta mena de diagnosi es realitza per estudiants o titulats sense l'experiència necessària i amb la consegüent pobresa de resultats. Aquesta és una pràctica insana contra la qual s'han de posar els mitjans necessaris per evitar-la.

<sup>28</sup> Algunes administracions ambientals o, fins i tot, institucions semipúbliques o privades han optat per oferir i realitzar directament aquests serveis de diagnosi a les empreses. Aquesta opció, que podria ser vàlida en una societat en desenvolupament o en transició en què hi podria haver una manca de tècnics coneixedors d'aquesta aproximació a la gestió ambiental, no ho és quan hi ha un bon nivell en l'oferta mediambiental, com és el cas de Catalunya. Aquestes actuacions, fetes directament des de les administracions o determinades institucions, poden fregar la competència deslleial, feta des de posicions privilegiades. Un altra cosa és establir sistemes que garanteixin, dins del possible, la correcta elecció de l'expert per part de l'empresa i la qualitat del treball que es presenta com a resultat.

Estem convençuts de la bondat del model utilitzat a Catalunya. L'exemple d'algunes iniciatives aparentment similars però finançades per un grup o “club” de consultors o, fins i tot, de proveïdors de tecnologia, no fan més que maquillar una pràctica *lobbyista* i convertir les empreses que acudeixen a un pretès organisme neutral en clients captius.

<sup>29</sup> A Catalunya, el Centre d'Iniciatives per a la Producció Neta manté activa, des de l'any 1995, una base de dades d'experts i proveïdors de béns i serveis mediambientals, a la qual es poden afegir, de forma voluntària, totes les empreses que emplenin degudament un formulari en el qual han de facilitar informació sobre els recursos de l'empresa (humans, logístics, econòmics, etc.) i sobre els estudis i feines més rellevants realitzats relacionats amb la prevenció de la contaminació. La convocatòria per inscriure's en aquesta base de dades es va fer pública al DOGC núm. 2031, de 29 de març de 1995, sota el nom de *Catàleg d'enginyeries consultores, professionals i centres de recerca de tecnologia i assistència tècnica especialitzats en temes de minimització*. Aquest catàleg, que no és cap mena d'homologació, vol ajudar les empreses que es vulguin diagnosticar, i també el Centre mateix en el moment de proposar a l'empresa les consultores que considera més adequades per realitzar la DAOM.

- els sectors en els quals cada expert ha desenvolupat la seva activitat professional;
- els diferents treballs realitzats en temes de prevenció i reducció en origen de la contaminació;
- els resultats de minimització assolits en les diferents empreses;
- el grau de coneixements sobre el sector o procés que s'ha de diagnosticar.



# 4

## Execució de la DAOM

---

Un cop definits el marc i els conceptes bàsics necessaris, ens cal entrar de ple en l'estructura i metodologia emprada per a la realització de la DAOM.

No obstant això, abans d'entrar en matèria cal repetir una sèrie de punts que l'expert encarregat de fer la DAOM mai no pot perdre de vista:

### **La DAOM no és una auditoria ambiental:**

S'ha d'evitar en el transcurs de la diagnosi utilitzar una estratègia errònia —freqüentment emprada per alguns experts— que consisteix a explicar de manera reiterada els problemes, les amenaces i les conseqüències inherents a l'incompliment de la legislació.

Ha de quedar clar que l'objectiu principal és identificar les alternatives de prevenció i reducció de la contaminació i aconseguir per a l'empresa una millora de la seva gestió ambiental mitjançant la prevenció de la contaminació.

### **La DAOM ha d'ésser un instrument àgil:**

Aquest segon aspecte es refereix exclusivament als equips d'experts. Cal evitar el lliurament de qüestionaris o de *check-lists* exageradament llargs, o desproporcionats en els seus continguts, per centrar-se en els objectius de l'estudi.

### **La DAOM no és un projecte de detall:**

Això no vol dir que hagi de ser generalista. Al contrari, ha d'estudiar processos i subprocessos concrets i proporcionar informació tant tècnica com econòmicament suficient perquè l'empresa pugui encarregar després un projecte de detall sobre les alternatives escollides.

### **La DAOM, la fa l'expert:**

La feina material d'emplenar el qüestionari, cal que la faci el consultor.

Tot i que s'han elaborat diversos manuals d'autodiagnosi per a les empreses, l'experiència ens mostra que s'utilitzen poc, bé sigui perquè topen amb problemes d'organització i estructura, o bé perquè les tasques del dia a dia marquen altres prioritats. Així mateix, és possible que calgui el *distanciament* d'un expert que no tingui dependències jeràrquiques o funcionals per aprofitar l'efecte sinèrgic empresa-expert.

## 4.1. Com es pot procedir en la realització d'una DAOM

TREBALL DE LA CONSULTORA	
1. Visita i reunió inicials	6. Tractament de la informació
2. Definició de les línies directrius bàsiques	7. Avaluació de les oportunitats detectades
3. Presentació de la proposta de treball	8. Estudi de les opcions concretes
4. Contractació de la DAOM	9. Elaboració i presentació del document final
5. Visites de treball: Entrevistes al personal, fulls de treball, check-lists	

### 4.1.1. *Visita i reunió inicials*

Abans de començar l'estudi, cal que l'expert hagi visitat l'empresa i hagi fet una primera presa de contacte. D'aquesta manera, es podran definir nítidament els objectius i l'abast del treball.

### 4.1.2. *Definició de les línies directrius bàsiques*

La primera fase de planificació d'una DAOM requereix com a mínim tenir ben definits els aspectes següents:

- L'abast de l'estudi
- Les àrees i els processos significatius
- Les qüestions clau sobre les quals cal centrar-se
- Els aspectes que es poden excloure
- La llista de persones que s'hauran d'entrevistar i el seu càrrec
- El mètode de recollida de dades (internes i externes)

### 4.1.3. *Presentació de la proposta de treball*

S'ha d'explicar i concretar amb l'empresa:

- Els resultats esperats
- El programa d'execució
- El grau de participació que s'espera de l'empresa
- El pressupost amb indicació clara dels aspectes no compresos en la DAOM (legalització d'instal·lacions, analítiques, etc.)

També és important comunicar a tot el personal afectat les finalitats i el programa d'execució previst.

#### 4.1.4. Contractació de la DAOM<sup>30</sup>

Una vegada l'empresa hagi acceptat formalment la proposta del servei es posarà en marxa l'execució de la DAOM.

#### 4.1.5. Visites de treball

L'objectiu d'aquestes visites és recollir la informació de l'empresa, que normalment és dispersa, poc avaluada o desconeguda per l'empresa mateixa.

El nombre de visites que s'han de realitzar varia segons la grandària o complexitat de l'empresa, però es pot dir que entre dues i quatre visites són suficients.

Consisteix en una revisió dels processos, dels equips i les instal·lacions, així com dels procediments de treball. Les eines de treball consisteixen en:

- **Entrevistes al personal:** es realitzaran en tots els àmbits (encarregats, operaris, etc.) i en tots els torns de treball, ja que el procediment de treball pot variar molt d'una persona a una altra, sobretot quan no està escrit. De vegades, amb aquestes entrevistes es poden recollir idees de millora dels empleats mateixos.
- **Recollida de dades:** perquè sigui més fàcil fer un seguiment ordenat i estructurat de l'activitat industrial que cal diagnosticar, cal que l'expert abans de la visita prepari el seu sistema d'obtenció de dades per poder iniciar la DAOM, tenint en compte que s'hauran d'obtenir com a mínim les que figuren a continuació.

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'EMPRESA
Nom de l'empresa
Adreça o seu social
Telèfon, fax, adreça electrònica
Línies de producció
Activitat principal
Sector
CNAE
Nombre total de treballadors
Volum de negoci
Tipus d'empresa (petita, mitjana, gran)
Política mediambiental de l'empresa, programes, recursos que s'hi destinen

<sup>30</sup> En el cas de Catalunya i en determinades circumstàncies, les despeses de la DAOM estan cofinançades pel CIPN.

## DESCRIPCIÓ DE L'ESTABLIMENT INDUSTRIAL

Adreça de l'establiment
Telèfon (fax, adreça electrònic)
Nombre de treballadors
Productes fabricats i quantitats
Descripció dels processos de fabricació
Descripció breu d'altres àrees d'interès (magatzems, serveis, etc.)
Principals matèries primeres i productes auxiliars (quantitats consumides)

Per a cadascuna de les matèries primeres utilitzades en cada procés:

## INFORMACIÓ DEL PROCÉS: MATÈRIES PRIMERES I AUXILIARS

Nom de la matèria primera o auxiliar
Origen/subministrador
Consum anual
Consum per unitat produïda
Preu de compra
Cost total anual
Components o propietats significatives per al medi ambient <sup>1</sup>
Mode de subministrament <sup>2</sup>
Mode d'emmagatzematge <sup>3</sup>
Mode de transferència <sup>4</sup>
Data de caducitat
Possibilitat de retorn al proveïdor d'envasos buits
Possibilitat de retorn al proveïdor del material caducat

<sup>1</sup> Metalls pesants, dissolvents, toxicitat, volatilitat, residu especial, etc.

<sup>2</sup> Canonada, camió cisterna, sacs, bidons, etc.

<sup>3</sup> Dipòsits, palets, tancs exteriors, tancs soterrats, siija, etc.

<sup>4</sup> Bomba, gravetat, transport pneumàtic, cinta transportadora, etc.

Per a cada producte fabricat:

<b>INFORMACIÓ DE PROCÉS: PRODUCTE FINAL</b>
Nom del producte fabricat
Tipologia o família del producte
Producció anual
Preu mitjà de venda
Components o propietats significatives per al medi ambient
Mode d'emmagatzematge
Tipus d'envàs per a la distribució
% de producte fora d'especificacions
% de producte fora d'especificacions que es reprocessa
% de producte retornat pel client
Possibilitats de reciclatge del producte postconsum
Retorn d'envasos per part del client

Per a cada corrent residual:

Identificació del corrent
Origen/causa del corrent
Quantitat anual generada
Components o propietats significatives per al medi ambient
S'han fet actuacions per a la reducció o el reciclatge en origen?
Tipus de gestió o tractament
Cost del tractament intern
Cost de la gestió externa

Òbviament, amb aquestes dades l'expert no en tindrà prou per poder definir els processos i subprocessos. Amb la presentació d'aquestes dades s'ha volgut només orientar l'expert perquè continuï afegint punts per estudiar. A més, seria impossible presentar en aquest llibre una llista apropiada per a totes les empreses, ja que cada empresa és completament diferent a les altres, fins i tot dins del propi sector. Per tant, cal que l'expert amplii fins al grau de desenvolupament necessari les seves notes de treball.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> A Catalunya, el CIPN demana que totes les notes de treball generades durant les visites a l'establiment industrial s'adjuntin a l'informe final. Dins la DAOM que figura a l'annex 3, es presenta un exemple del que poden ser les notes de treball emprades.

Resulta molt convenient que durant les visites l'expert faci els seus diagrames de procés, ja que li seran d'una gran ajuda a l'hora de fer un estudi esquematitzat.

Des del punt de vista de l'expert, es poden emprar diverses metodologies en la recollida de dades. Així, en alguns casos es pot establir una metodologia centrada en els vectors ambientals (aigües, emissions atmosfèriques...), mentre que en altres casos es pot enfocar en els processos mateixos. L'elecció de la metodologia més adient es realitza en funció de la complexitat dels processos o de les característiques de l'empresa, tot i que des de la nostra perspectiva és millor orientar-ho des del punt de vista dels processos realment existents.

Es pot comprovar, per tant, que, pel que fa a la metodologia, en les seves primeres fases el procediment de realització d'una DAOM no difereix gaire del procés que cal seguir en una auditoria ambiental convencional. Des del punt de vista de l'equip d'experts, del que es tracta és, un cop determinat l'equip de treball i efectuades les reunions de coordinació prèvies per analitzar les directrius bàsiques d'actuació, d'actuar de manera pautada, segons una metodologia estructurada.

#### **4.1.6. Tractament de la informació**

Seguidament, s'efectua un tractament de la informació estructurada en **capses negres**,<sup>32</sup> en què s'analitzen documents, es demanen les dades que faltin, se les verifica mitjançant successives reiteracions, i hom s'apropa al detall dels *corrents residuals* fins a arribar a determinar quins són i on es generen. En definitiva, es tracta de classificar, ordenar, inferir i avaluar les pèrdues més significatives dels processos i activitats mitjançant l'anàlisi dels balanços de matèria. (Figura 4)

#### **4.1.7. Avaluació de les oportunitats de minimització**

Per a cada corrent residual s'ha d'estudiar:

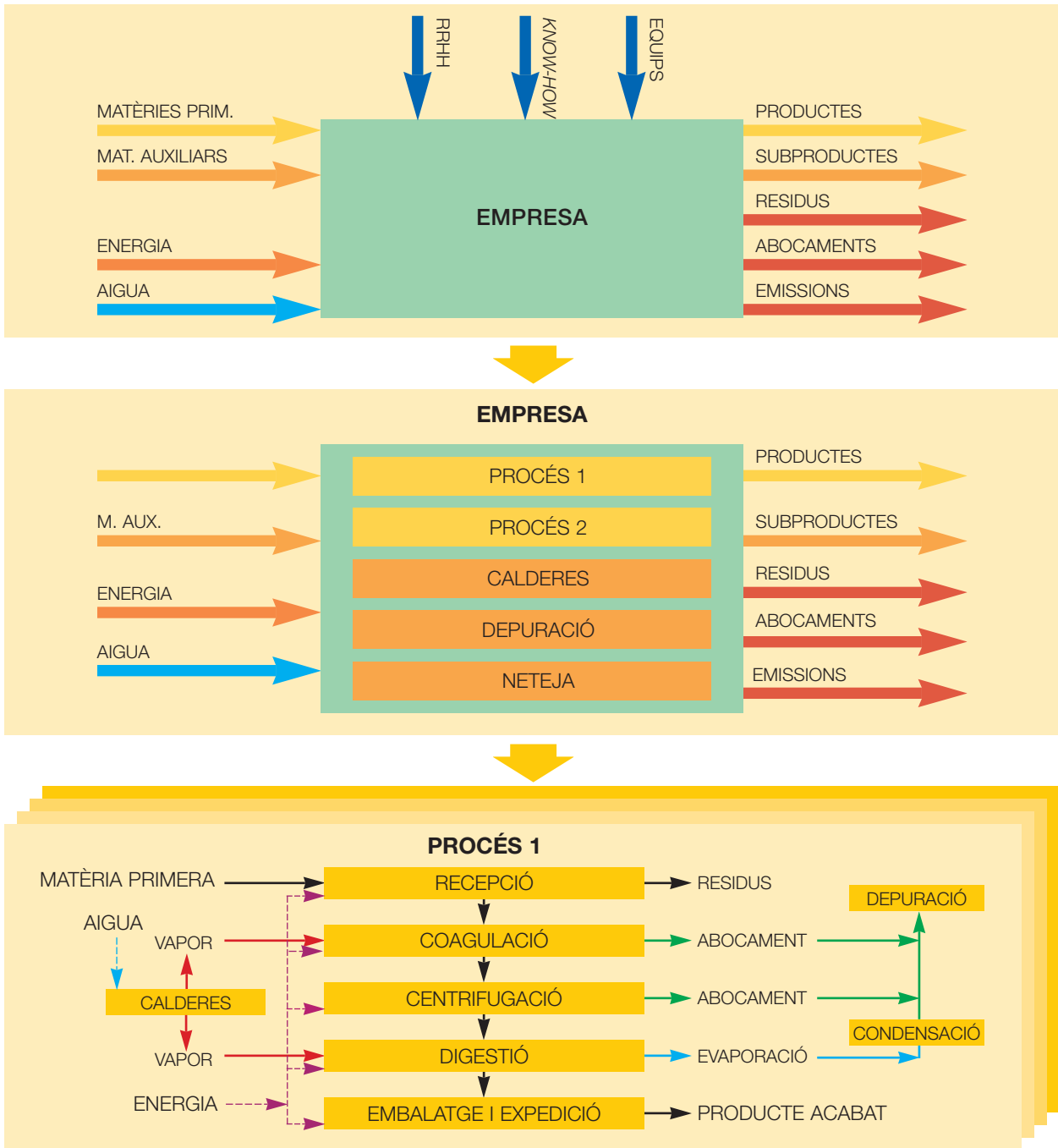
- Quantitat generada.
- Procés on es genera.
- Impacte ambiental.
- Despeses ocasionades amb l'escenari existent d'explotació de l'activitat.

Amb això haurem identificat les opcions concretes de millora.

---

<sup>32</sup> El tractament mitjançant **capses negres** es pot semblar a un balanç (*input-output*) de matèries primeres, energia i corrents residuals, el qual, partint d'una avaluació global, aplica una mena de *zoom* i mitjançant diagrames de flux va aprofundint en els processos i en els seus detalls, fins a assolir el nivell exigut que permeti identificar els corrents residuals objecte d'interès. És interessant assenyalar que aquesta anàlisi s'efectua de manera bidireccional, atès que normalment es parteix des d'un corrent residual (*output*) fins a arribar a un procés, o a una matèria primera, per després seguir el flux del procés fins a arribar al residu, i així tantes vegades com calgui.

**Figura 4**  
**PROCEDIMENT DE DIAGNOSI MITJANÇANT CAPSES NEGRES**



#### **4.1.8. Estudi de les opcions concretes**

La DAOM inclou una descripció detallada de les diferents alternatives proposades, justifica les causes per les quals es recomanen, valora el seu benefici ambiental i n'analitza la viabilitat tècnica i econòmica.

L'ordre de prioritats de les propostes de minimització s'establirà segons el seu efecte minimitzador:

1. Opcions de reducció en origen
  - modificació del producte
  - modificació del procés: canvi de materials, processos alternatius, nous equips, bones pràctiques
2. Opcions de reciclatge en origen

Per analitzar les viabilitats de cadascuna de les alternatives proposades, i seguint un ordre lògic, analitzarem primer la viabilitat tècnica i, en funció dels seus condicionants, la viabilitat econòmica.<sup>33</sup>

L'objecte de l'anàlisi de la viabilitat tècnica és comprovar la possibilitat d'implantar l'alternativa analitzada a l'empresa, i que no hi ha cap tipus de condicionant que no sigui fàcilment superable.

Si el resultat d'aquesta anàlisi és positiva, realitzarem l'anàlisi de la viabilitat econòmica, que permetrà a l'empresa disposar de dades sobre les implicacions econòmiques que la implantació de l'alternativa suposaria. Així, s'especifiquen els estalvis nets estimats que generaria la implantació de les alternatives proposades en relació amb el procés actual, es calcula el període de retorn de la inversió, i quan sigui necessari, s'avalua la rendibilitat del projecte calculant el valor actual net i la taxa interna de rendibilitat. Aquesta estimació només es pot fer si es coneixen un nombre de dades suficient de les alternatives proposades, com per exemple inversió, despeses d'explotació, cost dels productes alternatius, etc. Per aquest motiu, en el transcurs dels treballs de la DAOM cal obtenir informació i dades sobre preus de compra i venda de productes, sobre despeses d'explotació industrial, sobre despeses per a la gestió ambiental, etc.

Atès que les DAOM comporten una recerca de les possibilitats tecnològiques per oferir propostes alternatives, de modificació o millora de les operacions i processos afectats, és en aquest sentit que cal un bon coneixement de les tecnologies més adients i dels subministradors d'aquells equips.

#### **4.1.9. Elaboració i presentació de la documentació final**

Es presenta un primer esborrany que ha d'acceptar l'empresa, que comprovarà que les dades són correctes.

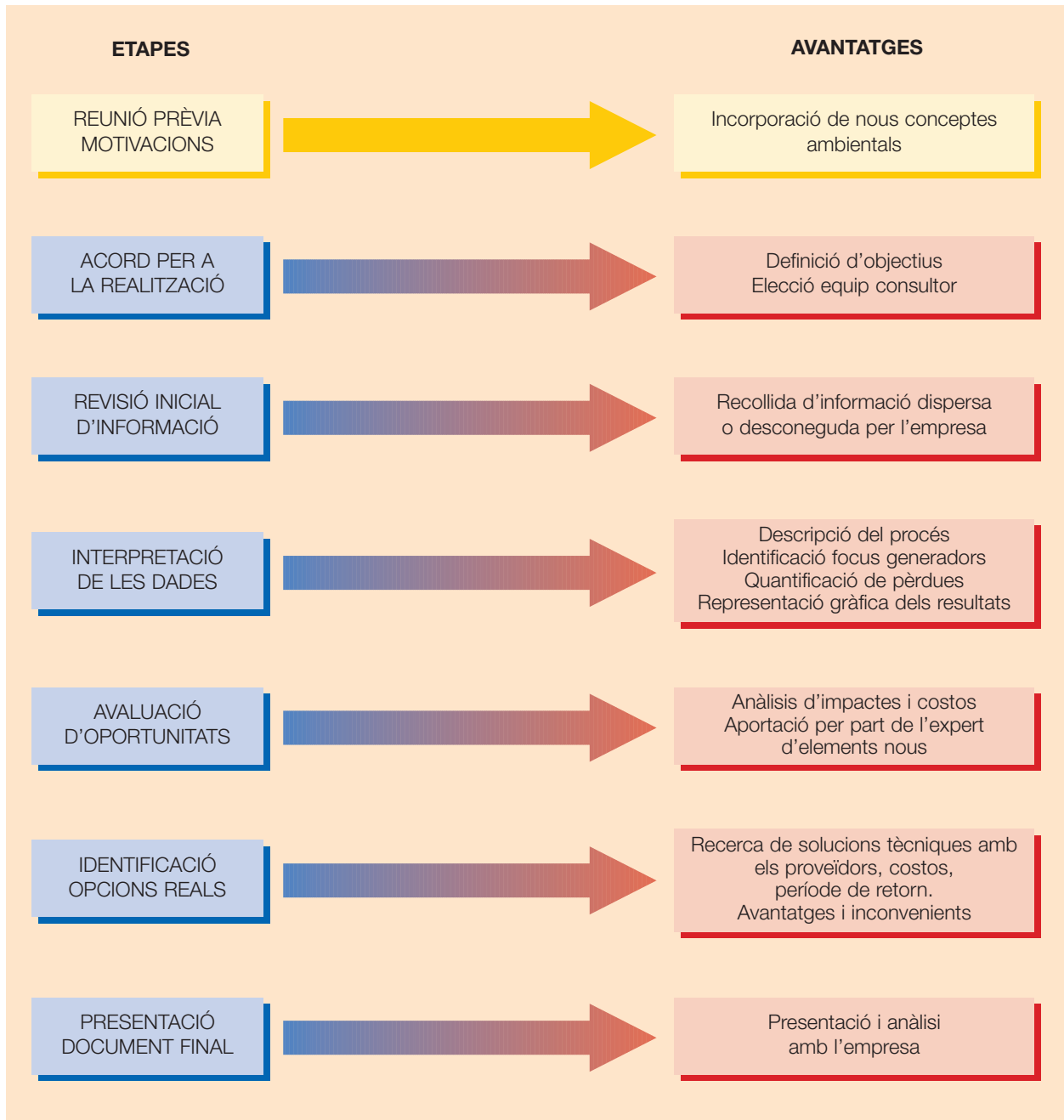
Una vegada revisat es presentarà i lliurarà el document final. És en aquest moment que es farà una reunió amb l'empresa per comentar els resultats obtinguts i se suggerirà un programa d'execució per implantar les alternatives identificades. (Figura 5)

---

<sup>33</sup> Vegeu l'annex 2: anàlisi de les viabilitats tècnica i econòmica.



**Figura 5**  
**ETAPES PRÀCTIQUES PER A LA REALITZACIÓ DE LA DAOM**



# 5

## Estructura del document

---

L'objectiu final de la DAOM és detectar les alternatives de reducció i reciclatge en origen, tant les de tipus tècnic com les organitzatives. Han de quedar reflectides al **document final**, ajustat a cada empresa, el qual com a mínim ha d'incorporar els punts assenyalats a la taula següent:

- 5.1. Introducció i antecedents**
- 5.2. Descripció general de l'empresa**
- 5.3. Descripció de l'establiment industrial**
- 5.4. Descripció dels processos de fabricació, activitats o àrees que es diagnostiquin**
- 5.5. Enumeració i descripció dels corrents residuals generats. Causes de la generació. Gestió actual**
- 5.6. Alternatives de minimització recomanades i raons per les quals es tenen en compte (viabilitat tècnica i econòmica)**
- 5.7. Quadre resum de les alternatives**
- 5.8. Altres consideracions**
- 5.9. Annexos: esquemes de processos, protocols emprats, fulls de treball, etc**

### 5.1. Introducció i antecedents

En aquest primer apartat del document, és convenient exposar els motius i el context pels quals l'empresa es va proposar realitzar una DAOM. Es descriuen els objectius que es proposen aconseguir amb la realització de l'estudi i es deixa definida la metodologia emprada per fer la DAOM.

### 5.2. Descripció general de l'empresa

En aquest punt, s'ha de donar una visió general i descriptiva de l'empresa, que consta dels apartats següents:

## **Dades de l'empresa:**

S'hi farà constar:

- nom o raó social
- adreça
- telèfon, fax i correu electrònic
- els registres identificatius de les administracions implicades<sup>34</sup>
- tipus d'activitat
- persones de contacte, així com els interlocutors que s'hagin establert.

Tant per motius didàctics com a efectes pràctics, és interessant incorporar totes aquestes dades en forma de quadres i taules resum. (Figura 6)

## **Estructura i organització dels recursos humans:**

Cal incorporar un organigrama funcional i d'identificació de les diferents àrees i personal, sobretot perquè algunes es poden veure particularment afectades per les propostes que es vol introduir. (Figura 7)

## **Dades generals i de règim de treball (Figura 8):**

Es tindran en compte les dades referides a les condicions internes del personal:

- característiques de plantilla
- contractacions
- règim de treball (torns, hores/dia, dies/any).

## **Producció:**

Les dades generals de l'empresa pel que fa a volums de producció i facturació i els principals productes fabricats són més importants del que pot semblar a primera vista.

