



GUIA

Cap a una gestió sostenible dels
residus plàstics de la construcció
i demolició a Europa

> Contiguts

Introducció	5
Part 1. Residus plàstics dels residus de la construcció i demolició - Context general	9
1. Aspectes quantitatiu i qualitatiu dels residus plàstics en els residus de la construcció i demolició	10
1.1. Què són els residus de la construcció i demolició?.....	10
1.2. Residus de la construcció i demolició generats i reciclats a Europa.....	11
1.3. Quina rellevància té l'ús dels plàstics en el sector de la construcció i demolició?.....	11
1.4. Quins tipus de plàstic s'utilitzen en el sector de la construcció i per a quines aplicacions?.....	12
1.4.1. Polímers.....	12
1.4.2. Productes utilitzats en el sector de la construcció.....	13
1.5. Residus plàstics provinents del sector de la construcció i demolició.....	14
2. Residus plàstics de la construcció i demolició: quina és la qüestió ambiental? Quin és el repte per al reciclatge?	15
3. Què és el reciclatge de plàstics?	16
3.1. Reciclatge postproducció enfront del reciclatge postconsum.....	16
3.2. Mètodes de reciclatge.....	17
4. Descripció dels sectors següents: construcció i demolició, indústria del plàstic i reciclatge	19
4.1. El sector de la construcció a Europa.....	19
4.2. La indústria del plàstic a Europa.....	19
4.3. El sector del reciclatge a Europa.....	19
Part 2. Gestió dels residus plàstics dels residus de la construcció i demolició a Europa	21
1. Marc legal i polític en l'àmbit Europeu	22
1.1. Legislació i política europees.....	22
1.2. Polítiques de tractament de residus.....	23
1.3. Polítiques sobre productes.....	23
1.4. Acord voluntari sobre els residus de PVC: Vinyl 2010.....	24
2. Estratègies i experiències pràctiques a Europa	24
2.1. Alemanya.....	24
2.1.1. Instruments legals a Alemanya.....	25
2.1.2. Instruments financers a Alemanya.....	26
2.1.3. Altres mesures.....	26
2.1.4. Acords voluntaris a Alemanya.....	26
2.1.5. Iniciatives per a la recollida de residus de la construcció i demolició a Alemanya.....	27
2.1.6. Sistemes de recollida i reciclatge per a fluxos específics.....	27
Cas 1: Sistema de recollida de finestres.....	27
Cas 2: Sistema de recollida de membranes per a cobertes.....	28
Cas 3: Sistema de recollida de paviments.....	29
Cas 4: Sistema de recollida de canonades.....	29
Cas 5: Sistema de recollida de teixits recoberts.....	30
Cas 6: Sistema de recollida de cables.....	30

2.1.7.	Conclusions	30
2.2.	Àustria	31
2.2.1.	Instrumentos legals a Àustria	31
2.2.2.	Instrumentos financers a Àustria	31
2.2.3.	Acords voluntaris a Àustria	31
2.2.4.	Iniciatives per al reciclatge de residus plàstics provinents de la construcció i demolició a Àustria	32
	Cas 1: Sistemes de recollida de canonades	32
	Cas 2: Sistema de recollida de paviments	32
2.3.	Dinamarca	33
2.3.1.	Instrumentos legals a Dinamarca	33
2.3.2.	Instrumentos financers a Dinamarca	34
2.3.3.	Acords i iniciatives voluntaris a Dinamarca sobre residus de la construcció i demolició	34
2.3.4.	Gestió dels residus plàstics del sector de la construcció i demolició a Dinamarca	34
2.4.	Els Països Baixos	36
2.4.1.	Instrumentos legals als Països Baixos	36
2.4.2.	Instrumentos financers als Països Baixos	37
2.4.3.	Mesures positives de planificació dels residus de la construcció i demolició	37
2.4.4.	Acords voluntaris als Països Baixos	37
2.4.5.	Residus plàstics de la construcció i demolició als Països Baixos	37
	Cas 1: Sistema de recollida de canonades	38
	Cas 2: Sistema de recollida de finestres	39
	Cas 3: Sistema de recollida de materials d'aïllament	40
Part 3. Projectes pilot a escala local i regional: El projecte APPRICOD		41
1.	Introducció	42
2.	Descripció dels escenaris i execució dels projectes pilot	42
2.1.	Regió de Brussel·les capital	42
2.1.1.	Context	42
2.1.2.	Metodologia de selecció dels escenaris	43
2.1.3.	Costos	43
2.1.4.	Conclusions	43
2.2.	Catalunya	44
2.2.1.	Context	44
2.2.2.	Metodologia	44
2.2.3.	Costos	45
2.2.4.	Conclusions	45
2.3.	Porto	46
2.3.1.	Context	46
2.3.2.	Metodologia de selecció dels escenaris	46
2.3.3.	Aplicació dels escenaris de recollida selectiva	47
2.3.4.	Costos	47