*La possibilitat de confrontar les dades de producció amb els valors obtinguts en els corrents residuals permetrà obtenir ràtios comparatives per unitat de producció; en definitiva, representa una mesura indicativa de l'eficiència ambiental de l'empresa. Aquestes ràtios<sup>35</sup> esdevenen especialment importants en el cas que es disposi de dades sectorials per a un conjunt d'empreses.*

---

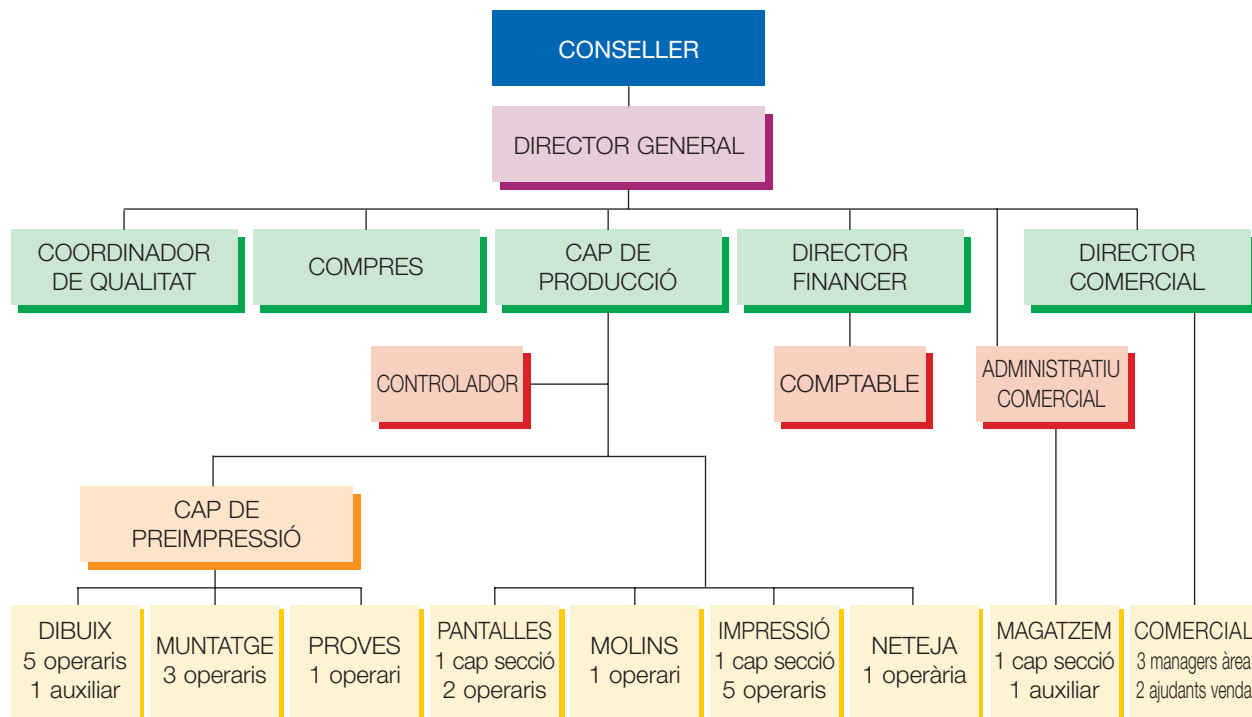
<sup>34</sup> A Espanya, el NIF i el CNAE. A Catalunya, el CAPCA, número de productor de residus de la Junta de Residus.

<sup>35</sup> En un estudi que es va fer sobre diverses empreses del sector de pintures, es va poder establir que la ràtio dels residus totals generats respecte a la seva producció anual es distribuïa sobre un ventall que oscil·lava entre els 20 i els 100 kg de residu per tona de matèria produïda.

**Figura 6**  
**EXEMPLE DE DADES DE L'EMPRESA**

Nom de l'empresa:	FORMA, S.A.
NIF:	A-000000000
Seu de l'establiment:	c/ Puig de les Taures, 7. 08570
Telèfon:	555 25 25
Telefax:	555 25 26
Seu social de l'empresa:	c/ Puig de les Taures, 7. 08570
Adreça:	c/ Puig de les Taures, 7. 08570
Tipus:	Estampació, encunyament i embotiment de peces metàl·liques
CNA:	28402
Número d'identificació:	D-02/97
Data de realització:	Octubre de 1997
Any de referència de les dades:	1996/1997
Persones de contacte:	Director tècnic: Sr. Jaime Puig; gerent: Sr. Francesc Pons

**Figura 7**  
**EXEMPLE D'ORGANIGRAMA DE L'EMPRESA BONTEIXIT, SA**



**Figura 8**  
**EXEMPLE DE DADES GENERALS I RÈGIM DE TREBALL**

<i>Nombre de treballadors:</i>	44
<i>Facturació anual:</i>	600 MPTA
<i>Tipus d'empresa:</i>	PIME
<i>Distribució de llocs de treball:</i>	
<i>Magatzem de recepció:</i>	1
<i>Magatzem d'expedició:</i>	1
<i>Fabricació:</i>	26
<i>Taller:</i>	6
<i>Oficines:</i>	9
<i>Manteniment:</i>	1

<i>Hores/dia:</i>	24	
<i>Dies/setmana:</i>	5	
<i>Dies de funcionament/any:</i>	225	
<i>Hores/any:</i>	5.400	
<i>Nombre de torns:</i>	4	
<i>Horaris torns i nombre mitjà de treballadors:</i>	Horari: 5-13,30	10 treballadors
	Horari: 13,30-22	10 treballadors
	Horari: 22-5	2 treballadors
	Horari: 8-13/3-6	22 treballadors
<i>Mesos de l'any de màxima activitat:</i>	L'activitat és constant durant tot l'any	

## TAULA DE PRODUCCIÓ DE PINTURES SMITH DURANT L'ANY 1997

DESCRIPCIÓ	T/ANY	%
1. Pintures plàstiques amb base aquosa	1.800	45,0
2. Pintures amb base dissolvent o esmalts	1.155	28,8
3. Pintures X	1.045	26,2
<b>TOTAL</b>	4.000	100

### **Matèries primeres** (Figura 9):

A l'apartat considerat com de matèries primeres, s'hi han de descriure els noms i les quantitats referits a les matèries emprades en el procés de producció, tant si són les principals com les auxiliars, així com les característiques més rellevants, com s'han definit al capítol 4.

Ara bé, com ja s'ha assenyalat en diverses reunions entre experts, a fi d'evitar que es generin llistes llargues que podrien tenir molt poca significació per als objectius de les DAOM, cal una relativització en funció de la seva rellevància (atenent la tipologia, la caracterització i el consum).

De vegades, l'empresa és reticent a l'hora de donar alguna d'aquestes dades. En aquest cas, l'expert ha de ser capaç de poder-les substituir per unes altres (capacitat dels equips, nombre d'unitats produïdes) per intentar reflectir una imatge fidel de l'empresa amb la qual es pugui confrontar a l'hora d'analitzar la viabilitat de les alternatives proposades.

Correspon al realitzador de la DAOM, pel seu caràcter d'expert, efectuar propostes perquè es puguin simplificar les llistes de matèries generals. En qualsevol cas, l'empresa les ha de definir i detallar a fi de promoure l'autocontrol de la seva productivitat. Segons aquest darrer aspecte, podríem dir que una matèria primera seria significativa en qualsevol dels casos següents:

- Quan el seu volum representi més d'un 10% del consum respecte al total de MP.
- Quan tingui un període de caducitat curt.
- Quan sigui perillosa.
- Quan per la seva composició sigui susceptible d'incorporar-se fàcilment als corrents residuals.
- Quan estigui emmagatzemada en envasos no retornables.

**Figura 9**  
**EXEMPLE DE MATÈRIES PRIMERES CONSUMIDES**

Matèria primera	Revelador	Fixador	Bloquejador	Emulsió
Subprocés	Dibuix	Dibuix	Insolació	Insolació
Origen/subministrador	Romires, SA	Romires, SA	Romires, SA	Karisel, SA
Consum anual	30 dosis (5 litres cada dosi)	35 dosis	160 kg	73 kg
Consum/unitat produïda	$1,75 \times 10^{-5}$ dosi/m <sup>2</sup>	$1,52 \times 10^{-5}$ dosi/m <sup>2</sup>	$2,3 \times 10^{-4}$ kg/m <sup>2</sup>	$5,42 \times 10^{-5}$ kg/m <sup>2</sup>
Preu de compra	4.325,1 PTA/dosi	4.380,2 PTA/dosi	1,6 PTA/gr	2,5 PTA/gr
Cost total anual (PTA/any)	1.297.530	153.307	240.000	182.500
Components perillosos per al medi ambient	Producte irritant  Toxicitat a <i>la hidorquinona</i> : LD <sub>50</sub> oral (rat) 320 mg/kg <i>Etilendiamintetracetat</i> : LD <sub>50</sub> oral (rat) 2.000 mg/kg CL <sub>50</sub> peixos 320 mg/l 98 h <i>Hidroxid de potassi</i> : LD <sub>50</sub> oral (rat) 273 mg/kg	Producte irritant  Toxicitat a: <i>Tiocinat amònic</i> : LD <sub>50</sub> oral (rat) 750 mg/kg CL <sub>50</sub> peixos 200 mg/l 96 h <i>Àcid acètic</i> : LD <sub>50</sub> oral (rat) 3.310 mg/kg CL <sub>50</sub> dafnia 47 mg/l 48 h	Dissolvents orgànics Toxicitat a: <i>Alcohol etílic</i> : DL <sub>50</sub> oral (rat) 7.060 mg/kg DL <sub>50</sub> cutani (con) 20.000 mg/kg CL <sub>50</sub> inhalació 8.000 ppm 4 h <i>Alcohol isopropílic</i> : DL <sub>50</sub> oral 5.045 mg/kg DL <sub>50</sub> cutani 12.800 mg/kg	Producte irritant
Mode de subministrament	Pots de plàstic de 5 litres	Pots de plàstic de 5 litres	Pots de plàstic de 5 kg	Pots de plàstic de 4,5 kg
Mode d'emmagatzematge	En pots a la sala del dibuix	En pots a la sala del dibuix	Als prestatges d'insolació	Als prestatges d'insolació
Mode de transferència	Manual	Manual	Manual	Manual
Caducitat	No	No	No	No
Alternatives	Altres empreses	Altres empreses	1 fabricant: Sericol	Altres fabricants
Retorn al proveïdor	Sí	Sí	Sí	Sí
Retorn envasos buits	No	No	No	No
Retorn material caducat	No	—	No	No

Així, definirem que una matèria primera és rellevant tant pels volums manipulats regularment com pel grau de contaminació i toxicitat que s'hi podria associar; també pot ser interessant tenir en compte el seu valor econòmic.

### **Consums d'aigua (Figura 10):**

L'aigua representa un element bàsic per a moltes empreses, tant des del punt de vista del paper que té com a matèria primera, incorporada directament en els productes i en els processos, com pels serveis auxiliars que realitza (en la neteja, com a vector transmissor d'energia a les calderes de vapor), o bé per l'aspecte tan fonamental que representa dins el flux d'un dels principals corrents residuals de les empreses: els abocaments en fase líquida.

Al nostre país, aquest recurs ha passat de ser un element que gairebé no es tenia en compte a ser un recurs veritablement "crític", tant des del punt de vista del seu subministrament —quantitativament i qualitativament— com des del vessant dels abocaments a la xarxa municipal, llera pública o directament al medi marí.

Atenent els consums totals d'aigua estimats o mesurats, dins d'una DAOM s'han de poder identificar:

- Les fonts d'obtenció i subministrament.
- La seva distribució, l'ús i els consums específics (mitjançant un diagrama) diferenciant quantitativament els valors corresponents a:
  - les fases de producció
  - els processos auxiliars.
- Els costos de subministrament i/o captació d'aigua, incloent-hi els costos de pretractament per procés i depuració de les aigües residuals.

La representació d'un esquema de subministrament, distribució, consum i cost de l'aigua, a més dels avantatges pedagògics quan s'hi inclouen les dades reals de consum, és d'un gran ajut a l'hora de presentar alternatives viables de minimització.

### **Consum d'energia:**

El factor energia representa un dels aspectes clau que cal tenir en compte dins les DAOM i que generalment ha estat oblidat.<sup>36</sup>

En el camp industrial, quasi sempre podem trobar dos grans blocs: el bloc tèrmic i l'elèctric. D'entre les dades bàsiques que cal tractar en una DAOM, cal reflectir-hi les següents:

---

<sup>36</sup> A Catalunya, l'ICAEN facilita a les empreses un estudi exhaustiu del consum energètic de les seves instal·lacions i proposa mesures per reduir-lo. Una DAOM no necessita un estudi tan detallat, però no s'ha de descuidar aquest aspecte, tant per la repercussió que té en el medi ambient com per la variació de costos que pot suposar.



**Figura 10**  
**ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓ, USOS I CONSUM D'AIGUA D'UNA EMPRESA**

**DISTRIBUCIÓ, ÚS I CONSUM D'AIGUA DE L'EMPRESA PINTURAS SMITH, SA**

PROCEDÈNCIA	CONSUM	UNITATS	%
Servei municipal de subministrament d'aigua de Torelló (SAUR)	1.896	m³/a	100



PUNTS DE CONSUM	CONSUM	UNITATS	%
Neteges	503,4	m³/any	26,5
Domèstic i sanitari	227,5	m³/any	12,1
Inclòs en procés	1.165,2	m³/any	61,4



CONCEPTE	BASE (m³/any)	TOTAL (PTA)	PTA/m³
Aigua de xarxa	1986	215.083,8	108,3

- El tipus d'energia consumida
- La quantitat consumida
- El cost unitari i les despeses totals

Com a exemple concret d'una petita empresa, podem representar el consum d'energia de l'empresa RECOBRIMENTS, SA, conjuntament amb el seu cost: (Figura 11)

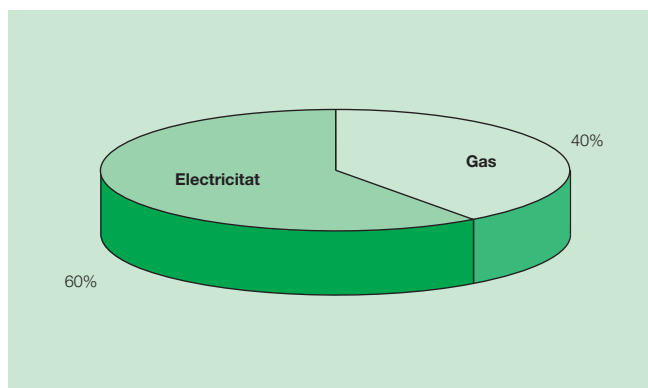
**Altres aspectes que cal tenir en compte:**

Cal afegir a la documentació tota la informació sobre l'empresa que es consideri interessant, com per exemple si hi ha una política ambiental, si es realitza formació als operaris i de quin tipus, si es disposa d'alguna certificació pròpia del sector alimentari, farmacèutic, ISO 14000, ISO 9000, EMAS, etc.

**Figura 11**  
**DISTRIBUCIÓ I CONSUM D'ENERGIA D'UNA EMPRESA**

RECURS	CONSUM	COST
Gas	3.695.230 tèrmies	8.926.034 PTA
Electricitat	806.750 kWh	13.542.566 PTA
	<b>Cost total</b>	<b>22.468.600 PTA</b>

2,41 PTA/tèrnia  
16,78 PTA/kW



### 5.3. Descripció de l'establiment industrial

L'objectiu bàsic d'aquest apartat és oferir una visió descriptiva i general de l'empresa amb els seus equipaments i estructures, en què s'ha de preveure la distribució en planta dels processos de fabricació i molt particularment totes les activitats i àrees que siguin d'interès per a la diagnosi. Per aquest motiu, resulta interessant incloure-hi sempre diversos plànols de distribució.

- Situació de l'empresa i distribució en planta
- Detalls de les zones quan sigui necessari

En els diversos subapartats, cal descriure les principals característiques de les naus de producció, de les zones d'emmagatzematge, de les oficines i dels indrets on s'emmagatzemin els residus.

## 5.4. Descripció de les activitats, els processos de fabricació o les àrees que es diagnostiquin

Aquest apartat ha de descriure de manera detallada:

### **Els processos productius**

- els equips emprats
- la gestió dels materials
- les operacions de manipulació, transport i transvasament, etc.

### **Els processos auxiliars**

- operacions de neteja
- magatzems
- manteniment
- depuració, etc.

És aconsellable dividir els processos en subprocessos, i incloure-hi esquemes i diagrames de flux.

Entre els esquemes i diagrames podem incloure:

- Diagrames generals de procés productiu.
- Diagrames amb detall dels subprocessos analitzats.
- Definició de processos estratègics i/o auxiliars que puguin tenir efectes ambientals i ser objecte de proposta de millora (magatzem, línia de producció, manteniment, neteges, EDAR...).

Cal tenir present que en aquest apartat no s'han d'incloure els corrents residuals, atès que els correspon un apartat específic.

Com a exemple concret, hem seleccionat el diagrama del procés productiu seguit per l'empresa fabricant EUROPACK, SA, en què es tenen en compte els subapartats següents: (*Figures 12, 13, 14, 15*)

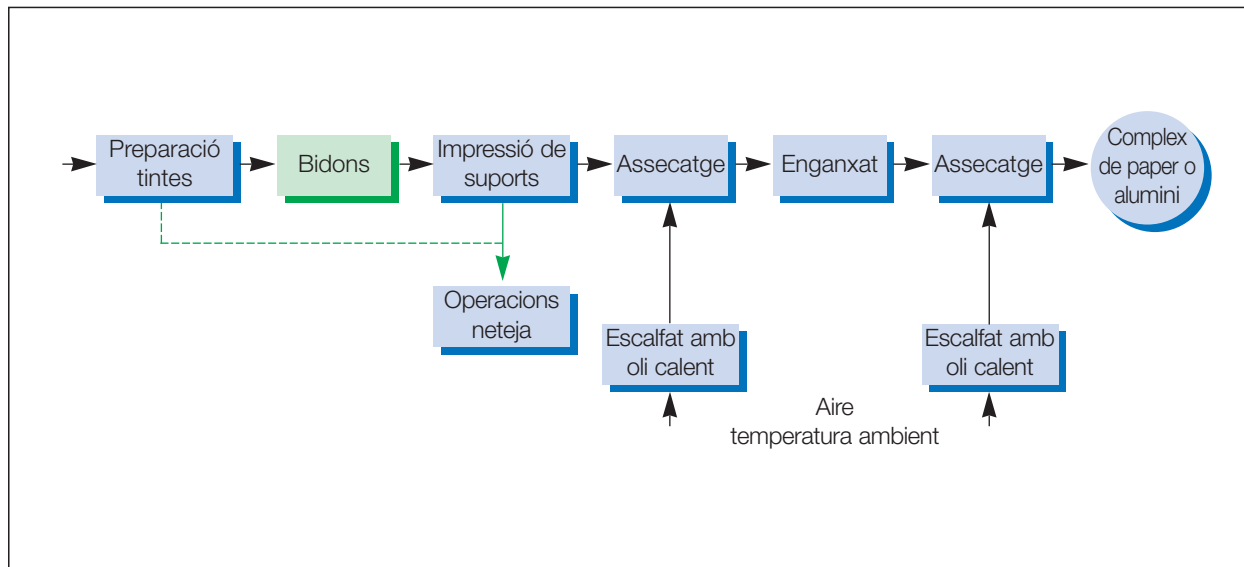
## 5.5. Descripció dels corrents residuals

Aquest apartat correspon a la descripció dels corrents residuals generats, a les causes de generació i als sistemes de gestió i tractament existents.

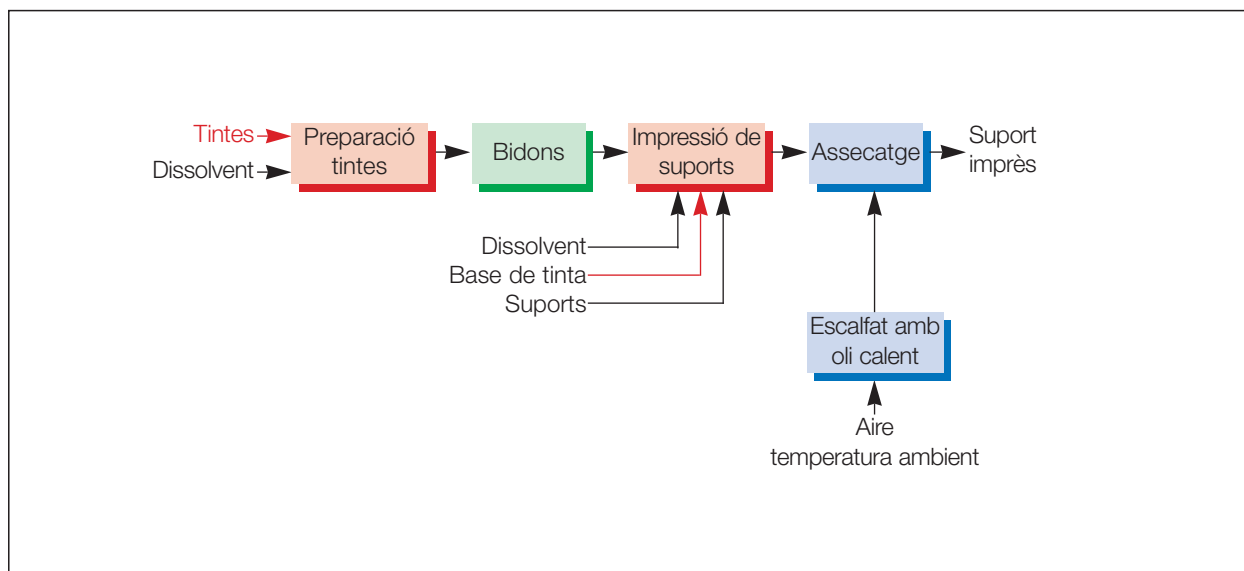
Cal registrar i fer un inventari dels corrents residuals. Es poden tenir en compte dues tipologies, segons el tipus d'empresa on es realitzi l'avaluació:

A. Descriure els corrents residuals per a cadascun dels processos o subprocessos de l'empresa, i identificar i quantificar els residus, les aigües residuals i les emissions generades.

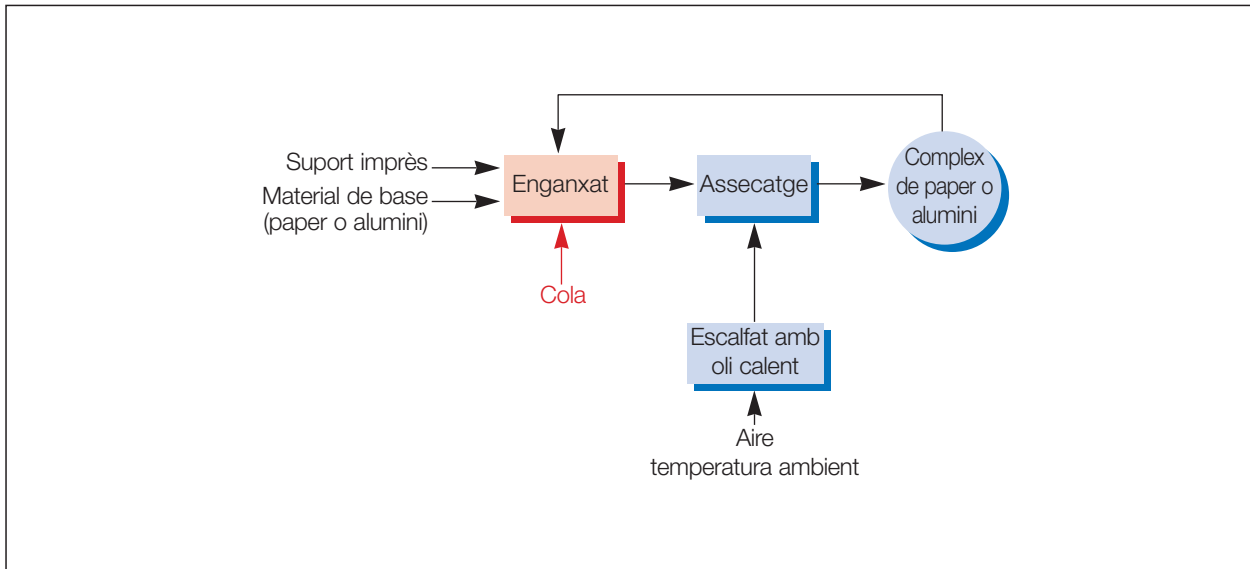
**Figura 12**  
**DIAGRAMA DE PROCÉS DE L'EMPRESA EUROPACK, SA**



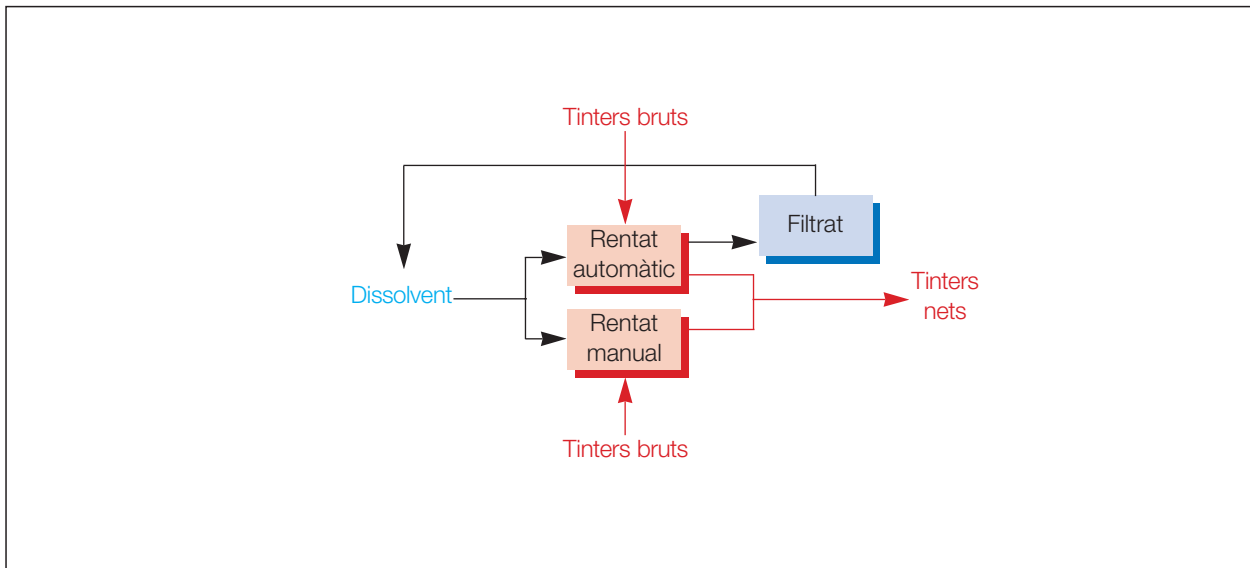
**Figura 13**  
**DIAGRAMA DEL PROCÉS D'IMPRESSIÓ DE L'EMPRESA EUROPACK, SA**



**Figura 14**  
**DIAGRAMA DEL PROCÉS DE LAMINACIÓ DE L'EMPRESA EUROPACK, SA**



**Figura 15**  
**DIAGRAMA DEL PROCÉS DE NETEJA DE L'EMPRESA EUROPACK, SA**



B. Descriure els diversos vectors ambientals considerats (aigües, residus i emissions atmosfèriques) i identificar els processos de fabricació dels quals provenen.<sup>37</sup>

Independentment de la metodologia emprada, és indispensable aconseguir una plena identificació dels focus generadors dels corrents residuals a partir de l'anàlisi del procés. D'entre els aspectes que cal observar en aquest capítol, destaquem els següents:

- Inventari de corrents residuals.
- Identificació dels orígens de la contaminació (punt del procés).
- Avaluació dels corrents residuals (quantitat, tipus, quantitat per unitat de producte fabricat, etc.).
- Despeses de gestió actuals.

Si bé a vegades, per acabar de definir un corrent residual, resulta necessari prendre mostres i fer anàlisis, no s'inclouran en l'informe,<sup>38</sup> ja que cal recordar que la DAOM no té en compte si l'empresa compleix la legislació o no. (*Figures 16 i 17*)

## 5.6. Alternatives de minimització recomanades

La DAOM inclourà una descripció detallada de les diferents alternatives que possibiliten reduir i/o recuperar els corrents residuals generats per l'empresa, així com una justificació de les causes per les quals aquestes es recomanen (viabilitat tècnica i econòmica).

Tant des d'un punt de vista conceptual com expositiu, cal distingir de manera clara les propostes de reducció en origen de les de reciclatge en origen.

Tot i que es poden plantejar molts tipus d'alternatives diferents, és important estructurar-les i donar prioritat a la reducció en origen enfront de la recuperació i el reciclatge en origen:

- Reducció en origen
  - Modificació del producte
  - Modificació del procés
    - Bones pràctiques
    - Noves tecnologies
    - Substitució de materials (matèries primeres i/o auxiliars)
- Recuperació i reciclatge en origen

---

<sup>37</sup> Un aspecte digne de tenir en compte són els efectes potencials de contaminació dels sòls i dels aqüífers derivats d'una mala gestió d'aquests tres punts.

<sup>38</sup> Per exemple, dins els ajuts del Departament de Medi Ambient a Catalunya no s'inclouen les despeses inherents a la realització d'anàlisis ni mesuraments de control.

Figura 16

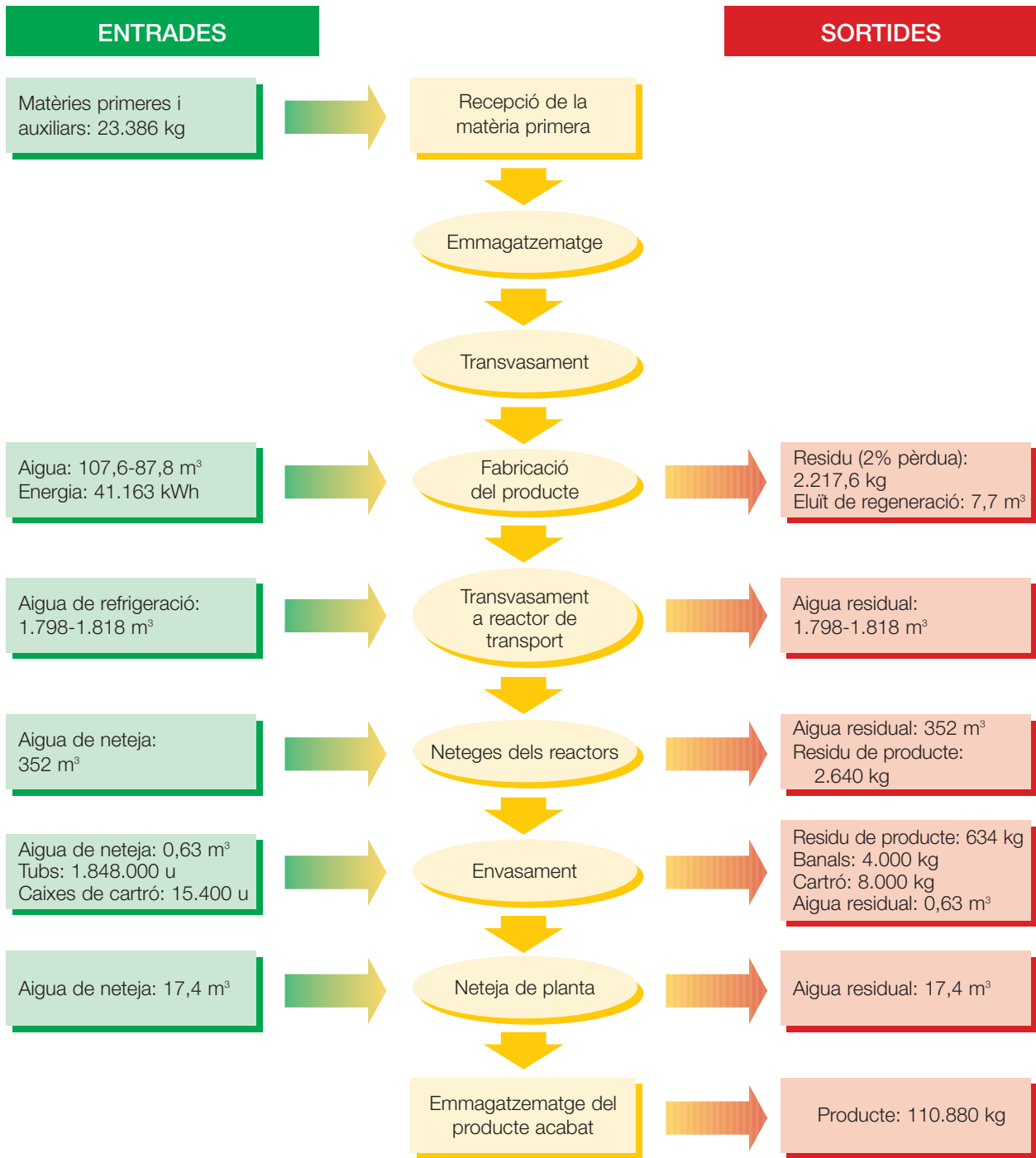


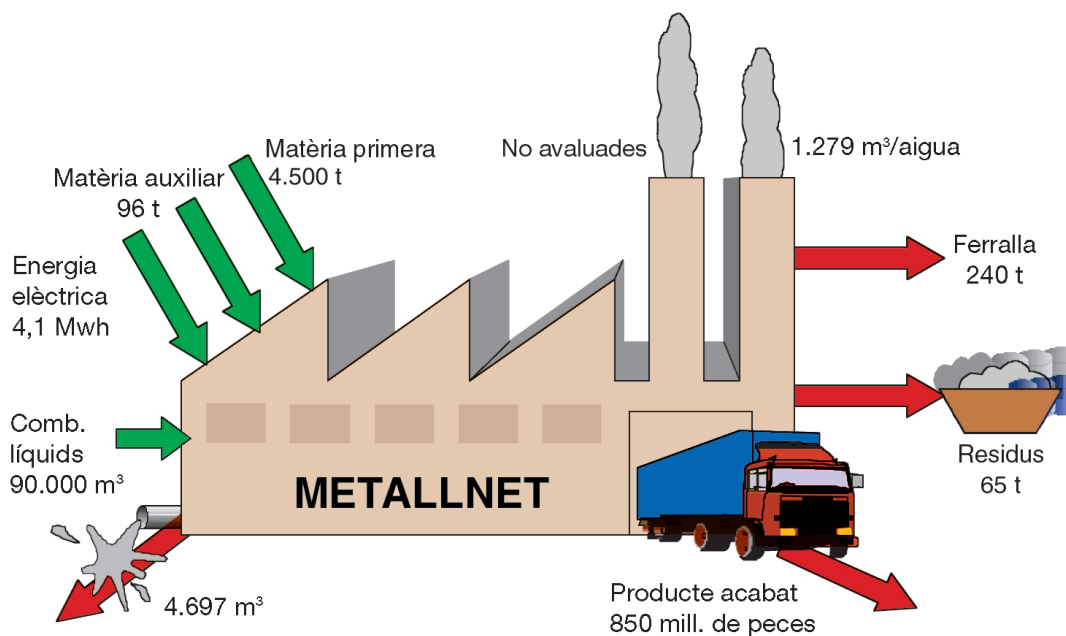
Figura 17

**IDENTIFICACIÓ GENERAL DELS BALANÇOS DE MATÈRIA, ENERGIA  
I CORRENTS RESIDUALS DE L'EMPRESA METALLNET, SA**

**Balanç de matèria i consum de recursos  
de METALLNET (1998)**

Per 1 t de matèria primera, es generen 53 kg de ferralla

Per 1 t de matèria auxiliar, es generen 0,67 t de residus





Per a cada oportunitat de minimització s'inclourà:

- Descripció de l'alternativa o alternatives proposades. Comparació amb el procés actual.
- Estimació justificada de manera quantitativa de les reduccions que es poden assolir.
- Estimació de la viabilitat tècnica.
- Estimació de la viabilitat econòmica.

### Exemple d'opcions de reducció en origen

A l'empresa pintures SMITH, el consum d'aigües és molt important; després de la realització d'una DAOM se'ls va proposar un seguit d'accions de reducció i reciclatge en origen dirigides a aquest punt. Com a mesura concreta, es va proposar la utilització de les mànegues d'accionament en punta, que redueixen el consum d'aigua en un 15% aproximadament (estalvi de 75,5 m<sup>3</sup>/any), i també la màquina a alta pressió, les prestacions de la qual poden ocasionar una reducció del 60% (estalvi de 302 m<sup>3</sup>/any).

Tota reducció en origen en el consum d'aigua minimitza els tractaments posteriors (extern o intern) dels corrents residuals. (Figures 18, 19, 20)

### Exemple d'opcions de reciclatge en origen

Com a opcions de reciclatge en origen es recomanen dues possibilitats, totes dues orientades a la reutilització de l'agent de neteja emprat.

**TAULA: RESUM D'OPCIÓ DE REUTILITZACIÓ EN ORIGEN DE L'AIGUA**

OPCIÓ	Reutilització d'aigües (m <sup>3</sup> /any)	Estalvi indirecte de tractament extern (PTA/any)	Inversió estimada (PTA/any)	Cost tractament intern + extern (PTA/any)	Període de retorn
<b>Hipòtesi 1: sense reducció prèvia.</b>					
Depuració d'aigües de rentat	503,4 <sup>(1)</sup>	16.612.200	2.170.000	88.578	<1 any
<b>Hipòtesi 2: amb reducció prèvia del 60% del consum inicial per utilització d'un sistema de neteja.</b>					
Depuració d'aigües de rentat	201,3 <sup>(1)</sup>	9.966.000	2.170.000	35.227	<1 any

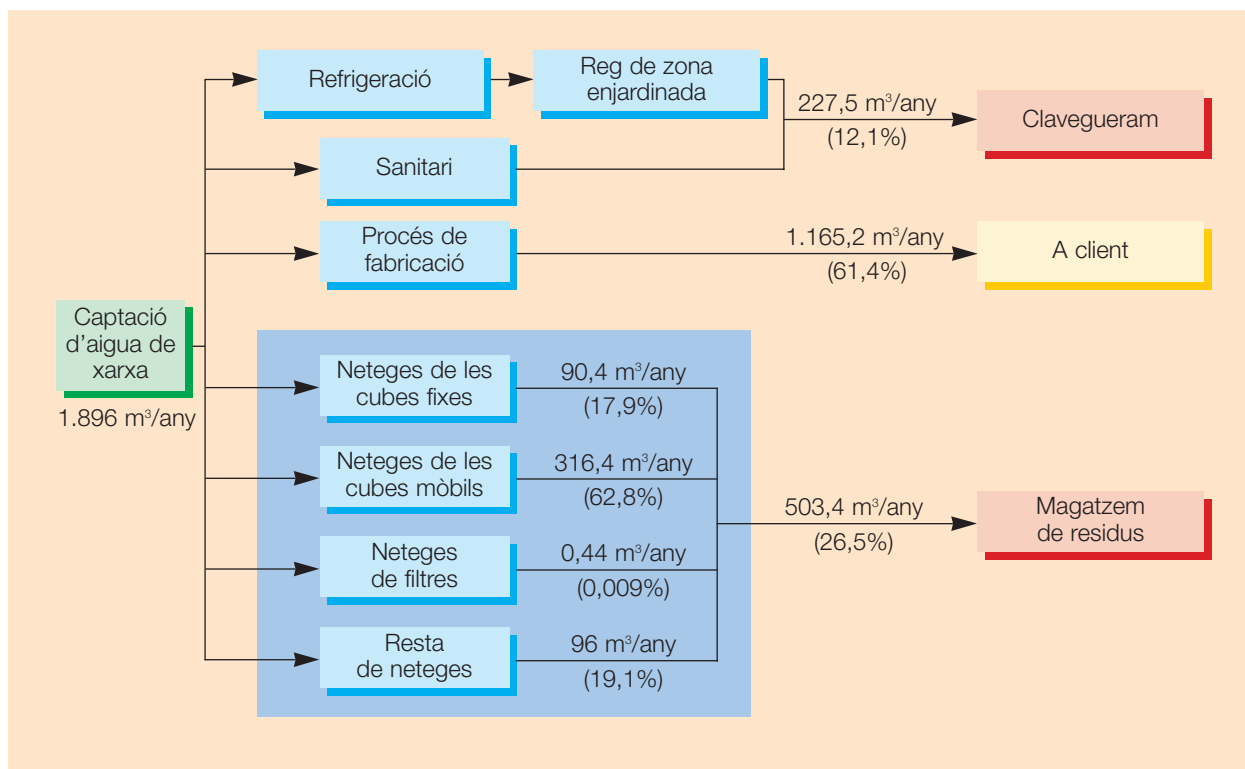
Cost extern de tractament de les aigües brutes: 33 PTA/kg

Cost de tractament intern de les aigües brutes: 90 PTA/m<sup>3</sup>

Cost de tractament extern dels fangs: 17 PTA/kg

(1) Suposant una reutilització teòrica del 80% de les aigües

**Figura 18**  
**ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓ DE L'EMPRESA**  
**PINTURAS SMITH, SA**



**Figura 19**

**ALTERNATIVES DE PREVENCIÓ A PINTURAS SMITH, SA  
OPCIÓ 1: MÀNEGUES D'ACCIONAMENT EN PUNTA**

Estimació de la reducció en el consum d'aigua: 15%

503,4 m³/any **15%** → 75,5 m³/any

Cost extern de tractament d'aigües: 33 PTA/kg = 33.000 PTA/m³

Cost de l'aigua: 179 PTA/m³

OPCIÓ	Reducció de consum (m³/any)	Estalvi per reducció en origen (PTA/any)	Estalvi indirecte de tractament extern (PTA/any)	Estalvi total (PTA/any)	Inversió estimada (PTA)	Període de retorn
<b>Mànega</b>	<b>75,5</b>	<b>13.514</b>	<b>2.491.500</b>	<b>2.505.014</b>	<b>346.952</b>	<b>2 mesos</b>



*Període de retorn:*  $346.952 \text{ PTA} / 2.505.014 \text{ PTA/any} = 0,13 \text{ anys}$   
 $0,13 \text{ anys} \times 12 \text{ mesos} = 1,6 \text{ mesos} \sim 2 \text{ mesos}$

**Figura 20**

**ALTERNATIVES DE REDUCCIÓ EN ORIGEN A PINTURAS SMITH, SA  
OPCIÓ 2: MÀQUINA D'ALTA PRESSIÓ**

Estimació de la reducció en el consum d'aigua: 60%

503,4 m³/any **60%** → 302 m³/any

Cost extern de tractament d'aigües: 33 PTA/kg = 33.000 PTA/m³

Cost de l'aigua: 179 PTA/m³

OPCIÓ	Reducció de consum (m³/any)	Estalvi per reducció en origen (PTA/any)	Estalvi indirecte de tractament extern (PTA/any)	Estalvi total (PTA/any)	Inversió estimada (PTA)	Període de retorn
<b>Alta press.</b>	<b>302</b>	<b>54.058</b>	<b>9.966.000</b>	<b>10.020.058</b>	<b>254.000</b>	<b>1 mes</b>



*Període de retorn:*  $254.000 \text{ PTA} / 10.020.058 \text{ PTA/any} = 0,03 \text{ anys}$   
 $0,03 \text{ anys} \times 12 \text{ mesos} = 0,36 \text{ mesos} \sim 1 \text{ mesos}$

### A. Reutilització de l'aigua de neteja:

Amb les dues alternatives anteriors, es recomana l'aplicació prèvia de la instal·lació de la màquina de neteja a alta pressió perquè s'aconsegueix reduir el consum d'aigua en una proporció més elevada. No obstant això, es recomana també la instal·lació de mànegues d'accionament en tots els punts de captació d'aigua per completar les operacions de neteja que la màquina d'alta pressió no realitzi.

El consum inicial d'aigua per a neteja és el que s'observa en la figura que hi ha a continuació. S'estima un consum anual de 40,3 m<sup>3</sup>/any per a les operacions de neteja, a causa de l'addició del 20% d'aigua neta en el cicle de depuració. El cost s'estima en 90 PTA/m<sup>3</sup> per al tractament intern de les aigües, més 17 PTA/kg per al tractament extern del fang (s'estima una proporció d'1 kg de fang més coagulants per cada bidó de 200 l d'aigua amb restes de pintura). (Figura 21)

## 5.7. Quadre resum de les alternatives

A fi de facilitar la identificació de les propostes i la presa de decisions, cal que la DAOM es cloqui amb una presentació esquematitzada d'un quadre final, presentat en forma de resum, de les alternatives proposades, que vagin convenientment acompanyades de l'avaluació econòmica estimada, amb la inclusió com a mínim del període de retorn estimat de la inversió.<sup>39</sup>

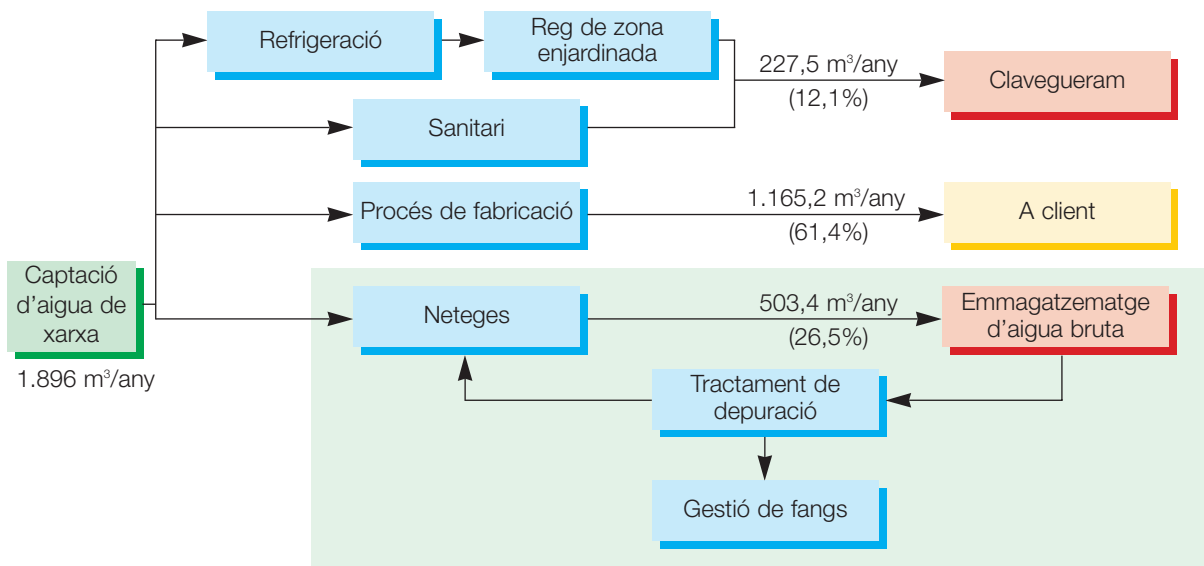
A títol d'exemple, hem inclòs el quadre resum de totes les alternatives proposades a l'empresa SMITH, SA. (Figura 22)

Oportunitat	Alternativa	Cost	Període de retorn
Oportunitat 1	Alternativa 1	PTA	Anys
	Alternativa 2	PTA	Anys
Oportunitat 2	Alternativa 1	PTA	Anys
	Alternativa 2	PTA	Anys
	Alternativa 3	PTA	Anys
Etc.	Etc.	Etc.	Etc.
<b>TOTAL</b>		<b>PTA</b>	<b>RETORN ESTIMAT</b>

<sup>39</sup> Vegeu l'annex 2.

**Figura 21**  
**PROPOSTA D'ALTERNATIVA**

**Alternatives de reciclatge en origen en PINTURAS SMITH, SA**  
**OPCIÓ 1: Reciclatge de les aigües de neteja**



**Figura 22**  
**QUADRE RESUM DE LES OPORTUNITATS DE PREVENCIÓ**  
**DE L'EMPRESA PINTURAS SMITH, SA**

OPORTUNITAT DE MINIMITZACIÓ DETECTADA	ALTERNATIVA PROPOSADA	COST ORIENTATIU (PTA)	RETORN DE LA INVERSIÓ
Minimització de les aigües de neteja	Ús de mànegues d'accionament en punta	346.952	2 mesos
	Ús de màquina d'alta pressió	254.000	1 mes
Reciclatge de les aigües de neteja	Recirculació prèvia depuració	2.170.000	<1 any
	Recirculació amb màquina d'alta pressió	2.170.000	<1 any
<b>TOTAL</b>		4.940.952	

## 5.8. Altres consideracions

En el transcurs dels treballs, acostumen a aparèixer altres alternatives que no es poden considerar pròpiament com de minimització. Caldrà descriure qualitativament, sense entrar en detalls, les alternatives que, tot i que no són estrictament de reducció i reciclatge en origen de la contaminació, possibilitin endegar actuacions per aconseguir una correcta gestió dels corrents residuals, encara que no constitueixin l'objectiu essencial de les DAOM.

És en aquest apartat on es poden integrar alternatives de valorització com a subproducte, o de valorització externa, tractaments finalistes que millorin la gestió actual, etc.

Cal ressaltar també que les empreses diagnosticades sol·liciten orientació a les consultores en relació amb la situació legal de l'empresa des del punt de vista ambiental. Tot i que aquest aspecte no forma part d'una DAOM, i no ha de formar part de l'informe, és factible oferir-ne un resum a part.

## 5.9. Annexos

A l'informe final, s'han d'incloure els fulls de treball, que es lliuren degudament emplenats. Al final del llibre s'adjunten uns exemples concrets.

És convenient incloure informació orientativa sobre equips, productes, tecnologies i proveïdors que es proposin a les alternatives, ja que la DAOM, sobretot, ha de ser una eina pràctica. Altra informació que s'ha d'incloure de caire orientatiu poden ser les fitxes de seguretat d'alguns productes, els plànols, les especificacions, etc.

Contràriament, no creiem aconsellable incloure els plànols o diagrames de flux dels processos en aquest apartat final, atès que tant des del punt de vista expositiu com per a una millor lectura i comprensió del contingut aquests han de quedar inserits en el text mateix, en els apartats corresponents.

# 6

## Tancament i seguiment de la DAOM

---

### 6.1. L'informe final

L'informe final de la diagnosi serà contrastat, en les seves dades descriptives, per l'empresa receptora d'aquest informe. Un cop finalitzats aquests tràmits, l'equip d'experts elabora el seu redactat definitiu i lliura la documentació final.

És molt convenient proposar a l'equip directiu de l'empresa que faci una sessió per presentar l'estudi i les principals propostes incloses a la DAOM, així com per aclarir els dubtes. Aquest és un aspecte força important, que acostuma a proporcionar molt bons resultats per introduir els programes de prevenció i reducció de la contaminació, dins la gestió ambiental de l'empresa.

Des del punt de vista formal, és a la fase de tancament quan es poden donar com a finalitzats els treballs de diagnosi, ja que la implantació per part de l'empresa de les alternatives proposades pertany a un altre ordre de decisions.

### 6.2. Pla de seguiment

El pitjor que li pot passar a una DAOM és que després d'haver-se convertit en un document substantiu quedi oblidada a qualsevol arxiu o prestatge de l'empresa, sense que se li doni cap mena d'utilitat pràctica.

Però en la majoria dels casos no succeeix així. Cal tenir ben present que l'empresa ha realitzat la DAOM amb la intenció de disminuir el seu impacte mediambiental i d'optimitzar la seva gestió empresarial. Per tant, els resultats presentats a la DAOM són massa atractius com per no continuar endavant.

Cal considerar que, com ja s'ha esmentat en els primers capítols, les opcions de prevenció acostumen a poder ser introduïdes de forma gradual.

Dit això, cal subratllar els possibles efectes sinèrgics que pot tenir la implantació de diverses alternatives.

En el moment que l'empresa engegui actuacions per implantar les alternatives proposades, seria convenient assignar un responsable intern que s'encarregui alhora de tasques de revisió i

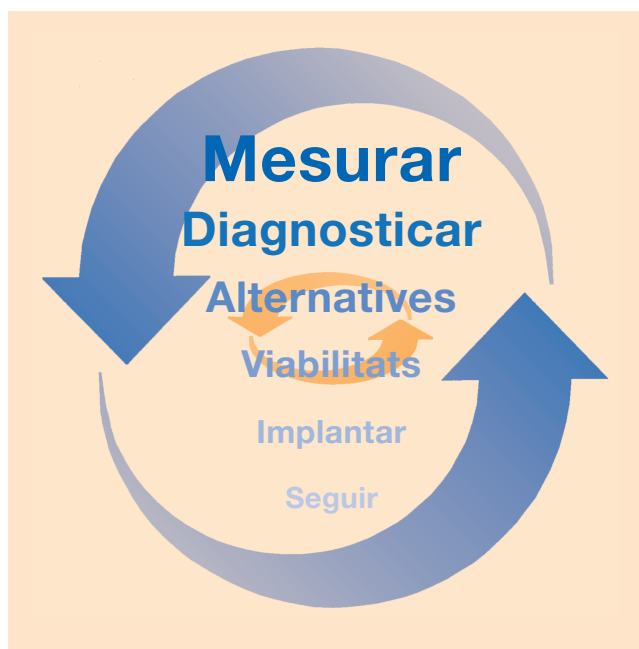
de planificació; així, hauria de fer una revisió periòdica dels programes i accions, verificar el grau d'execució i els resultats de les mesures aplicades i elaborar una programació anual per objectius. D'aquesta manera, l'empresa pot garantir que periòdicament es realitzarà l'actualització del pla de minimització.

Com ja hem dit, les alternatives es poden implantar de manera progressiva. Això possibilita obtenir registres i evidències de les millores aconseguides (reducció dels corrents residuals, estalvis econòmics aconseguits) alhora que s'haurà verificat el grau de coincidència entre les expectatives previstes i els resultats finals.

Però també s'ha dit que la producció més neta no és estàtica.

S'ha de tenir en compte que el desenvolupament de tecnologies més respectuoses amb el medi ambient és un mercat emergent i, per tant, cada dia surten millores orientades a la prevenció i la reducció de la contaminació en origen. És per això que, des del punt de vista d'una empresa, la prevenció de la contaminació s'ha d'entendre com un procés de millora contínua que no s'ha d'acabar mai i s'ha d'anar alimentant amb l'estudi i el control continu dels processos.<sup>40</sup>

**Figura 23**  
**PROCÉS DE MILLORA CONTÍNUA**



---

<sup>40</sup> La dinàmica dels processos industrials, com ja preveu la Directiva 96/61/CE, de prevenció i control integrats de la contaminació, fa que a mesura que surtin noves tecnologies s'hagin de redefinir les millors tècniques disponibles (*Best Available Techniques*) per als diferents sectors i, per tant, les empreses han d'anar introduint aquests canvis.



# 7

## Les DAOM i la seva relació amb altres eines de gestió ambiental

---

Resulta innegable la interrelació entre diferents eines de gestió ambiental. Interrelació que no vol dir incompatibilitat, sinó, moltes vegades, complementarietat si la seva utilització es fa en la seqüència correcta, en el moment oportú i amb els objectius adequats a cada estadi del desenvolupament d'aquest ésser viu que és l'empresa.

### 7.1. Les DAOM i les diagnosis d'implantació de sistemes de gestió ambiental

La implantació d'un sistema de gestió ambiental (SGA) s'ha d'iniciar amb una anàlisi preliminar global (diagnosi o revisió inicial) que permet conèixer la situació actual de l'organització en relació amb el medi ambient. Quan parlem d'alguns SGA certificables, aquesta diagnosi previ és obligatori.

Aquesta diagnosi ha de revisar totes les activitats del centre pel que fa a entrades, processos i sortides i la seva organització, i també ha d'identificar els aspectes mediambientals de rellevància i el grau de compliment dels requisits normatius.

Servirà per identificar els punts febles de l'organització i serà la base per establir els objectius del programa de gestió mediambiental de l'empresa.

- A diferència de la DAOM, la diagnosi no incorpora alternatives i opcions que facilitin la prevenció i reducció de la contaminació en origen, sinó que fa una fotografia de la situació actual de l'empresa respecte al medi ambient.
- La diagnosi revisa el grau de compliment de la legislació, fet que no s'inclou a les DAOM.
- Per la seva banda, la DAOM:
  - Pot suposar un bon punt de partida per implantar o desenvolupar un SGA, ja que proporciona informació en relació amb els aspectes ambientals que hauran de ser significatius i, per tant, tinguts en compte pel SGA.
  - Apropa a una situació d'excel·lència per tal de conèixer la gestió ambiental de l'empresa, tot i que s'ha de completar amb els requisits que recullen el Reglament EMAS i la Norma UNE-EN-ISO-14001.
  - És una eina que facilita la identificació dels punts susceptibles de millora, i que s'emmarca d'inici en el procés de millora contínua que recull la norma.