2.3.5.	Conclusions	47
2.4.	Província di Ancona	48
2.4.1.	Context	48
2.4.2.	Metodologia de selecció dels escenaris	48
2.4.3.	Costos	48
2.4.4.	Conclusions	48
3.	Resultats i conclusions dels projectes pilot	49
Part 4.	Recomanacions i bones pràctiques	51
1.	Recomanacions a les autoritats públiques per a una gestió sostenible dels residus plàstics de construcció i demolició	52
1.1.	Recomanacions generals	52
1.2.	Instrumentos normatius	53
1.3.	Instrumentos financers i fiscals	53
1.4.	Aspectes tècnics que cal tenir en compte	54
1.5.	Instrumentos de comunicació	54
1.6.	Recursos específics per a les autoritats locals i regionals	54
2.	Bones pràctiques al sector de la construcció i demolició	55
2.1.	Justificació de la gestió sostenible dels residus plàstics de la construcció i demolició	55
2.2.	Recomanacions	56
2.2.1.	Àmbit del constructor o l'obra en general	56
2.2.2.	Àmbit dels professionals específics de la construcció i els fluxos dels residus plàstics	57
2.2.3.	Àmbit de les federacions de la construcció o el sector de la construcció en general	57
	Conclusions	59
	Annexes i bibliografia	63
	Annex 1 : Llista d'elements plàstics emprats en el sector de la construcció	64
	Annex 2 : Llista de contactes de les entitats participants a l'APPRICOD	69
	Bibliografia	70

Introducció

Els residus de la construcció i demolició representen un dels fluxos de residus de dimensions més grans de la Unió Europea en termes quantitius. Es calcula que s'arriba als 180 milions de tones de residus anuals, és a dir, 480 kg per habitant cada any. Alguns països de la UE han obtingut índexs elevats de reciclatge de la fracció inerta, que és la fracció principal dels residus de la construcció i demolició. Però els índexs de reciclatge d'altres fraccions dels residus de la construcció i demolició i, en concret, de reciclatge del plàstic, encara són insuficients.

Hi ha tècniques de reciclatge de la fracció inerta consolidades i a tot arreu on s'apliquen s'aconsegueixen índexs de reciclatge elevats. A més, la fracció de l'acer també es recicla correctament. Tanmateix, la recollida i el reciclatge del plàstic són escassos i, com a resultat, aquest material no se sol reciclar, sinó que sol acabar als dipòsits o a les incineradores.

> L'origen del projecte APPRICOD LIFE

El projecte es basa en els diagnòstics que s'inclouen a continuació.

L'experiència en la gestió dels residus procedents de la construcció i demolició és cada vegada més àmplia. Normalment, els plàstics es conceben com un conjunt que es pot reciclar, però no hi ha recomanacions específiques per fer-ho, és a dir, com recollir-los, quins tipus de plàstics hi ha i com els podem reconèixer, quins requisits existeixen per al reciclatge de plàstics, quines fraccions de plàstic es poden recollir juntes, on es poden vendre els diversos tipus de plàstics, etc.

Fins ara, no s'ha pogut adquirir gaire experiència sobre plans de recollida selectiva d'emalatges de plàstic de les obres de construcció. Tot i així, hi ha alguns plans de recollida selectiva per a plàstics rígids de la construcció, renovació i demolició limitats geogràficament i específics per a certs tipus de residus plàstics (conductes i/o marcs de finestres).

Els cables elèctrics es recullen més pel valor del coure que pel valor del plàstic.

Malgrat això, totes aquestes experiències són disperses i no hi ha una visió general d'una gestió òptima dels plàstics que provenen dels residus de la construcció i demolició.

Una de les raons que explica aquesta situació és la manca d'informació sobre tècniques per a l'organització i la recollida de residus plàstics i la falta de cooperació entre els diversos actors:

- Per al sector de la construcció i demolició aquesta separació és una càrrega massa feixuga.
- Els productors de plàstic difonen poca informació sobre els tipus de plàstic que s'utilitzen i, a vegades, és difícil saber quan són apropiats per al reciclatge.

- Les autoritats locals o regionals no reben gaire informació, si és que en reben, sobre la possibilitat de recollir plàstics dels residus de la construcció i demolició per tal de reciclar-los i poques vegades aquests aspectes s'integren en les estratègies de gestió de residus.
- Als recicladors de plàstic els és difícil trobar quantitats regulars de «matèria primera secundària» o plàstics per reciclar de qualitat i quantitat satisfactòries.

Un altre dels motius principals que propicien aquesta situació és, òbviament, el cost econòmic del reciclatge de plàstics que provenen dels residus de la construcció i demolició.