## 7.2. Les auditories ambientals i les DAOM

Les auditories ambientals (AA) són revisions objectives, sistemàtiques i documentades del comportament mediambiental d'una organització. Aquesta revisió té com a finalitat detectar el grau de compliment dels requisits normatius per part de l'organització respecte al medi ambient. Aquests requisits, a més de la legislació, poden incloure altres normes internacionals (ISO 14000, EMAS), normes pròpies de l'organització (política mediambiental, SGA), etc. En l'àmbit d'un SGA, i en d'altres casos, les AA tenen caràcter periòdic i són una eina útil per determinar el grau de millora de l'organització i per detectar-hi els punts febles.

- Les AA, a diferència de les DAOM, no proposen alternatives de prevenció de la contaminació ni altres tipus d'alternatives de millora, sinó que es limiten a detectar els incompliments de l'organització respecte a les normes d'aplicació.
- La DAOM suposa una revisió instantània dels processos, de la generació de corrents residuals i del consum de recursos, hi detecta les oportunitats de reducció de la contaminació en origen i **proposa alternatives de minimització viables**.
- Les DAOM poden ser útils per fer una auditoria ambiental posterior, ja que aporten les dades de la gestió ambiental realitzada en el moment de fer la DAOM, però no aporten informació sobre el grau de compliment de la legislació per part de l'empresa. De la mateixa manera, una auditoria ambiental realitzada abans d'una DAOM facilita la identificació dels corrents residuals de l'empresa, però no aporta informació sobre les possibles alternatives de millora.

## 7.3. Les DAOM i les avaluacions del cycle de vida

L'avaluació del cycle de vida (ACV) consisteix en un conjunt de tècniques per identificar, classificar i quantificar les càrregues contaminants i els recursos materials i energètics associats a un producte, un procés o una activitat des que es concep fins que s'elimina. L'ACV pretén avaluar i fer efectives les possibilitats de millores ambientals partint dels valors d'un inventari inicial que tracta de detectar "tots" els impactes —associats i associables al producte—, avaluar-los, i dur a terme procediments orientats a reduir-los.

El cycle de vida d'un producte comprèn l'extracció de les primeres matèries, la fabricació, el transport, la utilització, la reutilització, el reciclatge i la disposició del rebuig del producte. Aquest és un aspecte que li proporciona un caràcter molt particular, atès que presenta un fort component transempresarial, la qual cosa incrementa notablement la complexitat de l'anàlisi.

- Les DAOM i les ACV proporcionen informació tècnica i econòmica sobre les opcions existents, però mentre les DAOM se centren en l'empresa i les actuacions de prevenció i reducció de la contaminació en origen, l'ACV incorpora els efectes ambientals identificats amb tota l'extensió geogràfica i temporal que sigui acceptada en els límits de l'estudi.
- Ambdues eines tenen com a finalitat última avaluar i portar a termini els procediments orientats a reduir els impactes ambientals associats.

- Encara que la DAOM és una eina més senzilla que l'ACV (però també és més àgil, ràpida i econòmica), la informació recollida en una DAOM pot ser d'una gran utilitat per a posteriors ACV realitzades per a aquell mateix procés o per a un producte manufacturat per un procés analitzat a la DAOM.

## 7.4. La DAOM i els acords voluntaris

Per a la consecució d'un desenvolupament sostenible, la col·laboració i la responsabilitat compartida entre els diferents estaments implicats són elements molt importants. Dins d'aquest marc, en els darrers anys s'ha fomentat la signatura d'acords voluntaris entre l'Administració i les empreses i associacions d'empreses.

Aquests acords poden tenir com a finalitat establir un període de temps per assolir uns determinats nivells d'abocaments, emissions o generació de residus per part d'una empresa concreta o un sector empresarial.<sup>41</sup> Durant aquest període de temps, l'empresa o empreses adoptaran les millores necessàries per arribar a les fites pactades.

Aquests acords també poden tenir un sentit més ampli i cercar la col·laboració dels implicats per establir les mesures tècniques i organitzatives que contribueixen a la millora ambiental contínua del sector, i uns objectius coherents amb les realitats empresarials i les millores assolibles per aquestes, evitant la implantació de mesures de *command & control*.

- Els objectius que orienten el desenvolupament d'una DAOM en principi no estan emmarcats en la legislació sinó que es basen exclusivament en criteris voluntaris de millora per a la reducció dels corrents residuals. Les alternatives de prevenció i reducció de la contaminació en origen recomanades en la DAOM poden evitar el sobredimensionament d'instal·lacions correctives i, fins i tot, obviar-les.
- Atès la seva agilitat i els seus objectius de prevenció, sembla convenient que els signants d'un acord voluntari, abans de dedicar-se a tractar i gestionar indefinidament uns determinats corrents residuals, comencin per explorar totes les vies possibles de prevenció i reducció de la contaminació en origen que ofereixen les DAOM.

---

<sup>41</sup> L'Administració catalana ha endegat des de fa temps els programes de descontaminació gradual en el medi hídic i el plans graduals de reducció de les emissions atmosfèriques, que es basen en l'adopció d'un paquet de compromisos concrets per part d'una empresa i amb l'assoliment d'objectius concrets.

# 8

## ANNEX 1: Grups de treball

---

El grup de treball és una eina destinada a l'estudi de les alternatives de reducció en origen de la contaminació d'un sector industrial o d'una àrea geogràfica.

El grup de treball, el formen diferents empreses d'un mateix sector o subsector industrial o d'una mateixa àrea geogràfica, un expert i l'associació d'empreses, gremi o agrupació local que dóna suport logístic al projecte.<sup>42</sup>

La metodologia per al desenvolupament del grup de treball inclou el següent:

- Realitzar una DAOM individual a cadascuna de les empreses participants.
- Fer reunions periòdiques monogràfiques per tractar temes concrets de prevenció de la contaminació en origen que siguin d'interès per al sector o l'àrea geogràfica.
- Elaborar un informe final.

El grup de treball incorpora, a més dels beneficis propis de la DAOM realitzat a cadascuna de les empreses, les sinergies que es produeixen en el treball conjunt entre empreses amb interessos comuns.

Les reunions, les prepara i les condueix l'expert i compten amb l'assistència d'un representant de cada empresa.<sup>43</sup> En aquestes reunions, es poden presentar tecnologies netes, productes alternatius, etc. d'interès per a totes les empreses. Les empreses participants al grup de treball han de ser prou homogènies perquè es puguin trobar temes d'interès comú. En aquestes reunions es crea un clima de confiança que facilita l'intercanvi d'experiències entre empreses.

L'informe final inclou un resum dels temes tractats a les reunions i una descripció del sector o de l'àrea geogràfica, incloent-hi la descripció de les alternatives de prevenció de la contaminació existents i el seu grau d'aplicació actual. A més, cada empresa disposa del seu informe de DAOM individual.

---

<sup>42</sup> A Catalunya, també hi participa l'Administració a través del CIPN, que promou aquest tipus d'actuacions.

<sup>43</sup> A Catalunya, un representant del CIPN també participa a aquestes reunions.

La participació d'una empresa a un grup de treball li permet:

- Disposar d'una DAOM de la seva empresa.
- Intercanviar experiències i coneixements amb altres empreses i amb els experts contractats.
- Conèixer la seva situació mediambiental en relació amb el sector.<sup>44</sup>

Per a les associacions empresarials de caràcter sectorial o local, la realització d'un grup de treball aporta el coneixement de:

- Una descripció del sector o àrea geogràfica i de les seves repercussions ambientals.
- Les alternatives de minimització aplicables al sector o a l'àrea i el grau d'aplicació.
- Les preocupacions i els interessos de les empreses participants.
- Les possibilitats de formalitzar acords voluntaris.

---

<sup>44</sup> A Catalunya, aquestes reunions també faciliten que l'Administració conegui les preocupacions del sector industrial o de l'àrea geogràfica estudiada.

# 9

## ANNEX 2: Anàlisi de les viabilitats tècnica i econòmica

---

### 9.1. Procés d'anàlisi

Una vegada identificades les oportunitats de millora, s'ha de procedir a avaluar la viabilitat dins l'empresa diagnosticada. L'objectiu d'aquesta anàlisi és proporcionar informació bàsica a l'empresa sobre les implicacions tècniques i econòmiques que això suposaria. D'aquesta manera, i en funció d'una sèrie de factors com ara els recursos econòmics, els recursos humans, la cultura organitzativa, que l'activitat sigui estacionària, etc., l'empresa pot decidir l'estratègia d'implantació de les diferents alternatives proposades.

Per tal que aquesta avaluació segueixi un ordre lògic, analitzarem en primer lloc la **viabilitat tècnica**, ja que segons el resultat d'aquesta anàlisi l'alternativa que es vol implantar podria ser rebutjada.

Si després d'aquesta avaluació de la viabilitat tècnica es conclou que no hi ha grans dificultats perquè s'implanti, es procedirà a avaluar la **viabilitat econòmica**, per proporcionar a l'empresa diagnosticada una informació adient sobre els aspectes econòmics que implicaria l'aplicació de l'alternativa. (Figura 24)

### 9.2. Viabilitat tècnica

L'expert, a l'hora d'avaluar la viabilitat tècnica, ha de tenir en compte la particularitat de cada empresa, ja que està subjecta a condicions especials que podrien suposar la impossibilitat d'implantar l'alternativa analitzada per causa de les condicions particulars de l'empresa.

Algunes de les implicacions tècniques són fàcilment salvables mitjançant petits canvis en les instal·lacions, que l'expert ha de valorar econòmicament.

Els aspectes que cal analitzar com a mínim són els següents:

- Els canvis que les alternatives aplicades poden suposar sobre el producte, variant la funció per a la qual va ser dissenyat.
- La disponibilitat d'espai a la planta per a les instal·lacions addicionals que es requereixin.

- El tipus de preparació que es requereix per a les instal·lacions addicionals, així com els serveis que es necessitaran perquè s'implantin (aigua per a processos, aigua per a refrigeració, vapor, electricitat, aire comprimit, gas inert, etc.).
- Els temps necessari per a la instal·lació i la posada en marxa, detallant la disminució de la producció que es produirà per la parada de la línia afectada.
- La flexibilitat del nou procés a la fase de producció de cara a introduir nous canvis en un futur.
- Coneixement suficient de la tecnologia proposada, grau d'especialització necessària i personal que es requereix perquè funcioni.
- Manteniment que necessiten els nous equips.
- Disponibilitat dels subministradors per als nous processos, així com per als nous equips i materials que s'utilitzaran.
- Implicacions legals i administratives de tots els canvis.

### 9.3. Viabilitat econòmica

Aquesta anàlisi té com a objectiu valorar els principals aspectes econòmics que implicaria la implantació de l'alternativa per a l'empresa.

Tenint en compte que la DAOM és una eina àgil, i que se centra a donar a l'empresa diagnosticada la informació més rellevant, no tindria sentit que aquesta anàlisi econòmica englobés tots els factors que afecten directament o indirectament la rendibilitat futura de l'empresa, perquè aquest aprofundiment convertiria l'informe resultant de la DAOM en un document massa extens, i potser il·legible i poc entenedor en alguns casos.

Tot i així, hi ha una sèrie d'elements, que a continuació s'exposen, que no es poden obviar quan l'objectiu és analitzar la viabilitat econòmica de cada alternativa que s'ha d'implantar.

Hi ha una gran quantitat d'eines que han estat desenvolupades, però la més bàsica i, alhora, la més adient per utilitzar-la a la DAOM és el període de retorn de la inversió.

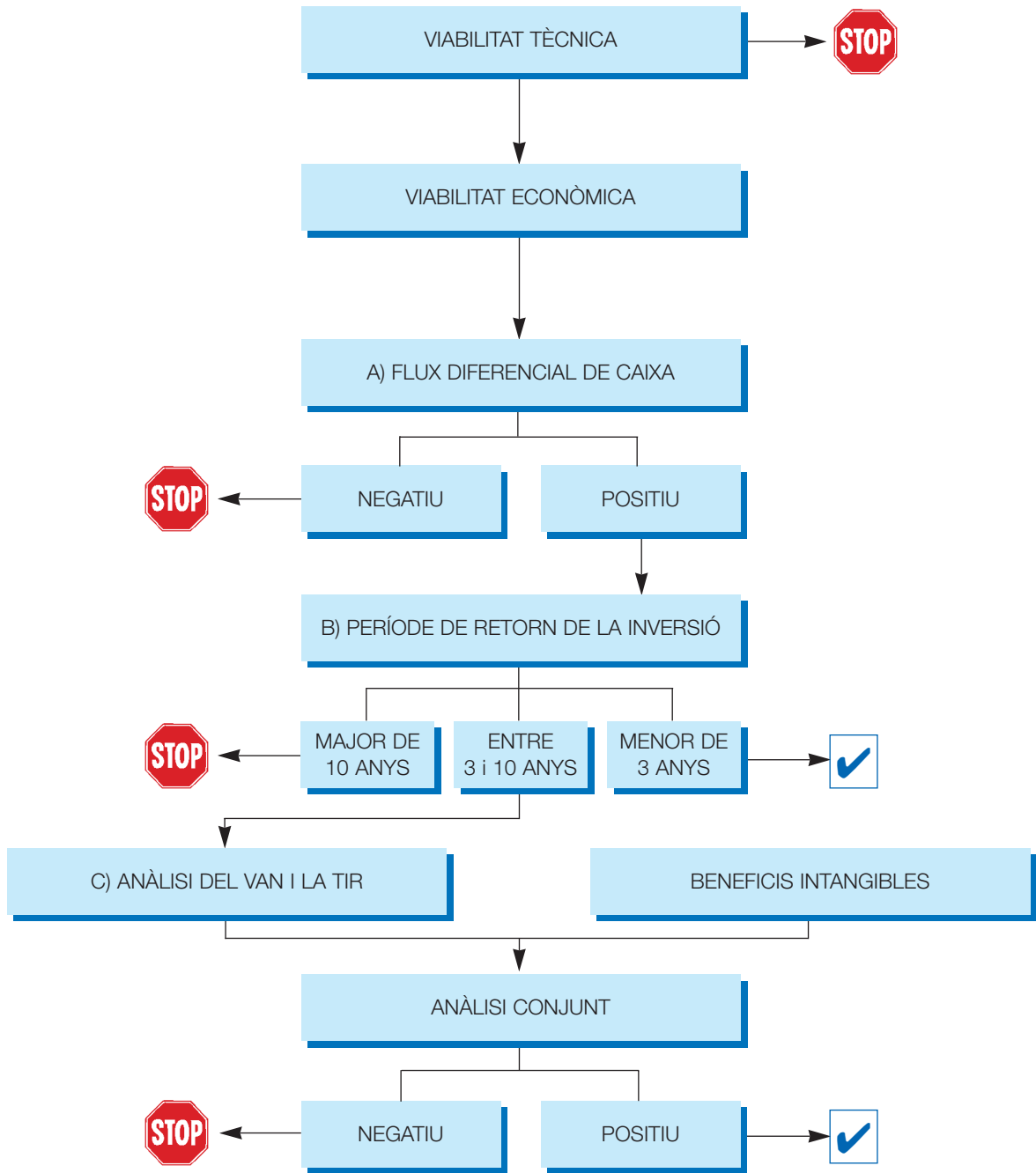
#### 9.3.1. *Període de retorn de la inversió (PRI)*

El definim com el temps necessari perquè el flux de caixa diferencial acumulat compensi la inversió realitzada per al projecte.

Definim el flux de caixa diferencial com l'estalvi net imputable a la implantació de l'alternativa proposada en comparació amb l'actual procés productiu.

D'aquesta manera, l'empresari pot conèixer el moment a partir del qual els canvis introduïts a la seva empresa començaran a generar beneficis nets per al seu compte d'exploració.

**Figura 24**  
**PROCÉS D'ANÀLISI DE VIABILITATS**





El calculem de la manera següent:

$$PRI = \frac{\text{INVERSIÓ REALITZADA}}{\text{FLUX DE CAIXA DIFERENCIAL}}$$

El resultat d'aquest canvi és un període de temps, i el valorarem com a econòmicament atractiu quan sigui inferior a tres anys. Si aquest PRI fos superior a tres anys, l'empresa hauria d'aprofundir en l'anàlisi econòmica amb les eines que s'exposen a continuació.

Per realitzar el càlcul del PRI, com a mínim s'han de considerar les partides següents:

### **Inversions i els seus costos derivats:**

Recullen totes les inversions necessàries per implantar l'alternativa:

COMPRA D'EQUIPS PER A PROCESSOS preu / impostos, assegurances, drets de duana / recanvis
MATERIALS I PREPARACIÓ DE L'EMPLAÇAMENT demolició, desmuntatge / edificis i accessos / materials elèctrics / canonades / aïllaments
CONNEXIONS AMB SERVEIS PÚBLICS electricitat, gasoil / vapor / refrigeració i aigua per a refrigeració / aigua per a processos / planta d'aire / gas inert
INSTAL·LACIONS ADDICIONALS emmagatzematge / sortida de productes / laboratoris, anàlisis
ENGINYERIA, CONSULTORES
CONSTRUCCIÓ I INSTAL·LACIÓ subministrador / contractista / muntador / direcció d'obra / equip propi
POSADA EN MARXA subministrador / contractista / muntador / entrenament / proves pilot
FORMACIÓ DEL PERSONAL
LLICÈNCIES I PERMISOS
COMPRA DE ROYALTIES, PATENTS I R+D
IMPOSTOS DERIVATS (+/-)
IMPREVISTOS

## Despeses d'exploració

Recullen totes les variacions de les despeses d'exploració que poden variar en implantar l'alternativa, i que suposaran un flux de caixa diferent per a l'empresa.

DISMINUCIÓ DE COSTOS PER TRACTAMENT/ELIMINACIÓ impostos / costos de transport / costos per tractament intern (inclou recollida) / costos per tractament extern / costos de material d'emmagatzematge / costos d'anàlisi / costos de llicència
VARIACIÓ DE COSTOS DE MATERIAL D'ENTRADA matèries primeres / additius / productes auxiliars
VARIACIÓ DE COSTOS DELS SERVEIS PÚBLICS electricitat, gasoil / vapor / refrigeració de processos i general / aigua per a processos / planta d'aire / gas inert
DISMINUCIÓ EN COSTOS D'OPERACIÓ I TRACTAMENT INTERN manteniment / neteja / personal
DISMINUCIÓ DEL COST D'ASSEGURANCES
DISMINUCIÓ DE COSTOS DE NO QUALITAT

### 9.3.2. Altres eines de valoració de la rendibilitat

Aquestes eines s'utilitzaran en l'anàlisi de viabilitats de la DAOM, quan es consideri necessari i en funció dels criteris establerts en aquest annex.

#### 9.3.2.1. Valor actual net (VAN)

És el valor actualitzat dels beneficis diferencials que es generen cada any.

Representa els beneficis que es generaran durant la vida de la inversió mesurats al seu inici.

$$\text{VAN} = \sum_{i=0}^n \left[ \frac{\text{BENEFICIS DIFERENCIALS (i)}}{(1+r)^i} \right] - \text{INVERSIÓ}$$

$r$ : tipus d'interès (és el cost dels diners per a l'empresa, o el cost d'oportunitat dels seus recursos financers)

$n$ : vida útil de la inversió analitzada

$i$ : suma de tots els anys de la vida del projecte ( $n$ ), considerant com a any 0 l'any que s'inicia la inversió

El VAN ha de ser positiu, perquè això significa que la inversió és rendible, i com més gran sigui el seu valor, més interessant resultarà la inversió des del punt de vista econòmic.

### 9.3.2.2. Taxa interna de rendibilitat (TIR)

És l'interès al qual el valor actualitzat dels beneficis diferencials acumulats cada any iguala el valor de la inversió realitzada.

El calculem igualant el VAN a zero.

$$0 = \sum_{i=0}^n \left[ \frac{\text{BENEFICIS DIFERENCIALS (i)}}{(1 + \text{TIR})^i} \right] - \text{INVERSIÓ}$$

*n*: vida útil de la inversió analitzada

*i*: suma de tots els anys de la vida del projecte (*n*), considerant com a any 0 l'any que s'inicia la inversió

### 9.3.2.3. Beneficis intangibles

L'empresari, en el moment de prendre la decisió d'implantar un canvi en el seu sistema productiu, necessita d'elements objectius i valorables per encaminar la seva actuació, però no pot oblidar-se mai d'una sèrie de beneficis que, de forma paral·lela, es generen per a la seva empresa, i que es deriven d'aquest canvi. Són el que anomenem beneficis intangibles.

Són difícilment quantificables i, habitualment, només es poden valorar mitjançant criteris qualitatius.

Moltes vegades són tan importants o més que l'anàlisi de rendibilitat mateixa; per això poden ser determinants en el moment d'implantar una alternativa que aparentment no és prou rendible.

Els beneficis intangibles més habituals que es generen com a resultat de la implantació d'alternatives de prevenció i reducció de la contaminació són els següents:

- Impacte sobre el medi ambient.
- Millora de la competitivitat respecte a la resta del sector.
- Millora de la qualitat del producte.
- Millora de la imatge de l'empresa i la seva relació amb proveïdors, clients, Administració i veïns.
- Disminució del risc de sancions.
- Efecte sobre la salut dels treballadors.
- Millora de les condicions laborals, disminució del risc d'accidents i augment de la satisfacció del personal, així com de la seva formació.
- Disminució de possibles responsabilitats futures a causa dels residus i les emissions generats per l'empresa, com ara accidents en el transport de residus, fuites dels dipòsits d'emmagatzematge que poden generar contaminació de sòls, etc.



**Avaluació de les oportunitats de reducció i de reciclatge en origen i altres formes de prevenció de la contaminació generada en l'establiment industrial de l'empresa Decayprint, SA**

Aquest exemple s'ha tret de l'informe final d'una DAOM realitzat per l'empresa BIOMA CONSULT amb el seu consentiment. Per raons de confidencialitat de l'empresa diagnosticada, el nom i les dades de l'empresa, així com les dades numèriques, han estat modificades. Per les mateixes raons no s'han inclòs els annexos 1, 2, 3, 4 i 5.



# Sumari

---

1. Introducció. Antecedents .....	81	ses del procés. Causes de la generació, gestió actual .....	98
2. Descripció general de l'empresa .....	81	4.1. Residus .....	98
2.1. Consum de matèries primeres .....	83	4.2. Aigües residuals .....	99
2.2. Consum de matèries auxiliars i energia .....	83	4.3. Emissions a l'atmosfera .....	100
3. Descripció de l'establiment industrial, dels processos de fabricació i de les activitats que es diagnostiquen .....	85	4.4. Generació de contaminants per àrees o activitats .....	103
3.1. Descripció de l'establiment industrial .....	85	4.5. Costos de gestió actuals dels contaminants generats .....	106
3.2. Descripció dels equips .....	86	5. Descripció de les alternatives recomanades i de la seva viabilitat tècnica i econòmica .....	106
3.3. Descripció detallada del procés productiu .....	89	5.1. Reducció en origen .....	108
3.4. Gestió d'estocs .....	97	5.2. Recuperació i reciclatge .....	125
3.5. Pràctiques professionals .....	97	6. Altres consideracions .....	128
4. Enumeració i descripció dels corrents residuals generats a les diferents fa-		7. Quadre resum de les alternatives de minimització .....	130

Annex 1: Mapa de situació *(no inclòs)*

Annex 2: Esquema de la nau de producció *(no inclòs)*

Annex 3: Especificacions tècniques dels equips *(no incloses)*

Annex 4: Especificacions tècniques sobre consums de primeres matèries *(no incloses)*

Annex 5: Fulls de treball *(no inclosos)*





## 1. Introducció. Antecedents

L'empresa **DECAYPINT, SA**, té el centre de producció al municipi d [REDACTED] i un magatzem al municipi d [REDACTED]. Es tracta d'una pime dedicada a l'aplicació industrial de pintura per a tercers, sobre superfícies de plàstic, per als sectors d'automoció i motocicletes.

Com a empresa compromesa amb la millora contínua en tots els seus àmbits, des de fa un temps, DECAYPINT, SA, ha implantat un sistema de gestió de la qualitat ISO 9002.

Recentment, l'empresa ha tingut la voluntat d'anar cap a una gestió integral de tots els aspectes mediambientals de la seva activitat, mitjançant la implantació i el desenvolupament dels sistemes ISO 14001 i EMAS. Com a pas previ a aquesta implantació, DECAYPINT, SA, ha dut a terme la present Avaluació de les oportunitats de reducció i de reciclatge en origen així com d'altres formes de prevenció de la contaminació, entenent aquesta minimització com l'eina primària del sistema de gestió mediambiental.

## 2. Descripció general de l'empresa

Amb un volum de facturació anual <350 milions de pessetes, la plantilla de DECAYPINT, SA, està formada per uns 35 treballadors, 30 dels quals es troben al procés productiu. L'activitat productiva es realitza durant 222 dies l'any, en un únic torn de treball, amb un horari laboral diari de 8 h 30 min. La part productiva de l'empresa acostuma a tancar a l'agost i alguns dies al desembre. Aquests períodes s'utilitzen per dur a terme algunes operacions de manteniment. A la taula següent es resumeixen aquestes dades.

**Taula 1**

Dades generals	
Facturació anual	<350 MPTA
Nombre total de treballadors	35
Nombre de treballadors a procés	30
Dies de treball a l'any	222
Nombre de torns de treball	1
Horari laboral	8 h 30 min
Període de vacances	Agost i dies al desembre

L'activitat de DECAYPINT, SA, és portada a terme en dues línies de pintura en continu i una cabina estàtica, utilitzada per a sèries molt curtes. El material de base sobre el qual es porta a terme l'aplicació és, en tots els casos, el plàstic.

La línia 1 disposa de 3 cabines, on s'aplica imprimació, color i vernís (bicapes). La línia 2 disposa de 2 cabines, on s'aplica color i vernís. Ambdues línies compten amb cabines pressuritzades amb cortina d'aigua, equipades amb filtres per a l'aigua i per a l'aire que entra i surt de la cabina.

La cabina estàtica funciona en sec (sense cortina d'aigua), i disposa de filtres d'aire per a l'entrada i per a la sortida.

A totes 6 cabines, les aplicacions de pintura es fan manualment utilitzant pistoles amb projecció amb aire comprimit calent.

L'empresa utilitza pintura líquida, gairebé sempre pintures acríliques i polièsters de dos components.

El material de base sobre el qual s'aplica la pintura, com s'ha dit, sempre és el plàstic. A la *taula 2* se subministra informació sobre els diferents tipus de plàstic i el seu percentatge d'aplicació.

**Taula 2**

Tipus de plàstic	Percentatge d'aplicació
Anilonitrilobutadienoestirè (ABS)	70
Tereftalat de polibutilè (PBTP)	20
Polipropilè (PP)	<10
Policarbonat i poliamida (PA)	Restant

## 2.1. Consum de matèries primeres

El fet que DECAYPINT, SA, treballi únicament i exclusivament per a tercers condiona la compra de les primeres matèries. En aquest sentit, cal remarcar que aquestes matèries utilitzades en el procés (tipus i marca de pintura, quantitat comprada, etc.) sempre vénen prefixades pel mateix client, que és també qui fa arribar a l'empresa els diversos tipus de plàstic que s'han de pintar.

Quant als dissolvents d'aplicació, s'utilitzen els recomanats pels fabricants de pintura, tant per a l'hivern com a l'estiu.

Les matèries primeres utilitzades són de les marques [redacted] (imprimació), [redacted] i [redacted] (pintura), i [redacted] (vernís i dissolvent d'aplicació).

El consum anual de primeres matèries de DECAYPINT, SA, és el que figura a la *taula 3*. Aquestes dades, a l'igual que la resta, han estat proporcionades per l'empresa, i corresponen a l'any 1997.

**Taula 3**

Matèria primera	Consum anual (kg)	Subministrador	Preu (PTA/kg)	Cost any (PTA)
Imprimació (pintura base)	6.020	***	1.000	6.020.000
Catalitzador (imprimació)	1.500	***	1.500	2.250.000
Color (pintura base)	23.000	***	1.000	23.000.000
Catalitzador (color)	Sense dades	***	Sense dades	Sense dades
Vernís (pintura base)	8.000	***	900	7.200.000
Catalitzador (vernís)	2.000	***	1.500	3.000.000
Dissolvents d'aplicació	6.000	***	400	2.400.000
Alcohol isopropílic	500	Diversos	500	250.000
Aigua destil·lada	450.000	Diversos	2.800 PTA/m <sup>3</sup>	1.260.000
<b>Totals</b>	496.520	—	—	45.380.000

## 2.2. Consum de matèries auxiliars i energia

Les principals matèries auxiliars utilitzades a DECAYPINT, SA, i el seu consum anual (dades de 1997), així com el seu preu de compra, figuren a la *taula 4*.

El dissolvent de neteja dels equips d'aplicació que utilitza l'empresa és de la marca [redacted].

**Taula 4**

<b>Matèria auxiliar</b>	<b>Consum anual</b>	<b>Preu unitari (PTA)</b>	<b>Cost/any (PTA)</b>
Dissolvent de neteja d'equips	23.000 l	100	2.300.000
Oli sintètic (per escalfar el forn)	200 l	1.000	200.000
Propà (activat superfície polipropilè)	2,5 bombones	1.500	3.750
Gas natural (cremador del forn)	91.060 m <sup>3</sup>	45	4.097.700
Energia elèctrica	374.244 kWh	15	5.613.660
Aigua de xarxa (cabines)	50 m <sup>3</sup>	225	11.250
Paper d'estrassa	5.000 u.	40	200.000
Pastes de polir	500 u.	200	100.000
Etiquetes	700.000 u.	5	3.500.000
Air-cel per embolicar producte final	50.000 u.	30	1.500.000
Gaixes de cartró per a producte final	2.000 u.	1.100	2.200.000
Antihumectant (aigua de rentatge)	150 l	880	132.000
Floculant (aigua de cabines)	1,5 kg/cabina/dia	550	1.098.900
Biocida (aigua de cabines)	2 kg/cabina/dia	171	455.544
Draps de neteja de peces	700 kg	300	210.000
<b>Totals</b>	—	—	21.622.804

Amb tot això, el cost anual total de l'empresa en els diversos consums, tant de primeres matèries com de matèries auxiliars, aigua i energia, és d'uns 70.000.000 de pessetes.

### **3. Descripció de l'establiment industrial, dels processos de fabricació i de les activitats que es diagnostiquen**

#### **3.1. Descripció de l'establiment industrial**

##### **3.1.1. Descripció general**

DECAYPINT, SA, ocupa, aproximadament, uns 2.200 m<sup>2</sup>, repartits entre la nau principal, de producció, el magatzem de peces de plàstic, les zones d'emmagatzematge de pintures i matèries auxiliars i el pati exterior.

##### **3.1.2. La nau de producció**

A la nau de producció, que ocupa 1.400 m<sup>2</sup>, trobem les dues línies de pintura en continu, la cabina d'aplicació estàtica, les zones de col·locació de calques sobre el plàstic ja pintat, les àrees de polit i de neteja manual de les peces abans de pintar-les, les oficines, la zona de control de qualitat, la sala de mescles, els serveis sanitaris, un compressor i un cremador de gas (*vegeu el plànol de la nau a l'annex 2*).

Les diferents àrees de treball de la nau estan delimitades per línies grogues, delimitació que respecta el personal que hi treballa. La nau també s'utilitza com a magatzem de peces per distribuir, quan aquestes no es distribueixen directament en sortir del procés. La impressió de conjunt és d'ocupació plena de tot l'espai disponible.

En algunes zones de la nau, especialment a la zona de neteja manual de peces amb dissolvent, se sent olor a dissolvent.

Les dues línies de pintura estan gairebé completament tancades. La nau té sis xemeneies que surten cadascuna d'una de les cabines de pintura, així com tres sortides d'aire a l'exterior de la nau procedents de la línia 1 i quatre sortides d'aire a l'exterior de la nau procedents de la línia 2. Aquestes sortides, que compten amb un extractor d'1/4 CV cadascuna, ventilen les zones d'assecatge de les línies, en sortir de les cabines de pintura, i els forns de polimerització.

##### **3.1.3. El magatzem de les peces de plàstic que s'han de pintar**

A uns 150 metres de la planta, DECAYPINT, SA, té un magatzem per a les peces de plàstic que s'han de pintar (peces noves i peces rebutjades per qualitat, que s'han de pintar de nou) (*vegeu el plànol de situació a l'annex 1*).

Les peces acabades d'arribar s'emmagatzemen, tal com arriben, en palets, retractilades i en caps de cartró, a la meitat del magatzem més pròxima a l'entrada principal. En algunes ocasions, les peces arriben en gàbies metàl·liques.

Per la seva banda, les peces de plàstic que cal pintar vénen embolcallades en un film de polietilè i polipropilè. Al magatzem, se'ls treu la caps de cartró i es col·loquen les peces en caixes de plàstic, d'uns 800 litres de capacitat, per portar-les a producció.

Les peces rebutjades per mancances de qualitat, si hi ha pressa, es poleixen en una zona del magatzem pròxima a la porta. Aquestes peces s'emmagatzemen separades per un passadís de les peces que encara no han passat per les línies de pintura.

Alguns clients accepten que se'ls retornin les peces ja pintades dins de la caixa de cartró de l'enviament, amb la qual cosa es porta a terme la seva rotació. La resta de caixes de cartró es llença. El film de plàstic que embolcalla les peces també es llença quan se separa de les peces.

El magatzem, el gestiona el responsable, que compta amb 2 operaris més. Es disposa d'un procediment de gestió del magatzem. La sortida del material emmagatzemat s'efectua d'acord amb unes ordres de treball i mitjançant un transport extern, llogat per l'empresa.

Si es detecta que alguna de les peces que s'han de pintar no es troba en perfectes condicions —és ratllada, trencada, etc.—, el personal responsable del magatzem la retira per tornar-la al proveïdor.

#### **3.1.4. La zona d'emmagatzematge de pintures i els vestidors**

Al costat de la nau principal —la de producció—, es troba una plataforma al mateix nivell, davant de l'entrada principal, on hi ha els vestidors i els magatzems de pintura i de materials accessoris. Totes dues instal·lacions estan formades per una filera de base de mòduls metàl·lics prefabricats, d'uns 40 m<sup>3</sup> cadascun, tancats i alineats (*vegeu el plànol de situació, annex 1*).

El magatzem de pintures, en disposar d'un recobriment aïllant especial, està preparat per mantenir la pintura dintre d'uns marges de temperatura adients, tal com exigeix la normativa per a l'emmagatzematge de pintures, i perquè aquesta no perdi les seves propietats.

#### **3.1.5. El pati, la zona d'emmagatzematge d'utilitatges i la de residus**

Al pati exterior, que està aproximadament un metre més a baix que la nau i és descobert, trobem l'aparcament, la zona d'emmagatzematge de residus i la zona d'emmagatzematge d'utilitatges. Es tracta d'una zona no pavimentada, compartida amb algunes empreses veïnes.

Els residus s'emmagatzemen al descobert, en un contenidor de banals sense tapa. Una gran quantitat de residus, que no caben al contenidor, s'hi apilen al costat, a terra. Principalment, hi ha apilats cartrons i palets de fusta, així com crostes de pintura procedents de les cabines i d'altres residus.

Al costat dels residus apilats, l'empresa emmagatzema, també al descobert, alguns utilitatges per penjar les peces a les línies de pintura.

## **3.2. Descripció dels equips**

### **3.2.1. Les línies de pintura**

L'empresa compta amb dues línies de pintura (*vegeu l'annex 2, esquema de la nau de producció*).

### 3.2.1.1. *La línia d'aplicació de pintura 1*

La línia de pintura 1, que és la més antiga, consta dels elements següents:

- Zona de neteja amb isopropilè, preparació i penjat de les peces.
- Túnel de rentatge amb aigua destil·lada i humectant.
- Forn d'assecatge a 50 °C.
- Instal·lació d'assecatge per aire a pressió.
- Instal·lació de projecció d'aire desionitzat per treure l'electricitat estàtica del plàstic.
- Cabina d'aplicació de pintura 1.
- Forn per a l'estufatge a 80 °C, durant 25-30 minuts.
- Sala de verificació.
- Cabina d'aplicació de pintura 2.
- Zona de trànsit de les peces cap a la cabina 3.
- Cabina d'aplicació de pintura 3.
- Forn de polimerització: 70-80 °C, velocitat de pas de 0,5 m/min.
- Zona de verificació final.

### 3.2.1.2. *La línia d'aplicació de pintura 2*

La línia 2, que està tancada en quasi la seva totalitat, consta de:

- La zona de penjat, al costat de la qual es fa la neteja manual de les peces amb isopropilè.
- La cabina d'aplicació de pintura 1.
- Una zona de trànsit de les peces a la cabina 2.
- La cabina d'aplicació de pintura 2. A aquesta cabina se li ha adjuntat un mesclador automàtic de vernís i dissolvent; això té l'avantatge que mai no sobra vernís sense utilitzar, i disminueix els residus generats en les operacions de pintat.
- Una zona de trànsit de les peces cap al forn de polimerització.
- Forn de polimerització: 70-80 °C, velocitat de pas de 0,4 m/min.
- Zona de verificació final.

## **3.2.2. Les cabines de pintura**

L'empresa disposa de dos tipus diferents de cabines de pintura; les cabines de les línies de pintura, i la cabina estàtica.

### 3.2.2.1. *Les cabines de les línies de pintura*

Les cabines de les línies són pressuritzades amb cortina d'aigua, i disposen de prefiltres, *plenum* (filtre superior) i filtre de rateta (darrere la cortina d'aigua).

Les cabines de la línia 1 tenen uns 4 m<sup>3</sup> d'aigua/cabina, mentre que les de la línia 2 en tenen uns 3.

Cada cabina disposa de filtres secs per filtrar l'aire exterior. Els filtres del *plènum* es canvien cada 6 mesos, mentre que els prefiltres (impulsen l'aire) cada 3, ja que s'embruten de pols. Els filtres de rateta es canvien cada dia, per norma. Dues persones externes netegen les cabines cada nit.

#### 3.2.2.2. *La cabina estàtica*

La cabina estàtica funciona en sec (no és de cortina d'aigua), i disposa de sistemes de filtratge tant de l'aire entrant com del sortint de la cabina.

### **3.2.3. Els equips de mescla i aplicació de pintura**

L'empresa disposa d'un únic equip automàtic de mescles, que s'utilitza per preparar el vernís aplicat a la cabina 2 de la línia 2.

Com a equips d'aplicació de pintura, l'empresa disposa de:

- 6 bombes de polvorització,
- 6 pistoles d'aplicació,
- Escalfadors d'aire a pressió.

#### 3.2.3.1. *L'equip de mescla*

L'empresa disposa d'un únic equip de mescla, que s'utilitza per preparar el vernís aplicat a la cabina 2 de la línia 2. Actualment, aquest equip és en fase de prova. L'empresa està plantejant-se utilitzar equips automàtics de mescla per a la imprimació i la pintura.

L'equip que s'utilitza actualment és un "██████████", de la firma ██████████, dosificador i mesclador de dos components (*vegeu les especificacions tècniques a l'annex 3*).

La utilització d'equips automàtics de mescla té principalment 3 avantatges:

- Mai no es prepara excés de pintura, per la qual cosa se'n redueix el consum, així com la generació de residus, i es redueix el cost de la gestió.
- Es redueix el consum de dissolvent de neteja (enfront del consum de dissolvent de neteja en la preparació manual, que comporta neteja dels pots on s'ha fet la mescla, etc.), i es redueix la despesa en dissolvent i el cost de gestió de dissolvent residual.
- Es pinta amb una qualitat constant, perquè la relació de mescla es controlable.

#### 3.2.3.2. *Els equips de polvorització i aplicació*

Les bombes de doble membrana 001.085-DP alimenten pintura, imprimació o vernís barrejat amb aire comprimit a les pistoles. Les pistoles utilitzades són de tipus HVLP, de la firma ██████████, amb projecció amb aire comprimit calent (disposen d'escalfadors d'aire), i treballen a una pressió d'uns 5-6 kg/cm<sup>2</sup> i un cabal de 75 m<sup>3</sup>/min.



### 3.2.4. Els forns

A la nau hi ha quatre forns:

- El forn d'assecatge de les peces després del rentat al túnel a la línia 1. Aquest forn d'assecatge treballa a 50 °C.
- El forn d'estufatge (assecatge de la capa d'imprimació) de la línia 1. Aquest forn treballa a 80 °C, i les peces són a dintre durant 25-30 minuts.
- El forn de polimerització de la línia 1. Aquest forn treballa a 70-80 °C, i amb una velocitat de pas de 0,5 m/min.
- El forn de polimerització de la línia 2. Aquest forn treballa a 70-80 °C, i amb una velocitat de pas de 0,4 m/min.

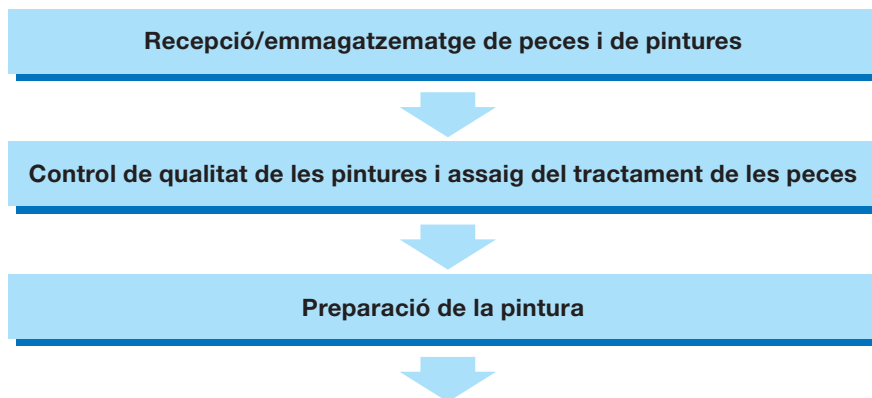
Els forns de polimerització disposen, cadascun, d'una sortida d'aire a l'exterior de la nau. El forn d'estufatge i el d'assecatge, també.

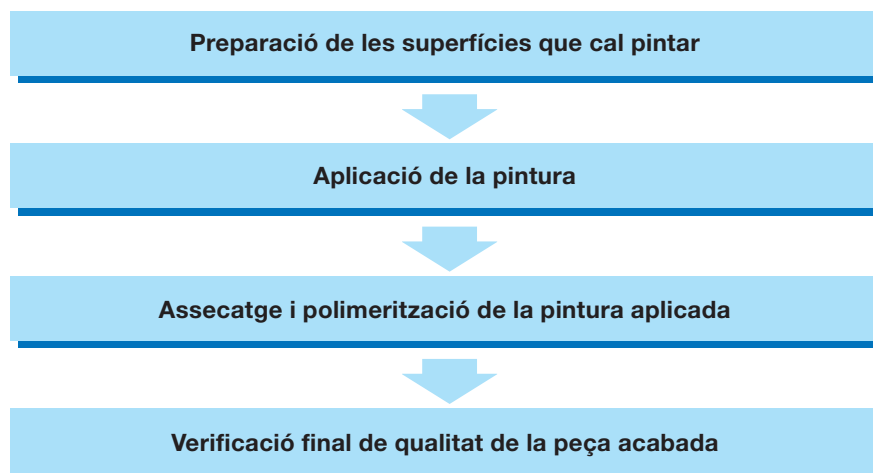
D'altra banda, el forn d'imprimació de la línia 1 i el de polimerització de la línia 2 disposen de filtres d'aire. La resta, no en disposa.

Els sistemes d'escalfament dels quatre forns que hi ha a la nau funcionen amb oli tèrmic escalfat amb un cremador de gas natural. L'oli és sintètic i se'n fa una anàlisi cada any. Periòdicament, es fan purgues del circuit d'oli; aquestes purgues generen com a màxim un bidó d'oli residual l'any, això és, uns 200 litres/any. L'any 1995 es va canviar l'oli completament (uns 2.225 kg), ja que era vegetal. Amb el canvi a oli sintètic, es va millorar el seu rendiment calorífic. Aquell oli se'l va endur [redacted]. Les 2 persones que netegen les cabines també posen en marxa el sistema d'escalfament de l'oli tèrmic, 2 hores abans de la jornada laboral. Es considera que s'haurà de canviar tot l'oli del circuit cada 4 o 5 anys.

### 3.3. Descripció detallada del procés productiu

El procés productiu dut a terme consta de les fases principals següents:



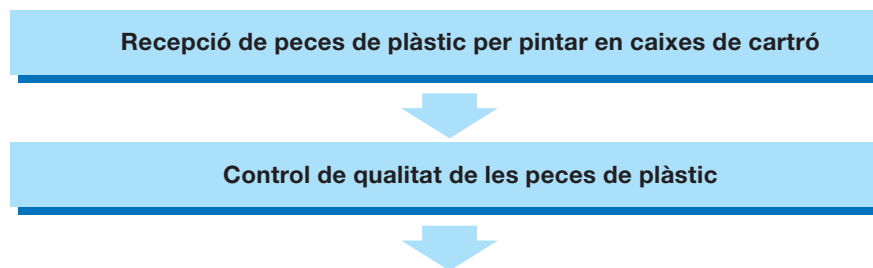


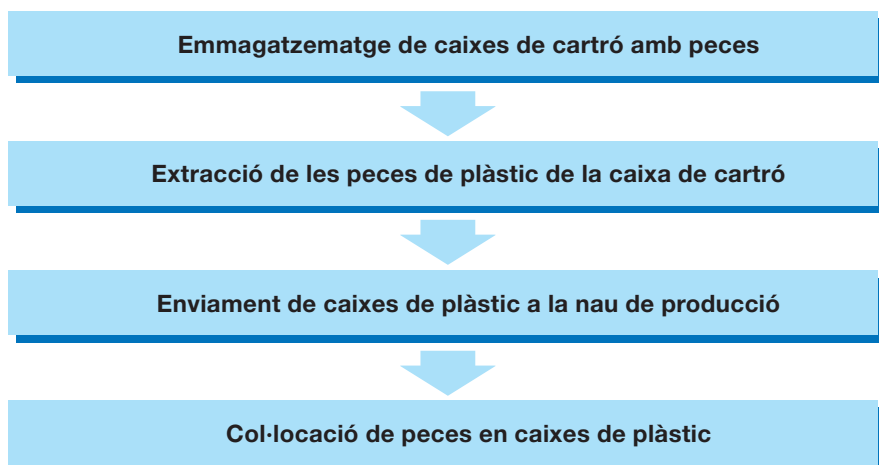
### **3.3.1. Recepció i emmagatzematge de les peces que s’han de pintar i de les pintures**

#### *3.3.1.1. Recepció i emmagatzematge de les peces que s’han de pintar*

Les peces que s’han de pintar es reben i s’emmagatzemen en el magatzem específic per a elles. A algunes de les peces, triades aleatòriament, se’ls fa, abans de ser acceptades, un control de qualitat. La resta s’inspeccionen durant la seva manipulació al procés productiu.

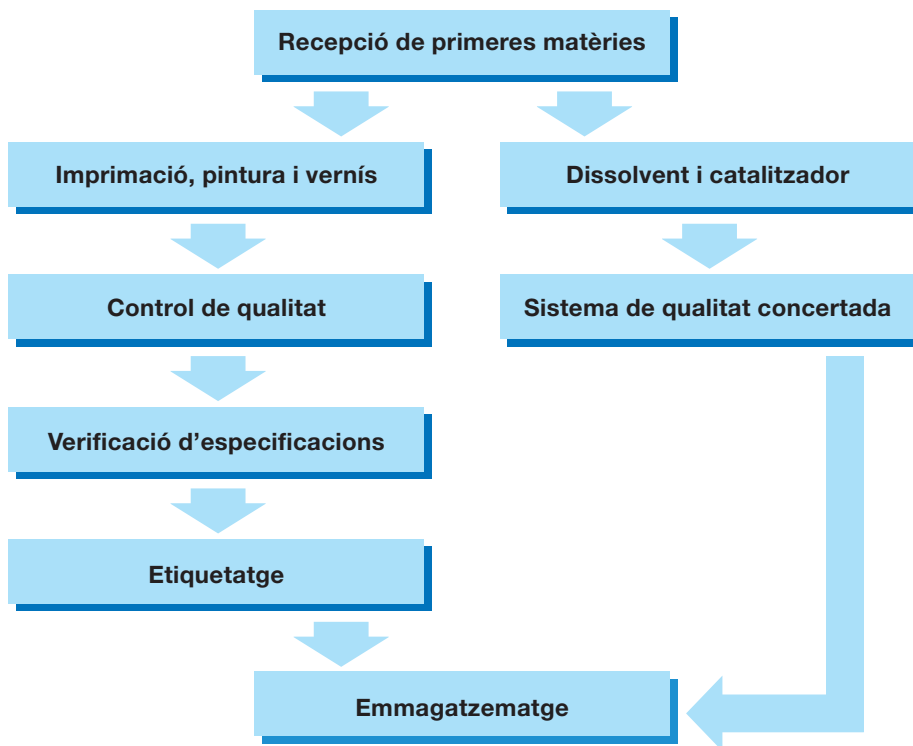
Les peces per pintar procedents del client arriben, com s’ha dit, embolcallades en un film de polipropilè, dintre de caixes de cartró paletitzades i retractilades o de gàbies metàl·liques. Al magatzem, les peces es treuen de les capsas de cartró i es guarden en caixes de plàstic, d’uns 0,8 m<sup>3</sup>. Aproximadament el 50% de les caixes de cartró i dels palets de fusta es retornen als clients juntament amb les peces ja pintades. La resta es gestiona com a banals, o se les emporta un ferroveller. Les caixes de plàstic són propietat de DECAYPINT, SA, i s’utilitzen moltes vegades. Gràficament, la seqüència és la següent:





### 3.3.1.2. Recepció i emmagatzematge de les matèries primeres

Totes les pintures (imprimació, vernís i pintura) són de les anomenades de 2 components (catalitzador i color vénen per separat) i arriben en pots d'entre 4 i 25 kg (p.e., el catalitzador es rep en pots de 4 kg, mentre que la pintura normalment ve en pots de 20 kg).



Les pintures es reben en pots solts i són emmagatzemades en uns contenidors-mòduls prefabricats d'uns 40 m<sup>3</sup>, com ja s'ha descrit en l'apartat corresponent, que es troben davant de l'entrada de pintures de la nau de fabricació. Aquests contenidors, com ja hem dit, estan preparats per mantenir la pintura dintre d'uns marges de temperatura. Si els pots de pintura són petits o arriba molta quantitat de matèria, vénen en palets i plastificats.

Pel que fa als dissolvents de procés i els catalitzadors, no es verifiquen a l'arribada ja que es disposa d'un sistema de qualitat concertada amb el proveïdor; malgrat aquest sistema, s'inspeccionen durant l'ús. També s'emmagatzemen en els contenidors-mòduls.

Quan es rep una ordre de treball, es retira la matèria primera necessària del magatzem i es porta a la sala de mescles.

A la taula 5, hi ha informació tècnica sobre les diverses primeres matèries consumides per l'empresa i la seva composició més destacable:

**Taula 5**

Primera matèria	Components majoritaris	Principals compostos perillosos
Imprimació	Dissolvents orgànics no clorats	Xilè, acetat de <i>n</i> -butil ciclohexanona
Vernís	Dissolvents orgànics no clorats	Acetat d'etil, metil-etil-cetona, etilbenzè, acetat d'isobutil, xilè, toluè
Pintura color	Polièster amb dissolvents no clorats	Xilè, etilbenzè, butanona, butà
Catalitzador	Dissolvents orgànics no clorats	Acetat d'1-metil-2-metoxietilè, xilè, etilbenzè, 1,6-diisocianat d'hexametilè

### **3.3.2. Control de qualitat dels lots de pintura, assaigs de tractaments per a peces**

Es verifica que els nous lots de pintura rebuts compleixin les especificacions de qualitat (color, viscositat, etc.) tal com s'especifica al procediment de control de qualitat de pintures de l'empresa. Per dur a terme aquesta verificació, s'efectuen proves de qualitat a la cabina estàtica.

Les pintures rebudes que no compleixen les especificacions de qualitat es retornen al client. En el cas de pintures caducades o deteriorades, per causa de l'empresa, se les marca convenientment i són gestionades externament, ja sigui al subministrador mateix o com a residu (vegeu també el punt 3.4.2 d'aquest mateix informe).

Per a peces de plàstic que no s'han tractat mai, a vegades es fan assaigs per determinar la millor manera d'aconseguir les especificacions que demana el client. Aquestes proves també es fan a la cabina estàtica.

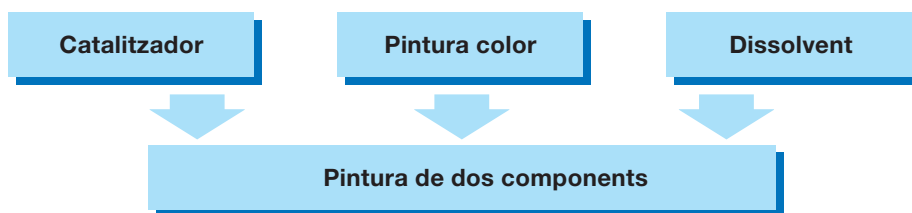
En el moment de penjar-les a la cadena, totes les peces de plàstic són revisades i, en cas de defecte, es retiren abans de pintar-les i es gestionen externament. Durant la seva evolució en la cadena de pintat, el responsable de cada cabina també verifica que les peces es troben en perfecte estat abans de pintar-les.

### 3.3.3. Preparació de la pintura

Gairebé totes les mescles es fan manualment. En les preparacions manuals, s'acostuma a preparar entre 3 i 4 quilos de pintura, una mica més de la necessària perquè no s'acabi abans de finalitzar l'operació de pintat. La pintura que queda es llença, ja catalitzada (seca), als residus banals.

Com ja s'ha indicat, actualment les mescles de vernís per aplicar a la cabina 2 de la línia 2 es preparen amb un equip automàtic, anomenat [REDACTED], a peu de cabina. L'equip prepara la mescla a mesura que es necessita; d'aquesta manera s'evita que quedin restes de mescla. L'empresa està considerant utilitzar aquests equips automàtics a peu de cabina per preparar també pintures i imprimacions.

Gràficament, el procés de preparació de la pintura consisteix en:



### 3.3.4. La preparació de les superfícies

Aproximadament un 30% de les peces per pintar arriben amb rebaves i han de ser polides abans d'introduir-les a la cadena de producció. El polit es fa manualment, mitjançant paper de vidre, a la zona destinada per a aquesta feina de la nau de producció.

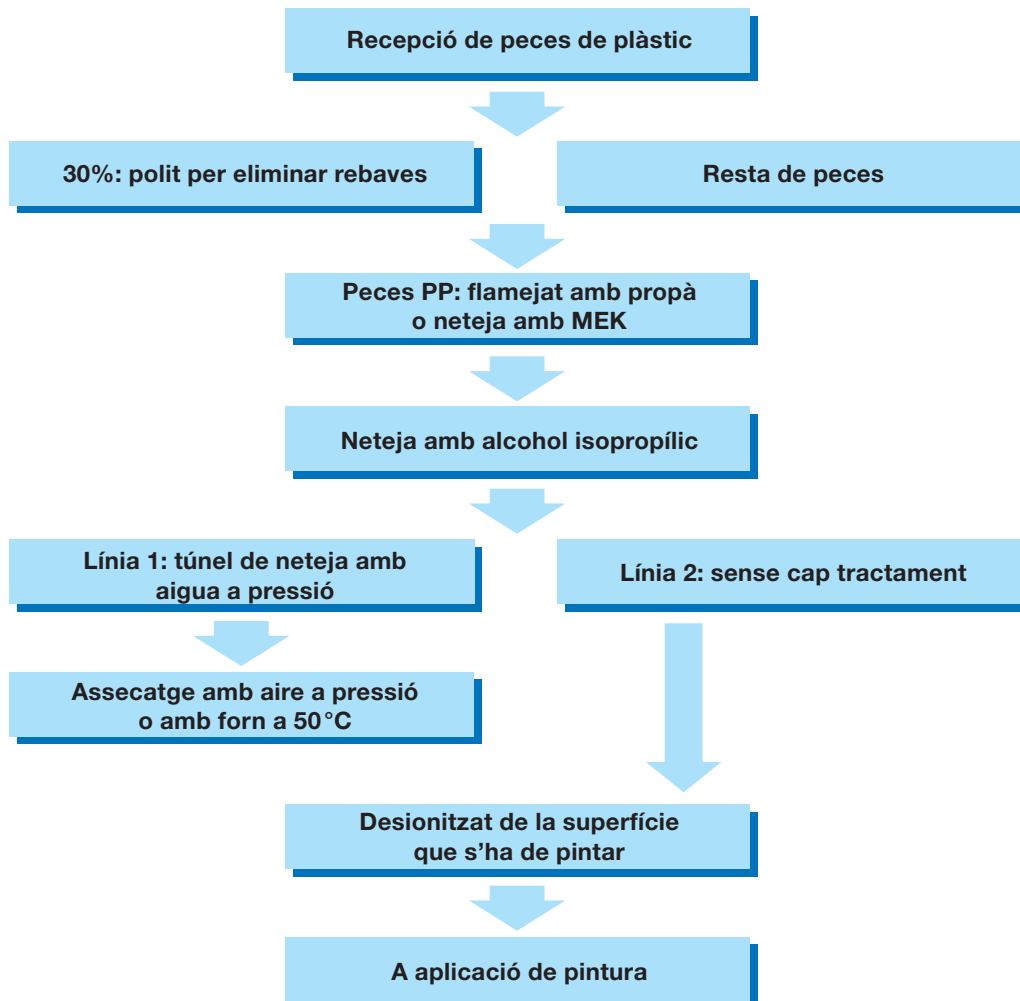
Si la peça que s'ha de pintar és de PP, es flameja amb flama de propà (activat) o es neteja amb MEK (metiletil cetona). Aquests dos pretractaments canvien la polaritat del plàstic, i n'augmenten la tensió superficial per adaptar-la a la de la pintura.

Independentment del material, es neteja la superfície externa de totes les peces amb alcohol isopropílic. A continuació es pengen en les línies de producció.

A la línia 1, les peces passen per un túnel de neteja en continu amb aigua a pressió (aigua desmineralitzada i antihumectant). A continuació, les peces s'assequen o bé amb aire a pressió o en un forn a 50°. Actualment, l'empresa està considerant d'eliminar aquest rentatge. Després de l'assecatge, es projecta aire desionitzat sobre les peces per treure l'electricitat estàtica de la superfície del plàstic.

A la línia 2 no s'aplica cap tipus de pretractament a les peces.

Gràficament, el procés és el que es descriu a continuació:



### **3.3.5. Aplicació de la pintura**

La pintura s'aplica en 6 cabines: una cabina estàtica independent per a sèries molt curtes, 3 cabines a la línia 1 i 2 cabines a la línia 2.

Després del pretractament, les peces passen a les cabines de pintura segons correspongui a cada línia:

- Línia 1:
  - cabina 1: 70% d'imprimació i 30% només de color  
(Després de la imprimació, a la cabina 1 es fa un estufatge a 80 °C, durant 25-30 minuts, una polida de desperfectes i, finalment, l'aplicació del color final.)
  - cabina 2: 100% color
  - cabina 3: 95% vernís (bicapes) i 5% color
- Línia 2:
  - cabina 1: 100% color
  - cabina 2: 100% vernís (bicapes)

L'aplicació de pintura s'efectua manualment, amb pistola de tipus HVLP amb projecció amb aire comprimit. La pistola es troba unida al dipòsit que conté la pintura preparada mitjançant una mànega. En l'aplicació de pintura es controla el procés, i se segueixen normalment les especificacions del fabricant de pintura.

S'han incorporat sistemes interns de gestió del pintat, ja que s'efectuen molts canvis de color. En tot cas, s'intenten seguir criteris en l'ús de colors. D'altra banda, es disposa d'una cabina estàtica per a sèries molt curtes.

Els equips de pintat es netegen cada vegada que es canvia de color, al final de cada dia de treball i sempre que hagin d'estar inactius més de mitja hora, a fi d'evitar que la pintura catalitzi i faci malbé els equips. Es fa la neteja quan es finalitza l'operació de pintat.

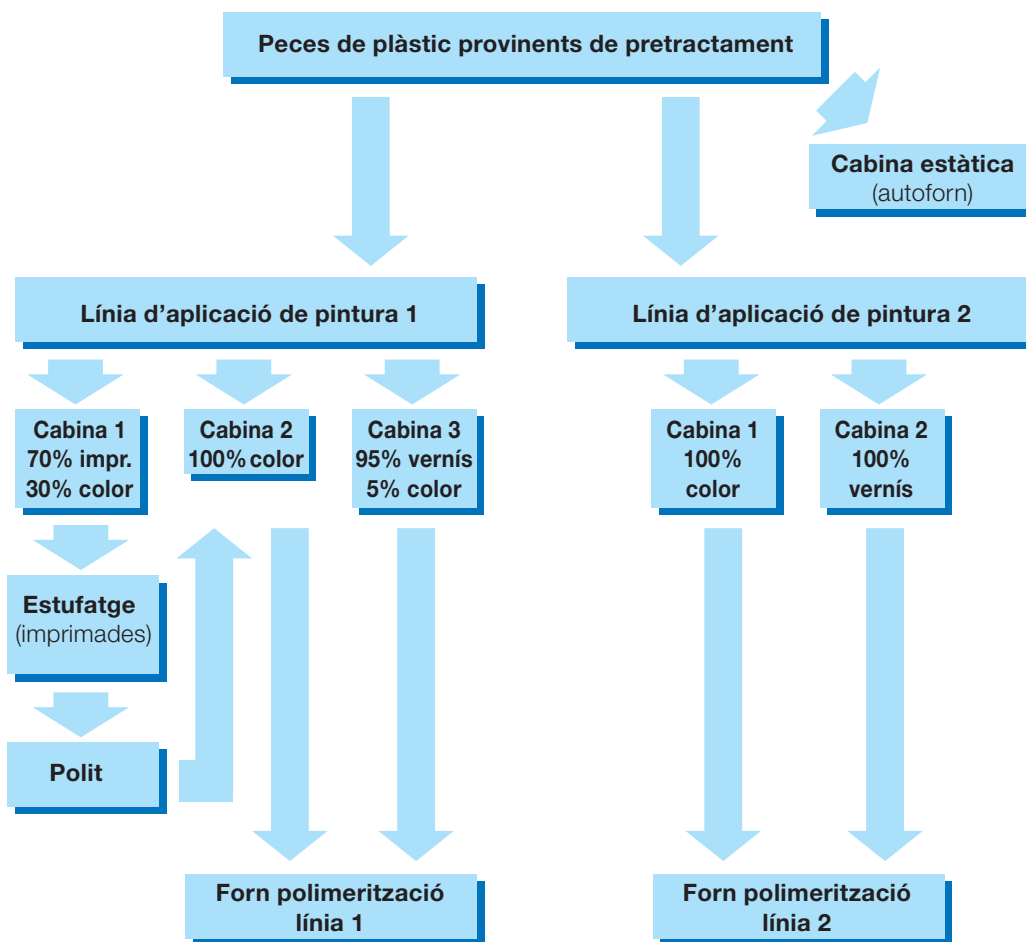
### **3.3.6. Assecatge i polimerització de la capa de pintura aplicada**

Una vegada aplicada la pintura, les peces se sotmeten a un preevaporat a temperatura ambient a mesura que avancen per les línies entre cabina i cabina, o entre cabina i forn. En el cas de la imprimació aplicada a la línia 1, les peces s'assequen al forn d'estufat de la línia.

Les peces que surten de les cabines 2 de la línia 2 i 3 de la línia 1 entren als forns de polimerització de les línies respectives, on s'estan uns 45 minuts a 70-80 °C. La velocitat de pas del forn de la línia 1 és de 0,5 m/min, i la del forn de la línia 2 és de 0,4 m/min.

A la cabina estàtica, les peces s'assequen a l'interior, ja que és autoforn.

Gràficament, les dues seqüències descrites queden de la manera següent:



### 3.3.7. Control de qualitat de les peces acabades, rectificacions de qualitat

Quan les peces surten del forn de polimerització, s'inspeccionen; en cas d'observar-hi granets, les peces es poleixen amb aigua i amb una màquina de polir. Un 10% de les peces inspeccionades tenen desperfectes que obliguen a polir-les totalment, i així se'ls treu la lluentor i s'han de tornar a pintar. Un 1,5% de les peces es consideren residus no aprofitables i són retirades per un recuperador de plàstic.

Les peces acabades s'etiqueten i es col·loquen en caixes de cartró (un 50% del total), contenidors de plàstic, carros porta-peces amb retràctil de plàstic o reixes metàl·liques. Totes les peces pintades van embolicades en air-cel (plàstic escumant).



## 3.4. Gestió d'estocs

### 3.4.1. Gestió de les peces que s'han de pintar

El magatzem de les peces que s'han de pintar és gestionat per 1 responsable que compta amb 2 operaris més. Es disposa d'un procediment de gestió de magatzem.

Quan alguna peça de plàstic per pintar s'espatlla (ratllada, trencada, etc.) és retirada per un gestor autoritzat de plàstics, l'empresa [REDACTED].

La sortida del material emmagatzemat es fa segons unes ordres de treball, mitjançant un transport extern llogat per l'empresa.

### 3.4.2. Gestió de matèries primeres

Els pots de matèries primeres s'emmagatzemen en uns contenidors d'uns 40 m<sup>3</sup>, a l'exterior de la nau de fabricació. Es disposa d'instruccions d'emmagatzematge. També, l'empresa disposa d'instruccions de control de matèries primeres. Concretament, el procés seguit és: recepció-control de qualitat-validació-etiquetatge-emmagatzematge.

Els dissolvents de procés i de neteja s'emmagatzemen en un altre contenidor idèntic a l'anterior. Trimestralment, es fa un inventari de tot el magatzem per evitar la caducitat dels materials emmagatzemats.

Pel que fa a les matèries caducades (pintures: <2%, 1.000 kg/any), s'intenta revalidar la data amb el proveïdor, si no acaba com a residu o reutilitzada per pintar l'empresa mateixa, ja que en cap cas no es reaprofitja sense aquesta revalidació. Hi ha també una instrucció de tractament de pintures i dissolvents no conformes. Els dissolvents bruts poden representar uns 3.000-4.000 l/any.

### 3.4.3. Gestió de materials auxiliars

Els materials accessoris (paper de vidre, draps, guants, floculant i bactericida per a l'aigua de les cabines de pintura, etc.) s'emmagatzemen a un magatzem especial, que és també un contenidor de 40 m<sup>3</sup> extern a la nau de producció.

A fàbrica no es troben pintures, dissolvents ni d'altres materials auxiliars excepte els d'ús immediat.

## 3.5. Pràctiques professionals

Com ja s'ha dit anteriorment, l'empresa DECAYPINT, SA, té implantat el sistema de gestió de la qualitat UNE-EN-ISO-9002.

En els manuals i procediments de la certificació, es detallen<sup>45</sup> tot un seguit d'operacions professionals amb efectes ambientals en les operacions d'aplicació de pintura; de manteniment i neteja de les pistoles; de mescla; de manipulació de peces imprimades en la cabina de verificació, i de conservació i neteja de les cortines d'aigua de les cabines.

---

<sup>45</sup> En l'original de la DAOM es detallaven aquestes pràctiques. En aquesta reproducció s'han obviat (*nota dels editors*).

## 4. Enumeració i descripció dels corrents residuals generats a les diferents fases del procés. Causes de la generació, gestió actual

### 4.1. Residus

A continuació, es classifiquen<sup>46</sup> els residus generats a l'empresa DECAYPINT, SA, segons la classificació del Catàleg de residus de Catalunya, en una de les categories següents:

- Residus especials
- Residus no especials
- Residus inerts

Residus especials:

**Taula 6**

Residu	Codi J.R.	Quantitat anual generada	Gestió
Pintures i vernissos endurits	080107	No hi ha dades	Banals
Pintures i vernissos que contenen dissolvents no halogenats <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura deteriorada</li> <li>• Pintura no conforme de qualitat</li> <li>• Pintura caducada</li> </ul>	080102	<1.000 kg	Proveïdor o ..... Proveïdor .....
Draps de neteja bruts de polipropilè i MEK	150299	700 kg	Banals
Dissolvents no halogenats amb restes de pintures o vernissos (neteja d'equips)	080109	3.000-4.000 l	.....
Dissolvents o catalitzadors no conformes o deteriorats	080109	500-1.000 kg	Proveïdor o .....
Filtres bruts de les cabines	150299	4.000 u.	Banals
Envasos metàl·lics bruts de pintures	150104	3.000 u	Banals
Olis de transmissió de calor no daurats sintètics	130304	200 l	.....

<sup>46</sup> Amb posterioritat a la realització de la DAOM que es presenta com a exemple, la Junta de Residus de la Generalitat de Catalunya va variar el seu Catàleg de residus. Per tal de mantenir el sentit que va tenir la DAOM per a l'empresa, s'ha mantingut tota referència de tipus reglamentari a la situació existent en el moment de tancar la DAOM (*nota dels editors*).

No especials:

Residu	Codi J.R.	Quantitat anual generada	Gestió
Paper d'oficina	200101	No hi ha dades	Banals
Palets de fusta	200108	No hi ha dades	Banals

Residus inerts:

**Taula 7**

Residu	Codi J.R.	Quantitat anual generada	Gestió
Film de polipropilè (embalatge) Plàstic retractilat (embalatge)	200103	No hi ha dades	Banals
Palets de fusta	200108	No hi ha dades	Banals, ferroveller
Caixes de cartró	200101	No hi ha dades	Banals, ferroveller
Tònners	200122	No hi ha dades	Banals
Peces de plàstic no conformes	200103	2.000 u	Retorn a proveïdor
Peces de plàstic espatllades sense pintar	200103	6.000 u.	.....

## 4.2. Aigües residuals

A la taula 8, s'enumeren els tipus d'aigües residuals generades per l'empresa, la quantitat anual generada de cada tipus, el seu destí i la seva gestió.

**Taula 8**

Origen de l'abocament	Quantitat abocada m <sup>3</sup>	Contaminants a l'abocament	Freqüència d'abocament	Gestió
Sanitaris/domèstic	1.100	Fecals, sabó	Contínua	—
Túnel de neteja de peces	4-4,5	Antihumectant	2-3 vegades any	—
Cabines de pintura	17	Pintura, floculant	2-3 vegades any	.....

L'empresa genera les aigües residuals industrials següents:

- Les aigües de neteja de peces al túnel de la línia 1 que contenen aigua destil·lada i anti-humectant. Aquestes aigües suposen uns 4-4,5 m<sup>3</sup> i s'aboquen 2 o 3 vegades l'any.
- Les aigües de les cabines de pintura de la línia 1. Cadascuna de les 3 cabines de la línia 1 conté 3 m<sup>3</sup> d'aigua, que es canvien 2 o 3 vegades a l'any.
- Les aigües de les cabines de pintura de la línia 2; en aquest cas, cadascuna de les 2 cabines de la línia 2 conté 4 m<sup>3</sup>/ d'aigua, que es canvien 2 o 3 vegades a l'any.

### 4.3. Emissions a l'atmosfera

L'empresa disposa de 15 focus puntuals d'emissió: 12 emeten a l'exterior de la nau i 3 a l'ambient intern. Els 15 focus disposen de conductes d'emissió diferenciats (xemeneies o conduccions pròpies). A continuació, es dóna una relació dels 15 focus:

- Les 6 xemeneies de les 6 cabines de pintura.
- Les 5 sortides d'aire de les zones de trànsit de les peces a les línies (3 a la línia 1 i 2 a la línia 2).
- Les 4 sortides d'aire dels 4 forns (1 a la línia 2 i 3 a la línia 1).

Les xemeneies de les cabines de pintura emeten dissolvents, pintura en esprai i una mica de vapor d'aigua. Per la seva banda, les sortides d'aire en les zones de trànsit-preevaporació emeten dissolvents. Finalment, les sortides d'aire dels 4 forns emeten dissolvents.

A continuació, es resumeixen en un taula els focus emissors de la línia 1, les seves característiques i les substàncies que emeten:

**Taula 9**

Origen de l'emissió	Substàncies emeses	Potència d'extracció (CV)	Medi receptor
Forn d'assecatge	Dissolvents	15	Aire recirculat
Cabina 1	Dissolvents Esprai de pintura Vapor d'aigua	7,5	Atmosfera externa
Forn d'estufat	Dissolvents	9	Atmosfera externa
Cabina 2	Dissolvents Esprai de pintura Vapor d'aigua	7,5	Atmosfera externa
Zona de preevaporació	Dissolvents	0,25	Atmosfera externa
Cabina 3	Dissolvents Esprai de pintura Vapor d'aigua	7,5	Atmosfera externa
Zona de preevaporació	Dissolvents	0,25	Atmosfera externa
Forn polimeritz.	Dissolvents	9	Atmosfera externa

A continuació, resumim en un taula els focus emissors de la línia 2, les seves característiques i les substàncies que emeten:

**Taula 10**

Origen de l'emissió	Substàncies emeses	Potència d'extracció (CV)	Medi receptor
Cabina 1	Dissolvents Esprai de pintura Vapor d'aigua	7,5	Atmosfera externa
Zona de preevaporació	Dissolvents	0,25	Atmosfera externa
Cabina 2	Dissolvents Esprai de pintura Vapor d'aigua	7,5	Atmosfera externa
Zona de preevaporació	Dissolvents	0,25	Atmosfera externa
Zona de preevaporació	Dissolvents	0,25	Atmosfera externa
Forn de polimerització	Dissolvents	40	Atmosfera externa

A la *taula 11*, es detallen els focus d'emissió puntuals extens a les línies:

**Taula 11**

Origen de l'emissió	Substàncies emeses	Potència d'extracció (CV)	Medi receptor
Cabina estàtica	Dissolvents Esprai de pintura	5	Atmosfera externa
Cremador de gas		?	Atmosfera externa

Finalment, l'empresa disposa de 2 punts d'emissió difusos (amb emissions no canalitzades o conduïdes per xemeneia). A la *taula 12* es reflecteixen aquests punts d'emissió difusos:

**Taula 12**

Origen de l'emissió	Substàncies emeses	Medi receptor
Neteja amb a. isopropílic	Polipropilè	Atmosfera externa
Neteja amb MEK	MEK	Atmosfera externa

#### 4.4. Generació de contaminants per àrees o activitats

A la *taula 13*, es relacionen es diferents contaminants generats per a cada etapa de procés.

**Taula 13**

Etapa del procés	Acció	Contaminants generats	Destí dels contaminants
Recepció de peces	Desembalatge de les peces per pintar	Caixes de cartró Palets de fusta Plàstic retractilat Film de polipropilè o polietilè Gàbies metàl·liques Caixes de plàstic trencades Peces de plàstic no conformes Palets de fusta Plàstic retractilat	Clients (aprox. 50%), resta a banals Banals Banals Banals Banals Retorn als clients Banals Proveïdor Clients (aprox. 50%), resta a banals Banals
	Desembalatge de pots de pintura		
Control de qualitat	Control de qualitat de peces de plàstic	Peces de plàstic no conformes	Retorn al proveïdor
	Control de qualitat de pintures	Pintures no conformes	Retorn al proveïdor
Emmagatzematge	—	Matèries caducades: pintures (inclou imprimació, color i vernís) Peces de plàstic deteriorades	Revalidació de data amb proveïdor i ús, o gestió externa a .**** ****
Preparació d'entremescles (pintura)	Barreja dels diferents components	Pintura deteriorada (no caducada) Dissolvent i catalitzadors no conformes/deteriorats	Proveïdor o **** Proveïdor o ****
		Pots de pintura bruts Dissolvent i catalitzador Pintura sobrant (seca) Emissió de dissolvents (COV)	Banals Banals Banals Ambient intern
Preparació de peces	Poliment rebaves (30% peces)	Restes plàstic polit	Banals
Preparació de peces	Neteja i activació amb propà (PP)	Emissió de gasos combustió	Atmosfera
Preparació de peces	Neteja i activació amb MEK (PP)	Envasos bruts, Draps bruts de MEK Emissió de COV	Retorn a proveïdor Banals Ambient intern

(Continua)

Preparació de peces	Neteja manual amb a. isopropílic (100%)	Envasos bruts Draps bruts d'isopropílic Emissió d'alcohols	Retorn a proveïdor Banals Ambient intern
Penjat	Inspecció visual	Peces de plàstic defectuoses	Proveïdor o ****
Línia 1: túnel de neteja	Neteja en continu amb aigua desmineralitzada + antihumectant (exclusiu línia 1)	Aigua destil·lada + antihumectant	Clavegueram
Assecatge de peces	Assecatge amb aire a pressió	Vapor d'aigua	Ambient intern del túnel
	Assecatge a 50° en un forn	Emissions de vapor d'aigua	Atmosfera externa
Desionització de peces	Projecció d'aire desionitzat	Cap	—
Línia 1: aplicació de pintura	Cabina 1: 70% imprimació, 30% color Cabina 2: 100% color Cabina 3: 95% vernís (bicapes) i color	Aigües de la cabina brutes Pintura i vernís endurit Prefiltres d'aire Filtres <i>plènum</i> Filtres ratera Imprimació, pintura, vernís sobrant Emissió de COV	**** Banals Banals Banals Banals Banals Atmosfera exterior
Línia 1: Preparació per al pintat després d'imprimació	Estufatge a 80 °C (després de la imprimació i abans del color) Polit de desperfectes després de l'estufatge	Emissió de COV i gasos de combustió Materials polits	Atmosfera exterior Banals
Línia 2: aplicació de pintura	Cabina 1: 100% color Cabina 2: 100% vernís (bicapes)	Aigües de la cabina brutes Pintura i vernís endurit Prefiltres d'aire Filtres <i>plènum</i> Filtres ratera Pintura i vernís sobrant Emissió de COV	**** Banals Banals Banals Banals Banals Atmosfera exterior
Cabina estàtica	Aplicació de pintura a sèries curtes	Filtres de la cabina secs Emissió de COV	Banals Atmosfera exterior

(Continua)



Assecat-polimeritzat	Preevaporació a temperatura ambient	Petita emissió de COV	Atmosfera interior
	Polimerització en forn a 70-80°C	Emissió de COV i gasos de combustió Oli tèrmic sintètic (purgues) Filtres dels forns	Atmosfera exterior **** Banals
Rectificació d'acabats	Polit amb aigua	Pols del material polit	Banals
	Polit mecànic	Pols del material polit	Banals
	10% de les peces; polit total, repintat	Pols del material polit	Banals
	1,5% de les peces, trencades	Peces trencades	****
Envasat	Etiquetatge i embolicat en air-cel	Restes d'etiquetes i air-cel	Banals
	Encapsat (50% de les peces)	Caixes trencades	Banals
	50% a contenidors, carros, reixes	Cap	—
Neteja d'equips i d'instal·lacions	Neteja de pintura a pistoles, mànegues, etc. Neteja exterior de pintura dels equips. Neteja d'equips, terres, etc.	Dissolvents bruts amb pintura Draps bruts amb dissolvent i pintura Pintura i vernissos endurits	**** Banals Banals

## 4.5. Costos de gestió actuals dels contaminants generats

A la *taula 14*, es relacionen els costos de gestió ambiental per a cadascun dels contaminants sobre els quals es disposa de dades fiables. De la resta de residus generats, no es disposa de dades.

**Taula 14**

Residu	Preu del transport	Preu de gestió	Cost anual total
Aigües cabines pintura	250.000 PTA/any	200.000 PTA/any	450.000 PTA
Dissolvents no halogenats	20.000 PTA/any	425.000 PTA/any	445.000 PTA
Pintures i vernissos	3.000 PTA/any	75.000 PTA/any	78.000 PTA
Bidons bruts	Preu inclòs en la gestió	1.500.000 PTA/any	1.500.000 PTA
Residus plàstics	Preu inclòs en la gestió	Cost: 5,5 PTA/kg	Es desconeix la quantitat generada
Residus generals	Preu inclòs en la gestió	850.000 PTA	850.000 PTA
Olis	240 PTA/full seguiment Preu inclòs en la gestió	5.000 PTA/any	5.240 PTA
<b>Totals</b>	273.240 PTA/any	3.100.000 PTA/any (aprox.)	3.500.000 PTA/any (aprox.)

## 5. Descripció de les alternatives recomanades i de la seva viabilitat tècnica i econòmica

Dins del capítol de les opcions de minimització, s'han tingut en compte les alternatives següents:

### 5.1. Reducció en origen

- Modificació als processos:
  - Primeres matèries menys contaminants.
  - Tractament previ de primeres matèries.
  - Modificació de processos.
  - Modificació d'equips.
  - Canvis en la seqüència de producció.
- Bones pràctiques professionals

## 5.2. Recuperació i reciclatge

- A l'empresa mateixa.
- Externament: tramesa al proveïdor o reutilització en una altra empresa.

Per a cada alternativa identificada, i segons el cas, es proposen diverses opcions de minimització, seguint l'esquema següent:

### *DESCRIPCIÓ D'ALTERNATIVES DE MINIMITZACIÓ*

*Corrent residual analitzat:*

*Alternativa de minimització:*

*Opcions de minimització: 1, 2, etc.*

*Altres corrents afectats:*

*Primeres matèries afectades:*

*Processos o productes afectats:*

*Possible estalvi en els consums de primeres matèries i auxiliars:*

*Possible reducció de contaminants:*

*Justificació tècnica de cada opció:*

—*Contrast de la tecnologia:*

—*Efecte sobre la qualitat del procés o producte:*

—*Requisits d'espai:*

—*Temps d'implantació:*

—*Requisits per utilitzar-la:*

*Justificació econòmica de cada opció (en pessetes):*

*Despeses:*

—*Equips:*

—*Instal·lació:*

—*Enginyeria:*

—*Serveis:*

—*Posada en funcionament:*

—*Valor de l'equip al final vida útil:*

—*Formació:*

—*Primeres matèries:*

—*Gestió de contaminants:*

—*Operació:*

—*Manteniment:*

—*Altres:*

*Ingressos:*

- Venda dels equips existents:*
- Increment del preu de venda del producte:*
- Increment en la producció:*
- Venda i/o valorització de subproductes:*
- Estalvi en matèries primeres i auxiliars:*
- Estalvi en la gestió de contaminants:*

*Període de retorn de la inversió:*

Veiem, tot seguit, quines són les diverses alternatives de minimització identificades en el cas de l'empresa DECAYPINT, SA.

## **5.1. Reducció en origen**

### **5.1.1. Modificació als processos**

#### **Primeres matèries menys contaminants**

En el cas concret de l'empresa DECAYPINT, SA, a l'hora de proposar alternatives quant a l'ús de pintures i afins, ens trobem amb un seguit de punts limitants:<sup>47</sup>

Amb aquestes premisses, les recomanacions relatives a l'ús de pintures passen per:

1. Acordar amb els clients, dins de les seves possibilitats, l'ús de pintures alternatives menys contaminants:
  - Utilitzar pintures amb base aquosa, amb un contingut molt baix de dissolvents orgànics (<10%).
  - Utilitzar pintures amb alt contingut en sòlids (*high-solids*), amb baix contingut en dissolvents orgànics (<20%).
2. Continuar utilitzant pintures exemptes de cromat de plom o de zenc.
3. En les pintures de 2 components, continuar utilitzant catalitzadors amb molt baix contingut en isocianats.
4. També en aquest mateix tipus de pintures, seguir utilitzant resines de tipus polièster o poliuretà de baix pes molecular i viscositat moderada.

---

<sup>47</sup> En l'original de la DAOM, s'especificaven les restriccions que s'havien de considerar a fi de plantejar opcions coherents amb els requisits de qualitat de l'empresa (*nota dels editors*).

## DESCRIPCIÓ D'ALTERNATIVES DE MINIMITZACIÓ

- *Corrent residual analitzat:* Utilització d'imprimació, pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics, amb emissió a l'atmosfera de compostos orgànics volàtils (COV).

- *Alternativa de minimització:* Utilització de pintures amb menys contingut de dissolvents orgànics.

- *Opció de minimització 1:* Utilització de pintures amb base aquosa.

Per a materials plàstics, la pintura de 2 components (on es barregen i reaccionen un polioli i un poliisocianat) és la més adequada ja que, sobretot a temperatures baixes, les propietats de la pel·lícula (en especial la seva elasticitat) s'adapta a les propietats del substrat.

Un altre avantatge d'aquest tipus de pintures, en el cas del pintat de plàstic, és que reticulen ja a temperatura ambient.

Finalment, cal dir que l'adherència dels sistemes de 2 components sobre la majoria de plàstics és molt bona, i, a més, presenta una bona resistència als agents químics, a la llum i a la intempèrie.

De fet, per al pintat de plàstics, s'utilitza preferentment aquesta tecnologia de pintures, i es fan servir sistemes a base de primeres matèries [REDACTED], especialment amb [REDACTED] (poliisocianat i polioli, respectivament).

Dins de les diverses possibilitats quant a composició que ofereix aquest tipus de pintures, hi ha la possibilitat d'utilitzar-les amb base aquosa, en què els poliols es troben en mitjà aquós, es barregen i reaccionen amb els poliisocianats. En aquest cas, l'assecatge també s'efectua des de temperatura ambient fins als 130-140°C i l'acabat final és tan o més bo que amb les seves versions amb base de dissolvent.

Per exemple, la firma [REDACTED] ofereix un poliuretà de 2 components amb base aquosa, el [REDACTED]. Altres marques importants que també disposen de diverses alternatives amb base aquosa són [REDACTED] i [REDACTED], entre d'altres.

Com que hi ha una àmplia varietat de combinacions del polioli amb el poliisocianat per a pintures aquoses per al pintat de plàstics, es recomana:

- Per a les **imprimacions (primers) aquoses:** seleccionar les que presentin poliols poliuretans amb poliisocianats hidròfils o hidròfobs. Com que no cal una brillantor alta de l'acabat, es pot fer la barreja dels dos components amb mescladors clàssics.
- En el cas de **laques amb base aquosa:** es pot utilitzar un poliacrilat-polièster i poliols poliuretans en combinació amb poliisocianats hidròfobs i hidròfils de baixa viscositat.
- Per a **vernissos transparents aquosos:** trobem que presenten idèntiques propietats i composició als vernissos amb dissolvents.
- Finalment, per a les **pintures d'acabat (color):** els sistemes passen per poliols poliuretans i poliacrilats polièster en combinació amb poliisocianats hidròfils de baixa viscositat.

Podem acabar indicant que en el sector del pintat de plàstic es troben sistemes de 2 components aquosos en aplicació pràctica per a quasi totes les capes de pintura. En alguns casos, a més, les propietats de les pel·lícules superen els sistemes tradicionals amb base de dissolvent.

- *Opció de minimització 2:* Utilització de pintures amb un alt contingut en sòlids (*high-solids*).

També per als sistemes de 2 components es troben alternatives amb un alt contingut en sòlids i, consegüentment, menys proporció de dissolvents orgànics.

Per exemple, es pot combinar una imprimació amb base aquosa o una laca amb base aquosa i, al damunt, un vernís transparent amb base de dissolvent i alt contingut en sòlids.

Totes les firmes més importants disposen de productes al mercat amb aquestes característiques. Es pot destacar que la gamma de pintures [REDACTED] d'[REDACTED] és especialment indicada en el cas de DECAYPINT, SA, ja que millora la flexibilitat de l'acabat i permet la deformació del plàstic. Dins de la mateixa gamma de pintures, també es troba un vernís d'alt contingut en sòlids, el [REDACTED].

- *Altres corrents afectats:* Neteja amb dissolvents d'estris i equips d'aplicació, neteja amb dissolvents de pots de pintura buits, com a més significatius, pèrdua de primera matèria per evaporació (un pot de pintura obert perd el dissolvent per evaporació, que suposa el 25-75% de la quantitat nominal del pot).

- *Primeres matèries afectades:* Imprimació (*primer*), pintura de color, vernís, dissolvents de neteja.

- *Processos o productes afectats:* En el cas d'aplicacions amb base aquosa, cal modificar parcialment la instal·lació d'aplicació de pintura mitjançant l'adopció d'un equip especial anomenat [REDACTED] de la firma [REDACTED], que s'aplica entre la pistola i el dipòsit de pintura. El seu cost, per equip, és d'1,5 MPTA.

- *Possible estalvi en els consums de primeres matèries i auxiliars:* Si comptem una pèrdua aproximada per evaporació d'un 5% a partir de pots i envasos quan es troben al descobert, tenim que al cap de l'any es poden estalviar uns 2.150 kg de primeres matèries que continguin dissolvents. A un cost mitjà d'unes 1.200 PTA/kg, això podria suposar un estalvi anual d'uns 2,58 MPTA.

- *Possible reducció de contaminants:* En el cas de pintura amb base aquosa, es pot passar d'un 80% de dissolvents fins a un màxim d'un 10%. Per a la pintura amb alt contingut en sòlids, aquest valor màxim de dissolvents se situa al 20%. Consegüentment, els valors de COV s'han de reduir de la manera corresponent, és a dir, una disminució en l'emissió d'aquestes compostos d'un 88% en el cas de pintures a l'aigua i d'un 75% per a les pintures d'alt contingut en sòlids.

- *Justificació tècnica de cada opció:*

- Contrast de la tecnologia:* ambdues opcions estan contrastades i provades i són al mercat entre els principals fabricants de pintura.

- Efecte sobre la qualitat del procés o producte:* Cap. En certs casos, l'acabat final és fins i tot millor.

- Requisits d'espai:* L'equip [REDACTED] que s'hauria d'utilitzar en el cas d'utilitzar pintures amb base aquosa té una grandària molt reduïda, d'uns 0,10 m.

- Temps d'implantació:* Immediat, un cop instal·lats els equips [REDACTED] intermedis.

- Requisits per utilitzar-la:* No cal tenir coneixements o formació específics.

- *Justificació econòmica de cada opció (en pessetes):*

*Despeses:*

- Equips:* 1,5 MPTA (Equip [REDACTED] per a pintura a l'aigua.)
- Instal·lació:*
- Enginyeria:*
- Serveis:*
- Posada en funcionament:*
- Valor de l'equip al final de la vida útil:*
- Formació:*
- Primeres matèries:*
- Gestió de contaminants:*
- Operació:*
- Manteniment:*
- Altres:*

*Ingressos:*

- Estalvis en recursos:*
- Venda dels equips existents:*
- Increment del preu de venda del producte:*
- Increment en la producció:*
- Venda i/o valorització de subproductes:*
- Estalvi en matèries primeres i auxiliars:* El cost d'aquests tipus de pintures (a l'aigua o d'alt contingut en sòlids) pot representar entre 3 i 5 vegades el cost de la pintura que s'utilitza actualment. Per tant, hi haurà un increment en el cost de consum.
- Estalvi en la gestió de contaminants:* Actualment no es pot calcular.
- Període de retorn de la inversió:* Atès l'elevat cost actual de la pintura alternativa que supera molt el de l'actual, que cal invertir en l'equip per a l'ús de pintura amb base aquosa i que, a més, l'empresa no té cap cost de gestió dels contaminants, probablement no hi ha període de retorn per a la inversió.

## **Tractament previ de primeres matèries**

DECAYPINT, SA, ha d'ajustar la viscositat de la pintura que cal aplicar en funció de la temperatura ambient i el grau d'humitat. Aquest ajust, com ja s'ha descrit, es fa afegint a la pintura en qüestió una quantitat determinada de dissolvent, fins que s'obté la viscositat desitjada. En aquest sentit es pot fer la recomanació següent:

### *DESCRIPCIÓ D'ALTERNATIVES DE MINIMITZACIÓ*

- *Corrent residual analitzat:* Neteja d'equips i elements utilitzats en l'aplicació de pintura amb la generació de dissolvent brut.

- *Alternativa de minimització:* Reutilització de dissolvents bruts en la reformulació de primeres matèries.

- *Opcions de minimització:* Cada cop que es faci la neteja amb dissolvents d'equips o instal·lacions, reutilitzar el dissolvent brut per ajustar la viscositat en la preparació d'una nova partida de pintura que s'hagi d'utilitzar, sempre que el color i la qualitat ho permetin.

- *Altres corrents afectats:* Planificar les etapes de producció.

- *Primeres matèries afectades:* Pintures i afins i dissolvents.

- *Processos o productes afectats:* Aplicació de pintura

- *Possible estalvi en els consums de primeres matèries i auxiliars:* Dissolvent de formulació.

- *Possible reducció de contaminants:* Reducció en la generació de dissolvents de neteja bruts.

- *Justificació tècnica de cada opció:*

- Contrast de la tecnologia:* Es tracta d'una opció utilitzada ja per moltes altres empreses. De tota manera, caldrà analitzar si la implantació d'aquesta alternativa no entra en contradicció amb els criteris de qualitat de l'empresa.

- Efecte sobre la qualitat del procés o producte:* Possible incidència sobre la qualitat final del producte. S'ha d'establir la seva viabilitat per a cada aplicació concreta.

- Requisits d'espai:* Cap.

- Temps d'implantació:* Un cop determinada la seva viabilitat per a cada cas, la implantació és immediata.

- Requisits per utilitzar-la:* Possiblement caldrà elaborar instruccions o procediments per escrit perquè l'operari conegui la manera correcta d'implantar l'opció per a cada cas concret d'aplicació.

- *Justificació econòmica de cada opció (en pessetes):*

*Despeses:*

- Equips:*

- Instal·lació:*

- Enginyeria:*

- Serveis:*

- Posada en funcionament:*

- Valor de l'equip al final de la vida útil:*

- Formació:*

- Primeres matèries:*

- Gestió de contaminants:*

- Operació:*

- Manteniment:*

- Altres:* Cost (segons la quantitat reutilitzada) imputable per analitzar la viabilitat d'implantació per a cada aplicació concreta.



*Ingressos:*

—*Venda dels equips existents:*

—*Increment del preu de venda del producte:*

—*Increment en la producció:*

—*Venda i/o valorització de subproductes:*

—*Estalvi en matèries primeres i auxiliars:* reducció en un 10% del consum de dissolvent de formulació:  $6.000 \text{ kg} \times 10\% = 600 \text{ kg}$ ;  $600 \text{ kg} \times 400 \text{ PTA/kg} = 240.000 \text{ PTA/any}$ .

—*Estalvi en la gestió de contaminants:* disminució de la mateixa quantitat de dissolvent brut:  $600 \text{ kg} \times 70 \text{ PTA/kg} = 42.000 \text{ PTA/any}$ .

*Període de retorn de la inversió:* Atès que la mesura no suposa cap cost extra, el període de retorn podem considerar que és IMMEDIAT.

## **Modificació de processos**

Com s'ha vist en la descripció detallada de l'activitat (punt 3.3.3 d'aquest mateix informe), la preparació de pintura —i, especialment, del color desitjat— s'efectua de forma manual excepte en la cabina 2 de la línia 2, on s'aplica el vernís. Aquesta preparació manual implica petits errors en les dosificacions dels diversos components que obliguen a anar fent també petites correccions, fins que s'obté el color desitjat.

El resultat final és l'obtenció d'una quantitat de pintura en excés —a la qual s'ha incorporat el catalitzador i que, per tant, té una vida de poques hores abans del seu assecatge—. Aquesta quantitat, s'estima que pot representar un 5-10% (segons la pràctica de l'operari en preparar la mescla).

### *DESCRIPCIÓ D'ALTERNATIVES DE MINIMITZACIÓ*

- *Corrent residual analitzat:* Preparació de pintura abans de cada aplicació.
- *Alternativa de minimització:* Minimitzar la quantitat de pintura sobrera que no s'acaba consumint.
  - *Opcions de minimització:* Adquirir una màquina d'entremescles.
  - *Altres corrents afectats:* Netejar pots buits de pintura.
  - *Primeres matèries afectades:* Imprimació, pintura color, catalitzador i dissolvent.
  - *Processos o productes afectats:* Preparació de pintura.
  - *Possible estalvi en els consums de primeres matèries i auxiliars:* Reducció d'entre un 5 i un 10% el consum de pintura i dissolvents, en no generar-ne en excés. Això pot suposar, aproximadament, una reducció d'uns 1.500 kg entre pintura i imprimació i d'uns 300 kg de dissolvents.
- *Possible reducció de contaminants:* aquests 1.800 kg s'acaben convertint en pintura catalitzada que va a parar al contenidor dels residus banals.

- *Justificació tècnica de cada opció:*

- Contrast de la tecnologia:* Les màquines d'entremescles estan àmpliament implantades dins del sector. L'empresa mateixa en té una per a la preparació del vernís.

- Efecte sobre la qualitat del procés o producte:* Cap.

- Requisits d'espai:* Petit, cada màquina pot ocupar uns 0,5 m<sup>3</sup>.

- Temps d'implantació:* Un cop feta l'adquisició i destinat l'emplaçament més idoni, la màquina s'instal·la amb un matí o menys.

- Requisits per utilitzar-la:* Es necessita una informació específica sobre l'ús, que la màquina mateixa ja incorpora en la seva documentació.

- *Justificació econòmica de cada opció (en pessetes):*

*Despeses:*

- Equips:* 0,4 MPTA/equip. Cost total: 0,8 MPTA

- Instal·lació:* 0,05 MPTA

- Enginyeria:*

- Serveis:* 0,1 MPTA

- Posada en funcionament:*

- Valor de l'equip al final de la vida útil:* 0,1 MPTA

- Formació:*

- Primeres matèries:*

- Gestió de contaminants:*

- Operació:*

- Manteniment:*

- Altres:*

*Ingressos:*

- Venda dels equips existents:*

- Increment del preu de venda del producte:*

- Increment en la producció:*

- Venda i/o valorització de subproductes:*

- Estalvi en matèries primeres i auxiliars:* [1.500 kg (pintura, imprimació i catalitzador) x 1.200 PTA/kg = 1,8 MPTA] + [300 kg (dissolvents) x 400 PTA/kg = 0,12 MPTA] = 1,92 MPTA/any.

- Estalvi en la gestió de contaminants:* Actualment la pintura catalitzada es gestiona com a banals i és difícil de calcular.

*Període de retorn de la inversió:* inferior a mig any.

## **Modificació d'equips**

Pel que fa als equips, amb el condicionant imposat de fer servir pintura líquida, es pot dir que l'empresa està utilitzant, en general, les millors tecnologies del mercat:

- Cabines d'aplicació amb cortina d'aigua, millor que l'alternativa amb filtres secs ja que fa possible el tractament i la reutilització de l'aigua durant 3-4 mesos.
- Pistoles d'aplicació de tipus HVLP, millors que les aerogràfiques convencionals; de fet, està demostrat que l'aplicació de pintura mitjançant l'ús d'aquestes pistoles HVLP (*High Volum Low Pressure*) presenta nombrosos avantatges enfront del tradicional pintat per aspersió amb aire comprimit:
  - el rendiment d'aplicació efectiva de pintura projectada supera en un 20% les pistoles pneumàtiques, la qual cosa implica un estalvi de pintura i dissolvents, i redueix l'emissió de COV i de partícules a través de l'aerosol sobrer (*overspray*) creat durant l'aplicació;
  - els costos d'inversió i energètics es mantenen respecte al pintat tradicional;
  - es manté el nivell de productivitat, sempre que el gruix de pintura s'apliqui adequadament.
- Forns de polimerització amb cremadors de gas natural, enfront dels cremadors de gasoil, molt més contaminants, o dels elèctrics, amb un consum energètic excessivament elevat per a la viabilitat econòmica del procés.

No escau, per tant, en aquest punt aportar cap alternativa de minimització.

### **Canvis en la seqüència de producció**

L'aplicació de pintura s'efectua seguint unes ordres de treball concretes i per escrit. Quan s'acaba la feina en qüestió, es netegen els equips d'aplicació per evitar la contaminació de colors entre dues aplicacions diferents. Aquesta neteja, com s'ha vist en diferents ocasions, genera un dissolvent brut que s'ha de gestionar com a residu especial. Si la diferència entre els colors és molt acusada, per exemple, colors clars i foscos, la neteja dels equips amb dissolvents s'ha de fer més a fons, i això implica més consum de producte. En el cas que l'empresa sempre pintés amb el mateix color, es faria innecessària aquesta neteja sovintejada dels equips, i es reduiria el volum de dissolvent brut.

La planificació en la seqüència d'aplicació de colors, si es té en compte aquest aspecte de neteja, pot reduir el nombre de neteges "a fons" i, consegüentment, el volum de residu generat.

#### *DESCRIPCIÓ D'ALTERNATIVES DE MINIMITZACIÓ*

- *Corrent residual analitzat:* Neteja d'equips d'aplicació de pintura entre aplicacions amb colors diferents.
  - *Alternativa de minimització:* Reduir la quantitat de dissolvent utilitzat en la neteja.
  - *Opcions de minimització:* Planificar la seqüència d'aplicació de colors, de manera que primer s'apliquin els colors més clars i, per últim, els més foscos.
  - *Altres corrents afectats:* Netejar equips d'aplicació de pintura.
  - *Primeres matèries afectades:* Dissolvent de neteja.

- *Processos o productes afectats:* Planificació de la producció. Atès que l'empresa treballa per a tercers i no té productes propis, molts cops és de preveure la impossibilitat de planificar l'aplicació de colors.

- *Possible estalvi en els consums de primeres matèries i auxiliars:* Reducció en el consum de dissolvents de neteja.

- *Possible reducció de contaminants:* Reducció del volum de dissolvents bruts residuals i disminució de les emissions de dissolvent a l'atmosfera.

- *Justificació tècnica de cada opció:*

- Contrast de la tecnologia:* Aplicar primer colors clars per fer-ho després amb colors més foscos és una mesura d'ampli consens.

- Efecte sobre la qualitat del procés o producte:* Cap.

- Requisits d'espai:* Cap.

- Temps d'implantació:* El necessari per programar, cada cop, l'ordre d'aplicació dels colors.

- Requisits per utilitzar-la:* Poder fer aquesta programació. El fet de treballar per a tercers, com és el nostre cas, pot dificultar moltes vegades aquesta planificació, ja que les feines es van efectuant a mesura que el client les demana.

- *Justificació econòmica de cada opció (en pessetes):*

*Despeses:*

- Equips:*

- Instal·lació:*

- Enginyeria:*

- Serveis:*

- Posada en funcionament:*

- Valor de l'equip al final de vida útil:*

- Formació:*

- Primeres matèries:*

- Gestió de contaminants:*

- Operació:*

- Manteniment:*

- Altres:*

*Ingressos:*

- Venda dels equips existents:*

- Increment del preu de venda del producte:*

- Increment en la producció:*

- Venda i/o valorització de subproductes:*

- Estalvi en matèries primeres i auxiliars:* Estalvi en el consum de dissolvent.

- Estalvi en la gestió de contaminants:* Estalvi en la gestió de dissolvents bruts residuals.

*Període de retorn de la inversió:* Atès que la mesura no suposa cap inversió i que permet estalviar matèries primeres i reduir el cost de la gestió de contaminants, aquest període és IMMEDIAT.

### **5.1.2. Bones Pràctiques professionals**

Un capítol força ampli i que ofereix moltes aplicacions a l'empresa és el de les Bones Pràctiques professionals, ja que actuen alhora sobre diversos corrents residuals.

En general, es tracta de mesures sense cap cost econòmic (almenys, directe), o amb un cost petit, i que tenen una repercussió molt favorable en la reducció del consum de matèries primeres i de la generació de contaminants, i milloren molt el control i la gestió global de determinades àrees de l'empresa.

A més, com que l'empresa ja disposa de la certificació ISO-9002, una bona part d'aquestes recomanacions es poden incorporar o integrar dins de procediments o instruccions de treball ja existents.

Les mesures de Bones Pràctiques professionals per a l'empresa es concreten, ordenades segons el seu camp d'aplicació, en:

1. Emmagatzematge de matèries i residus.
2. Control d'inventaris.
3. Manipulació de materials.
4. Operacions a planta.
5. Manteniment i conservació d'instal·lacions.
6. Neteja d'equips i instal·lacions.
7. Desenvolupament i compliment dels procediments d'operació.
8. Segregació dels residus.

Veiem a continuació, i d'acord amb aquesta classificació, el conjunt de propostes de Bones Pràctiques professionals envers la minimització de contaminants:

#### *1. Emmagatzematge de matèries i residus*

Un emmagatzematge deficient dels materials és una font potencial d'obtenció de residus, com ara són la generació de productes caducats, un major risc de vessaments de materials, etc., cosa que implica un perill i un risc per als treballadors mateixos.

Tots els processos desenvolupats per l'empresa inclouen l'emmagatzematge de primeres matèries, productes, subproductes i residus, i la seva transferència d'una zona de la fàbrica a una altra. L'emmagatzematge correcte és, per tant, una oportunitat important per minimitzar.

Entre les principals propostes genèriques que es poden recomanar tenim les següents:

- Portar a terme un control normalitzat de l'estat de la brutícia (greixos, pols, etc.) de les peces que es reben per pintar, per tal de procurar que arribin al més netes possible.
- Disposar d'àrees separades i adequades d'emmagatzematge per a matèries primeres, productes, subproductes i residus. Aquestes zones han d'estar protegides de les inclemències

del temps —llum, pluja, calor, etc.— per evitar el deteriorament de l'envàs o del producte mateix i disposar d'una solera de formigó hidròfug i un sistema de recollida d'aigües residuals independent del sistema general. La zona en qüestió ha d'estar convenientment senyalitzada i il·luminada.

- Mantenir l'ordre establert en el magatzem i les distàncies entre els materials, per possibilitar-hi l'accessibilitat i la inspecció. Cal, a més, mantenir les distàncies entre els productes químics incompatibles. Els diferents bidons s'hauran d'ordenar d'acord amb la perillositat i el grau d'utilització, cosa que en facilitarà la càrrega i descàrrega. Tots els materials han d'estar convenientment etiquetats, amb indicatius de les seves característiques i normes especials de manipulació. És interessant, també, emmagatzemar els contenidors d'acord amb les indicacions de l'envasador o fabricant.

- En cas d'apilar materials, posar sempre els líquids a sota dels sòlids, i mantenir els recipients sempre ben tancats.

- Netejar les superfícies just abans de pintar-les, per evitar que s'embrutin en el període d'emmagatzematge.

- Establir un sistema de gestió d'estocs, segons el sistema FIFO (*first in first out*), que garanteixi que els materials emmagatzemats més antics siguin els primers a sortir.

- Utilitzar recipients de dimensions adequades a l'ús previst i a les característiques del producte, i procurar la compra a l'engròs excepte en els materials de vida curta o que no es consumeixen en grans quantitats. Tot plegat pot permetre reduir el nombre d'envasos, així com el material perdut en adherències a les parets del recipient. Així mateix, és preferible utilitzar contenidors reutilitzables, com ara els de polietilè, que poden tornar a ser reutilitzats i, a més, són fàcilment transportables i de netejar. Caldrà, però, buidar completament els recipients per reduir la quantitat d'agents de neteja necessaris.

- En el cas particular dels residus, es recomana preveure i adequar una zona específica i diferenciada per emmagatzemar-los, com s'ha dit abans, amb un nombre de contenidors suficient per possibilitar la seva correcta segregació, segons si són líquids o sòlids, perillosos o inerts; entre els que siguin perillosos, cal separar-los segons la seva composició i, finalment, separar els diferents tipus de residus valoritzables (ferralla, plàstic, cartró, paper, etc.) per reutilitzar-los i reduir-ne el volum.

## 2. Control d'inventaris

El control d'inventaris té com a conseqüència fonamental que l'empresa no tingui més matèries, productes i subproductes a la planta dels que siguin realment necessaris per alguna justificació o altra. A més de l'espai que ocupa i de l'immobilitzat que suposa, una absència de control d'inventaris pot derivar en una generació de residus provinents de les matèries primeres i productes innecessaris, caducats o fets malbé, que suposa un doble cost per a l'empresa.

Com a propostes de Bones Pràctiques podem proposar les següents:

- Definir la freqüència i la responsabilitat pels inventaris.
- Evitar les compres en excés que puguin arribar a caducar i esdevenir un residu.

- Estandarditzar, quan sigui possible, els materials comprats, i utilitzar el menor nombre possible de compostos diferents per a un mateix propòsit. Això suposa una reducció del cost de compra i manteniment, simplifica el control d'inventari, millora el seguiment i la utilització dels materials, i pot permetre reduir la quantitat i varietat de residus que s'han de gestionar.

- Etiquetar i registrar tots els materials rebuts, indicant el nom del producte, la data d'entrada en el magatzem i la data de caducitat (si escau). Comprovar, alhora, que el material ve convenientment etiquetat.

- Comprar la quantitat de material estrictament necessària per a cada etapa de producció específica, de forma que no sobri material.

- Controlar tots els materials en rebre'ls, verificar que compleixen les especificacions del fabricant i retornar els que no les compleixin.

- Seguir les especificacions dels proveïdors i fabricants sobre la utilització, manipulació, emmagatzematge i tractament dels materials rebuts.

- En el consum de materials, com ja s'ha dit, portar a terme un sistema de gestió FIFO, amb una rotació dels contenidors situats al fons dels prestatges cap endavant quan arriba material nou. En tot cas, donar instruccions per escrit i conscienciar els operaris perquè utilitzin primer els productes que caduquen abans.

- Reduir la quantitat d'envasos parcialment plens, i promoure la utilització del material sobrant d'operacions anteriors. En aquest sentit, és molt important adequar la grandària de l'envàs a la quantitat necessària per a cada oportunitat, com també ja s'ha dit anteriorment.

- En el cas concret dels residus emmagatzemats, a més, cal fixar la quantitat adequada per a la seva gestió externa, i posar el nom del residu, el codi de la Junta de Residus, les instruccions de manipulació i emmagatzematge, el nom, el telèfon i el codi dels transportistes i gestors autoritzats, etc.

### 3. *Manipulació de materials*

Durant les operacions de manipulació, transport, transvasament, etc., tant de materials com de residus, s'han d'adoptar una sèrie de mesures per evitar vessaments, fuites, contaminació de materials, etc., que comporten pèrdues i generen contaminació. Per exemple, la contaminació d'un residu per causa d'una incorrecta manipulació o segregació pot generar un volum superior de residus, fer disminuir les possibilitats de valoritzar-lo o comportar la seva classificació com a especial.

Entre d'altres, podem recomanar les Bones Pràctiques següents:

- Les zones de càrrega i descàrrega cal que estiguin ben il·luminades, i han d'estar senyalitzades, netes i sense obstacles, especialment les zones de pas.

- Establir procediments escrits per a totes les operacions de càrrega, descàrrega i transvasament, i prestar especial atenció al fet físic de la càrrega i la descàrrega: manipulació de palets, bidons, carreta elevadora, transpalets, bombes, etc. És molt recomanable comprovar i inspeccionar els equips que cal utilitzar —bombes, pistoles, juntes, vàlvules— abans de començar qualsevol operació de transvasament, sobretot quan es tracti de productes líquids (per exemple, els dissolvents i les pintures).

- Cal preparar també procediments escrits de manteniment i revisió periòdica de l'estat de les instal·lacions utilitzades en la càrrega, descàrrega i transvasament de productes: connexions, juntes, tanques de vàlvules, mànegues, bombes, etc.
- Disposar els dipòsits i recipients de manera que se n'eviti el trencament, i facilitar la detecció d'esquerdes o de corrosió. Els bidons metàl·lics, per exemple, cal aïllar-los del terra mitjançant palets de fusta per evitar la corrosió per la humitat del terra.
- Utilitzar els recipients seguint les instruccions del fabricant i només per al seu ús original, i assegurar-se que tots reben un programa de control i de manteniment i que estan en bones condicions.
- Reservar àrees de contenció impermeables i netes al voltant dels tancs o de les zones d'emmagatzematge que incorporin elements —arquetes o cubetes de retenció— per recollir les possibles fuites. Aquestes àrees han de respectar la separació dels materials segons la seva naturalesa química i perillositat i ha d'evitar el contacte amb la xarxa de recollida d'aigües general de la instal·lació.
- Assegurar-se que es transvasa el líquid correcte al recipient correcte, per la qual cosa cal observar les normes d'etiquetatge que permetin saber en tot moment el contingut dels bidons emmagatzemats, com ja s'ha dit anteriorment.
- Disposar de sistemes que permetin conèixer en tot moment el volum de líquid en els dipòsits de què disposa l'empresa, evitar omplir en excés els dipòsits o recipients i comprovar sempre el nivell del recipient al qual transvasem el líquid, abans d'iniciar l'operació, no fos que sigui insuficient.
- Preveure, en les zones de transvasament, la instal·lació de sistemes que permetin que els operaris deixin escórrer el temps suficient els elements emprats en l'operació duta a terme, especialment en les zones de transvasament de líquids. Aquest escorregut cal que es realitzi en un recipient que permeti recuperar el producte.
- En les operacions de transvasament de líquids, procedir amb especial atenció per evitar possibles esquitxos i vessaments i utilitzar els equips de forma adequada (bomba, embut, etc.).
- Evitar moviments innecessaris de materials mitjançant una planificació acurada; transportar la quantitat adequada al lloc adequat.
- Disposar de forma ràpida dels materials absorbents adequats als productes manipulats normalment per actuar en cas de fuites. Per tant, caldrà disposar-los a prop de les zones de manipulació i fer que siguin fàcilment accessibles al personal encarregat de les operacions.

#### 4. Operacions a planta

A continuació, s'indiquen una sèrie de consells per seguir durant el procés d'aplicació de pintura i totes les altres activitats relacionades, amb l'objectiu també d'evitar la generació de contaminació:

- Deixar escórrer bé els pots i bidons de pintura.
- Conèixer la composició de les pintures que s'utilitzin a l'empresa i els possibles components nocius. En aquest sentit, és molt important sol·licitar i mantenir actualitzats els fulls de seguretat dels productes.



- Calcular bé la quantitat de pintura necessària per a cada tasca i procurar programar els canvis per reduir al mínim les neteges i les restes de matèries.

- Regular els paràmetres d'aplicació de la pintura amb l'objectiu de reduir al mínim les pèrdues de matèria per aerosol sobrer (*overspray*). Els paràmetres importants que cal tenir en compte són els següents:

- pressió d'aire (ha d'estar al voltant dels 5-6 kg/cm<sup>2</sup>)

- distància de la pistola a la superfície que s'ha de pintar (que ha de ser d'uns 15 cm)

- angle d'aplicació (perpendicular a la superfície)

- cabal de pintura en l'aplicació (entre 0,3 i 0,5 l/min)

- activar la projecció de pintura al principi i al final de cada passada

- forma de la boira d'aplicació (en funció de cada peça que s'ha de pintar, perquè s'hi adapti).

- Estudiar el disseny de les connexions de tubs, bombes i dipòsits de la instal·lació perquè la part que s'hagi d'escórrer i netejar sigui mínima.

- Utilitzar boles o tacs de goma per fer passar per l'interior de les mànegues, a l'inici del seu buidat, de forma que es pugui recuperar una bona part de la pintura continguda abans de netejar-les amb dissolvents.

- Comprovar que la pintura que es vagi a aplicar correspon al treball que s'ha de fer.

- No barrejar productes que no es corresponguin.

- Evitar vessaments i esquitxades.

- Controlar periòdicament que les aixetes i les connexions no degoten.

- Si és possible, utilitzar com a dissolvent d'ajust el que s'hagi utilitzat per escórrer i netejar l'envàs anterior de la mateixa pintura.

- Mantenir els recipients ben tancats.

- Conèixer el funcionament correcte de la maquinària i dels equips que s'han d'utilitzar.

Com més es coneixin, millor rendiment es traurà a l'equip i hi haurà menys possibilitats de contaminació.

- Observar que les superfícies que s'han de pintar es troben en perfecte estat i no presenten irregularitats que puguin afectar la qualitat final del pintat.

## 5. *Manteniment i conservació d'instal·lacions i equips*

El funcionament normal dels equips i les màquines en provoca el desgast i n'afecta el rendiment, i això comporta la generació de productes fora d'especificacions, fuites, vessaments, etc. Tot plegat genera una contaminació gens menyspreable.

El manteniment preventiu consisteix en la inspecció i neteja periòdiques dels equips i les instal·lacions, incloent-hi la lubricació, comprovació i substitució de les peces en mal estat, que constitueix una bona pràctica per minimitzar els contaminants. En termes generals, es pot reduir la quantitat de residus i les emissions generats a causa de fuites i productes fora d'especificació, cosa que augmenta la vida útil dels equips i millora la productivitat de l'empresa.

Entre les principals Bones Pràctiques que contribueixen a la correcta conservació de les instal·lacions i minimització de residus, tenim:

- Elaborar fulls o procediments de manteniment per a cada equip o màquina, amb les instruccions d'ús. És important que es trobin a prop de cada equip i que en detallin les característiques, el funcionament òptim i el manteniment adients. A més, cal que cada full inclogui la freqüència i el mètode de neteja de l'equip, la realització de petits ajustos, la lubricació, la comprovació de l'equip i el reemplaçament de petites peces. També és convenient que recullin un registre escrit d'avaries sofertes, canvis de peces, ajustos realitzats, dates de les revisions i de les reparacions, etc. Caldrà indicar, d'altra banda, on s'han de dipositar les peces usades i els possibles residus generats —olis, peces metàl·liques, draps bruts, etc.—. Aquests fulls poden ser en forma de targetes de dades o informatitzats.

- Elaborar, també, fulls d'incidències per a cada línia o àrea de producció, on el personal anoti les avaries, els degoteigs de vàlvules o de juntes, les aturades dels equips, etc., que poden afectar la fabricació.

- És fonamental informar i formar el personal encarregat del manteniment perquè s'ajusti als procediments escrits i respecti la periodicitat establerta per a les revisions. Aquest aspecte també és especialment important pel que fa a la gestió dels residus que es generin com a conseqüència de les operacions de manteniment (dissolvents bruts, serradures brutes, draps bruts, etc.). És important, en aquest cas, no barrejar-los i acumular-los en el lloc reservat a aquest efecte.

- Per a determinats elements i equips (aparells de combustió, toros, per exemple), és preferible subcontractar el manteniment preventiu de forma externa, a una empresa especialitzada.

## 6. Neteja d'equips i instal·lacions

Com ja s'ha indica anteriorment, hi ha diversos mitjans per evitar els vessaments accidentals i les fuites, per dur a terme la manipulació correcta dels productes i la utilització dels elements adients per als transvasaments, etc. Però, malgrat totes les mesures de prevenció citades, una part no desitjada dels materials sempre embruta els equips i les instal·lacions de l'empresa.

En arribar a la necessitat de netejar, la seqüència d'actuacions recomanable que cal seguir és aïllar el producte vessat, per evitar que es propagui, recollir-lo, de manera que es pugui reutilitzar o reduir-ne el volum, i, finalment, netejar el terra o el que s'hagi embrutat. Aquesta seqüència possibilitarà l'estalvi en detergents de neteja i aigua, permetrà reduir la càrrega contaminant de les aigües residuals abocades i, en cas que no sigui factible reutilitzar el producte, facilitarà que es pugui segregar i gestionar com a residu.

Com a normes generals, en la neteja d'equips i instal·lacions es recomana a l'empresa el següent:

1. Informar, formar, conscienciar i supervisar el personal encarregat de netejar.
2. Substituir els sistemes manuals per sistemes automàtics, més eficients.
3. Establir procediments escrits de neteja.

Concretament, algunes Bones Pràctiques recomanables en aquest apartat són les que se citen a continuació:

- Establir i donar a conèixer procediments escrits que descriguin, en funció del producte vessat, les accions que s'han de dur a terme, l'ordre en què s'han de realitzar i els materials que cal utilitzar. Es tracta d'aconseguir la màxima eficiència en la neteja amb el mínim de recursos i reduir al mínim possible el nombre d'operacions de neteja, per evitar qualsevol neteja innecessària.

- El primer objectiu és, sempre que sigui possible, aïllar el focus i, a continuació, recollir el material vessat de manera que es pugui reutilitzar. En el cas de líquids (els dissolvents, per exemple), és important construir dipòsits de retenció en les zones de transvasament i emmagatzematge que no han d'estar connectats al clavegueram o xarxes de drenatge internes. Per als sòlids, n'hi ha prou d'evitar el contacte del sòlid amb l'aigua o d'altres productes que provoquin que s'estengui.

- Disposar del material adequat per aïllar els diferents tipus de productes que se solen manipular a l'empresa —pintures, dissolvents— i que es poden vessar accidentalment, com ara safates o recipients per posar a sota del bidó i que actuïn com a dipòsits de retenció per recollir el líquid que pugui abocar-se.

- Disposar del material adequat per netejar el terra o l'emplaçament afectat per una fuga o un vessament, un cop aïllat el focus i recollit el producte vessat. Aquest material ha de ser fàcilment accessible per al personal i per això caldrà localitzar-lo a prop dels punts on pot ser més necessari. Sempre que sigui possible, és millor fer servir la neteja mecànica en lloc de la química.

- Procedir a la neteja dels equips de procés (pistoles, mànegues, dipòsits) de forma periòdica, per mantenir-los en correctes condicions i, alhora, facilitar-ne la neteja.

- Per a la neteja d'equips, procurar utilitzar el sistema de neteja en cascada, o a contracorrent: utilitzar, per a la primera neteja, el dissolvent més brut que tinguem, seguir amb un altre mitjanament brut i acabar l'operació amb la menor quantitat possible de dissolvent net.

- En aquest sentit, és molt interessant recollir i reutilitzar els dissolvents de neteja en el mateix lot o en futurs lots del mateix color i qualitat, o en productes molt similars, ja que d'aquesta manera es reduiran sensiblement les minves de producció i la quantitat final de residus que s'haurà de tractar.

- Com s'ha dit anteriorment, cal utilitzar boles o tacs de goma per buidar les mànegues i, d'aquesta manera, reaprofitar la pintura recollida.

- En cas de requerir mètodes de neteja química (com, per exemple, la neteja del terra amb aigua i una solució desgreixant), els paràmetres de control que cal tenir en compte són el temps, la temperatura, la concentració i la turbulència necessaris per a una operació eficaç. Per reduir la quantitat de dissolució de neteja, cal, per aquest ordre:

- netejar amb mètodes mecànics o no químics en el moment i lloc adequats, com ara són rasquetes, raspalls, aspiració, etc.;

- utilitzar mànegues o aerosols a pressió, que permeten estalviar aigua i/o productes de neteja (aigua, vapor d'aigua);
- usar aigua amb tensioactius o altres productes (com ara agents de suspensió i emulsio-nants);
- reutilitzar l'aigua amb detergents d'una neteja anterior, per fer una primera rentada, per aconseguir una concentració de contaminants i un menor volum d'aigua bruta de neteja.

## 7. Desenvolupament i compliment dels procediments d'operació

L'existència de documents o procediments d'operació escrits que recullin totes les dades, ope-racions i instruccions referents als diferents processos duts a terme, com és en el cas de la ISO 9002, assegura que cada tasca estigui ben definida i, a més de millorar l'eficiència en la pro-ducció, pot reduir la generació de contaminants. D'altra banda, ens podem trobar amb un mal-baratament de matèries primeres, processos ineficients, etc., que en conjunt contribuiran a una major generació de residus i a augmentar el risc d'accidents.

Especialment en aquest apartat, cal la implicació de tots els nivells operatius, cadascun en la seva parcel·la de responsabilitat, en l'elaboració i la implantació d'aquests procediments d'actuació.

Com a recomanacions concretes, podem apuntar les següents:

- En primer lloc, seleccionar els procediments normals d'operació dels processos realitzats amb més freqüència a la fàbrica. Caldrà detallar més les operacions que poden tenir més reper-cussió ambiental, com ara:
  - processos de fabricació,
  - operacions de manteniment,
  - neteja d'equips i instal·lacions,
  - emmagatzematge i transvasament de materials,
  - actuació enfront de fuites o vessaments.

És important que cada procediment incorpori la descripció dels processos globalment, defi-neixi cadascun dels treballs individuals i indiqui les tasques que ha de fer cada operari o res-ponsable, el mètode d'actuació, els mitjans previstos, etc.

- Fer respectar el contingut dels procediments elaborats, i evitar improvisacions o omis-sions de les instruccions establertes.
- En el cas de fuites o vessaments, caldria disposar d'un procediment genèric on es descri-quin les primeres actuacions que cal dur a terme, i s'indiqui els responsables que cal que siguin avisats.
- Mantenir un registre de dades sobre la generació de contaminants per a cada línia de pro-cés o àrea de l'empresa, així com els costos associats. L'objectiu és identificar les àrees que requereixen, amb més necessitat, una millora i, posteriorment, avaluar els resultats de les pràc-tiques millorades.

## 8. Segregació dels residus

La segregació correcta dels diferents tipus de residus generats per l'empresa fa possible que es minimitzin, i permet fer una gestió més adequada a cada tipus de residu i incrementar-ne el potencial de reciclatge i recuperació, amb el consegüent estalvi econòmic associat al tractament. Per contra, la barreja dels diferents tipus de residus —com s'està fent actualment amb molts dels residus— provoca el malbaratament de matèries primeres en reduir la possibilitat de reutilització, la contaminació entre els residus, un volum més elevat, i, en definitiva, l'increment dels costos de gestió.

Cal, per tant, separar a l'empresa els residus que es generen, d'acord amb les seves característiques. En concret, es pot recomanar:

- Dotar de mitjans i instruccions per escrit de forma que es puguin segregar els residus generats, d'acord amb els aspectes següents:

- Seguir les categories establertes pel Catàleg de residus de Catalunya.

- Separar els residus segons les seves característiques fisicoquímiques: aïllar els residus líquids dels sòlids, separar els residus especials dels no especials i dels inerts, segregar els residus tòxics segons els tipus de components majoritaris. Dins dels residus inerts o dels banals, és interessant segregar-los per tipus, de forma que també sigui possible una valorització externa (fusta, cartró, ferralla segons la seva composició, plàstic, etc.).

- Aquesta segregació pressuposa disposar de contenidors específics que, a més, fora interessant d'ubicar a prop de cada àrea de treball, a fàbrica o a les oficines, magatzems o pati exterior de l'empresa.

- Com ja s'ha indicat en el capítol corresponent al magatzem, cal preveure i adequar (pavimentar, cobrir, etc.) i senyalitzar la zona on s'emmagatzemaran els diferents contenidors fins que siguin retirats per un gestor autoritzat. Cal senyalitzar adequadament cada contenidor amb el tipus de residu, el codi, les condicions d'emmagatzematge i manipulació, el nom i telèfon del gestor, etc., tal com ja s'ha vist anteriorment.

- Nomenar responsables encarregats del correcte ús de cada contenidor i zona d'emmagatzematge, i que avisin el transportista autoritzat per buidar o substituir el contenidor quan aquest estigui ple.

- Afavorir la reutilització del material d'embalatge, ja sigui a l'empresa mateixa o tornant-lo al proveïdor.

- Informar, formar i incentivar el personal de l'empresa sobre la necessitat de segregar els residus.

## 5.2. Recuperació i reciclatge

Quan no hi ha manera de reduir més en origen la generació d'un contaminant, el pas següent és intentar recuperar-lo i reutilitzar-lo de nou en el procés o en un altre activitat, encara que sigui secundària.

En el cas de DECAYPINT, SA, les alternatives de recuperació i reciclatge en origen van dirigitades a:

- Recuperar i reciclar el dissolvent brut de pintura.
- Recuperar i reciclar les aigües de cabina de pintura.

En el terreny del reciclatge extern, es proposa a l'empresa:

- Netejar els pots i bidons de pintura buits.

Veiem, tot seguit, cadascuna d'aquestes propostes:

### *DESCRIPCIÓ D'ALTERNATIVES DE MINIMITZACIÓ*

- *Corrent residual analitzat:* Neteja de la pintura d'equips i instal·lacions.
- *Alternativa de minimització:* Reduir el consum de dissolvent i generar menys dissolvent brut residual.
- *Opcions de minimització:* Instal·lar un destil·lador per recuperar el dissolvent brut.
- *Altres corrents afectats:*
- *Primeres matèries afectades:* Dissolvent de neteja.
- *Processos o productes afectats:* Neteja d'equips i instal·lacions d'aplicació de pintura.
- *Possible estalvi en els consums de primeres matèries i auxiliars:* Reducció d'un 80% en el consum de dissolvent de neteja.
- *Possible reducció de contaminants:* Disminució d'un 70% de la quantitat de dissolvent residual brut amb pintura.

- *Justificació tècnica de cada opció:*

- Contrast de la tecnologia:* Aquests petits equips fa anys que funcionen en el sector, i s'obtenen uns resultats molt satisfactoris en tots els casos.
- Efecte sobre la qualitat del procés o producte:* Cap.
- Requisits d'espai:* Poc, els equips poden ocupar aproximadament 1 m<sup>3</sup>.
- Temps d'implantació:* Un cop presa la decisió, l'equip s'implanta quasi immediatament a l'empresa, perquè no cal cap modificació d'instal·lacions ni de serveis.
- Requisits per utilitzar-la:* Cap d'especial, simplement seguir les instruccions de funcionament i manteniment determinades pel fabricant.

- *Justificació econòmica de cada opció (en pessetes):*

*Despeses:*

—*Equips:* uns 0,5 MPTA/equip. Cost total: 1,5 MPTA

—*Instal·lació:*

—*Enginyeria:*

—*Serveis:*

—*Posada en funcionament:*

—Valor de l'equip al final de vida útil: 100.000 PTA

—Formació:

—Primeres matèries:

—Gestió de contaminants:

—Operació:

—Manteniment:

—Altres:

*Ingressos:*

—Venda dels equips existents:

—Increment del preu de venda del producte:

—Increment en la producció:

—Venda i/o valorització de subproductes:

—Estalvi en matèries primeres i auxiliars: reducció d'un 80% del consum de dissolvent de neteja:  $23.000 \text{ l} \times 80\% = 18.400 \text{ l}$ ;  $18.400 \text{ l/any} \times 100 \text{ PTA/l} = 1.84 \text{ MPTA/any}$ .

—Estalvi en la gestió de contaminants: reducció d'un 80% del volum de dissolvents bruts:  $6.000 \text{ l} \times 80\% = 4.800 \text{ l}$ ; per tant, queden 1.200 per gestionar:  $(1.200 \text{ l} \times 3.4 \text{ PTA/l de transport}) + (1.200 \text{ l} \times 70 \text{ PTA/l de tractament extern}) = 88.080 \text{ PTA/any}$ ;  $445.000 \text{ PTA/any actuals} - 88.080 \text{ PTA/any amb l'alternativa} = 356.920 \text{ PTA d'estalvi/any}$ .

*Període de retorn de la inversió:* Entre els estalvis en matèria primera i gestió de residus, el període de retorn és d'uns 7 mesos i mig.

### DESCRIPCIÓ D'ALTERNATIVES DE MINIMITZACIÓ

- *Corrent residual analitzat:* Aigües de cabina de pintura.
- *Alternativa de minimització:* Reciclar les aigües de cabines de pintura.
- *Opcions de minimització:* Instal·lar un equip de separació per flotació dels contaminants (tipus  ) d'aquestes aigües per reutilitzar-les a l'empresa.
- *Altres corrents afectats:* Cap.
- *Primeres matèries afectades:* Aigua de xarxa.
- *Processos o productes afectats:* Aplicar pintura a cabines.
- *Possible estalvi en els consums de primeres matèries i auxiliars:* Eliminació a zero del consum d'aigua de xarxa destinada a reomplir les cabines cada cop que es buiden per al seu tractament extern.
  - *Possible reducció de contaminants:* Reducció d'un 100% de l'aigua residual de cabines bruta amb pintura i dissolvents.
- *Justificació tècnica de cada opció:*
  - Contrast de la tecnologia:* Els   són equips totalment provats i instal·lats en grans empreses que tenen línies d'aplicació de pintura.
  - Efecte sobre la qualitat del procés o producte:* Cap.

- Requeriment d'espai:* Atès el volum d'aigües que cal tractar i la seva freqüència de buidat, l'equip per a l'empresa podria ocupar, aproximadament, uns 2-3 m<sup>2</sup>.
- Temps d'implantació:* L'equip requereix la modificació de conduccions, des de les cabines fins a l'equip, la instal·lació elèctrica, etc. A més, podria fer falta un dipòsit previ de recepció d'aigües i de bombament fins a l'equip. Tot plegat pot suposar un temps d'implantació d'uns 3-4 mesos.
- Requisits per utilitzar-la:* A part de les instruccions de funcionament i manteniment determinades pel fabricant, cal que el responsable de l'empresa tingui certs coneixements sobre els tractaments fisicoquímics d'aigües residuals.

- *Justificació econòmica de cada opció (en pessetes):*

*Despeses:*

- Equips:* uns 2,5 MPTA
- Instal·lació:* uns 0,5 MPTA
- Enginyeria:*
- Serveis:* 1 MPTA
- Posada en funcionament:*
- Valor equip al final vida útil:* 0,2 MPTA
- Formació:*
- Primeres matèries:*
- Gestió de contaminants:*
- Operació:* unes 7 PTA/l x 17.000 l/any = 0.119 MPTA/any
- Manteniment:* unes 0,15 MPTA/any
- Altres:*

*Ingressos:*

- Venda dels equips existents:*
- Increment del preu de venda del producte:*
- Increment en la producció:*
- Venda i/o valorització de subproductes:*
- Estalvi en matèries primeres i auxiliars:* Reducció d'un 100% del consum d'aigua de xarxa per a les cabines: 17.000 l/any x 0,225 PTA/l = 3.825 PTA/any.
- Estalvi en la gestió de contaminants:* reducció d'un 100% del volum d'aigua que s'ha de tractar externament (segons la taula 14 de costos de gestió): 450.000 PTA/any.

*Període de retorn de la inversió:* Uns 13 anys.

## 6. Altres consideracions

Hi ha determinats residus que un tercer pot recuperar i reciclar, en funció dels tractaments i les operacions a què l'empresa els sotmeti.



## DESCRIPCIÓ D'ALTERNATIVES

- *Corrent residual analitzat:* Pots metàl·lics buits bruts amb restes de pintura.
- *Alternativa:* Recuperació i valorització de ferralla procedent dels pots buits i nets.
- *Opcions:* Instal·lar un equip de neteja de pots i bidons metàl·lics buits.
- *Altres corrents afectats:* Regenerar dissolvents bruts de neteja de pintura.
- *Primeres matèries afectades:* Dissolvent de neteja.
- *Processos o productes afectats:* Netejar equips i instal·lacions.
- *Possible estalvi en els consums de primeres matèries i auxiliars:* Cap
- *Possible reducció de contaminants:* Valoritzar un residu que actualment s'està gestionant incorrectament.

- *Justificació tècnica de cada opció:*

- Contrast de la tecnologia:* Els equips de neteja de pots de pintura buits, bruts, amb restes de pintura, els utilitzen moltes empreses del sector.
- Efecte sobre la qualitat del procés o producte:* Cap.
- Requisits d'espai:* La màquina de neteja en qüestió ocupa poc espai, sobre 1 m<sup>2</sup>.
- Temps d'implantació:* Un cop presa la decisió, la instal·lació de la màquina pot ser més o menys immediata.

- *Justificació econòmica de cada opció (en pessetes):*

*Despeses:*

- Equips:* uns 0,4 MPTA
- Instal·lació:*
- Enginyeria:*
- Serveis:* 0,05 MPTA
- Posada en funcionament:*
- Valor de l'equip al final de vida útil:* 0,08 MPTA
- Formació:*
- Primeres matèries:*
- Gestió de contaminants:*
- Operació:* unes 50 PTA/pot
- Manteniment:* uns 0,1 MPTA/any
- Altres:*

*Ingressos:*

- Venda dels equips existents:*
- Increment del preu de venda del producte:*
- Increment en la producció:*
- Venda i/o valorització de subproductes:*

- Estalvi en matèries primeres i auxiliars*: hi haurà un consum extra de dissolvent de neteja però que es pot reciclar en cas que també es tingui la màquina de destil·lació de dissolvents.
- Estalvi en la gestió de contaminants*: 1,5 MPTA.

*Període de retorn de la inversió*: Aproximadament, uns 11 mesos.

## 7. Quadre resum de les alternatives de minimització

Alternativa	Opció de minimització	Període de retorn
	<b>REDUCCIÓ EN ORIGEN</b>	
Primeres mat. menys contam.	Pintures amb base aquosa i alt contingut sòlid	No calculable
Tractament previ de matèries	Ajustar viscositat pintura amb dissolvent brut	Immediat
Modificació de processos	Adquirir màquina d'entremescles	<6 mesos
Canvis en seqüència producció	Planificar seqüència aplicació colors	Immediat
Bones Pràctiques	Aplicar Bones Pràctiques professionals	Immediat
	<b>RECICLATGE I REUTILITZACIÓ</b>	
Reutilització dissolvent brut	Adquirir un destil·lador	7,5 mesos
Reutilització aigües cabines	Adquirir un *****	13 anys
Valorització pots com a ferralla		





La prevenció de la contaminació durant l'activitat productiva de l'empresa protegeix el medi ambient i, alhora, optimitza l'aprofitament dels recursos i la gestió empresarial.

El primer pas per adoptar una estratègia empresarial ecoeficient és conèixer els processos, els corrents residuals generats i les oportunitats de minimització i d'estalvi per a cada corrent que no han estat aprofitades.

Aquest llibre, que obre la col·lecció **MANUALS D'ECOGESTIÓ**, presenta d'una manera senzilla i entenedora la metodologia desenvolupada pel Centre d'Iniciatives per a la Producció Neta (CIPN) per dur a terme la **Diagnosi Ambiental d'Oportunitats de Minimització (DAOM)**: una eina que permet identificar aquestes oportunitats als diferents processos de l'empresa i valorar possibles alternatives tècnicament i econòmicament viables de reducció i reciclatge en origen dels corrents residuals.