> Els objectius del projecte APPRICOD LIFE

El projecte APPRICOD LIFE està finançat pel programa LIFE-Medi ambient de la Comissió Europea i reuneix tres grups principals d'interès relacionats amb la gestió dels residus plàstics de la construcció i demolició:

- El sector de la construcció i demolició (Belgian Building Research Institute – BBRI, Brussels Confederation of Construction – CCB-C/CBB-H, European Demolition Association – EDA).
- Autoritats locals i regionals (Agència de Residus de Catalunya – ARC, Brussels Institute for the Management of the Environment – IBGE-BIM, Provincia di Ancona, Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto – LIPOR, Associació de Ciutats i Regions per al Reciclatge i la Gestió Sostenible dels Recursos– ACR+).
- La indústria i els recicladors de plàstics europeus: Associació de Fabricants de Plàstics d'Europa – APME, actualment *PlasticsEurope* (productors de matèries primeres), European Council of Vinyl Manufacturers – ECVM (productors de resina de PVC), European Plastics Converters – EuPC (transformadors de plàstics), European Plastics Recyclers – EuPR (recicladors de plàstic europeus).



El projecte ha creat una col·laboració de caràcter únic, ja que agrupa diversos actors, tots ells elements importants de la cadena de reciclatge. Cadascun dels actors és una part de l'engranatge per a la gestió correcta dels residus plàstics de la construcció i demolició.

Els objectius principals d'aquest projecte van ser:

- Aconseguir el nivell òptim en la recollida selectiva de residus plàstics de les obres de construcció i demolició.
- Avaluar els costos relacionats amb la recollida selectiva de residus plàstics de la construcció i demolició.
- Difondre exemples de gestió sostenible de residus plàstics de la construcció i demolició en l'àmbit europeu.

En primer lloc, el projecte incloïa una anàlisi comparativa dels residus plàstics provinents de la construcció i demolició a la Unió Europea. El context europeu de la gestió de residus de la construcció i demolició es va examinar, amb especial atenció, a quatre països capdavanters: Alemanya, Àustria, Dinamarca i els Països Baixos. A més, es van presentar els plans europeus més innovadors de reciclatge i/o classificació de residus plàstics de la construcció i demolició per a diversos tipus de productes plàstics.

En segon lloc, es van establir projectes pilot per a les quatre autoritats locals o regionals (Província de Ancona, regió de Brussel·les capital, Catalunya i Grande Porto). Aquest plantejament fomenta la col·laboració, en l'àmbit local, entre el sector de la construcció i demolició, les indústries del plàstic i les autoritats esmentades. Els mètodes de recollida i classificació es van determinar abans d'aplicar els projectes pilot i, a continuació, es van avaluar els resultats obtinguts.

Finalment, es van extreure les conclusions i recomanacions per a les autoritats locals i regionals i el sector de la construcció i demolició. Per tal de difondre aquesta informació, les autoritats locals i regionals van organitzar quatre tallers locals, a més d'un taller europeu. Per contribuir en aquesta tasca també es va crear un lloc web, es va publicar un fullet per presentar el projecte i els seus resultats, es va elaborar un paquet d'eines per al sector de la construcció i demolició i es va redactar aquesta guia.



Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad
Confédération Construction Bruxelles-Capitale



EUROPEAN DEMOLITION ASSOCIATION



APARTAT 1

Residus plàstics dels residus de la construcció i demolició - Context general



Dins el marc de la legislació europea i nacional de medi ambient (inclosa la transposició de legislació europea), cada vegada hi ha més autoritats públiques regionals i nacionals que presten una atenció especial a la reutilització i al reciclatge dels residus de la construcció i demolició. Aquestes són algunes de les causes d'aquesta circumstància:

- Els residus de la construcció i demolició representen un dels percentatges més elevats del total de residus generats (el tant per cent europeu aproximat acceptat normalment és del 30 %).
- Una gran part dels residus de la construcció i demolició és fàcil de reutilitzar o reciclar (la fracció rocallosa i sorrenca, coneguda com «detritus», que representa fins a un 90-95 % dels residus provinents de la construcció i demolició).
- La reutilització o reciclatge d'aquesta fracció ajuda a estalviar recursos naturals i energia.
- Els residus reciclats de la construcció i demolició poden resultar més econòmics que les matèries primeres.

Tot i que la fracció plàstica dels residus de la construcció i demolició és un percentatge petit, pot ser rellevant per a l'impacte de la gestió dels residus plàstics al medi ambient. Aquest capítol té per objectiu descriure el context general de la gestió de residus plàstics provinents de la construcció i demolició en

els aspectes tècnic, ambiental i econòmic. Comença amb una presentació del tema des d'una perspectiva residu-producte-recurs (apartat 1), mitjançant:

- l'enumeració de les característiques principals dels residus de la construcció i demolició a Europa, amb una visió final dels residus plàstics que generen les activitats de construcció i demolició;
- la referència als productes plàstics utilitzats en el sector de la construcció i demolició i, més concretament, les seves aplicacions i característiques tècniques; i
- la presentació de les oportunitats de reciclatge en productes nous que ofereixen les matèries primeres secundàries plàstiques.

L'apartat determinarà els aspectes ambientals del reciclatge de residus plàstics provinents de la construcció i demolició. L'apartat 3 descriurà la tecnologia per al reciclatge del plàstic. I per últim últim, l'apartat 4 oferirà una visió general dels actors principals de la cadena de reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició:

- el sector de la construcció,
- la indústria productora de plàstic, i
- els recicladors de plàstic.

1 Aspectes quantitatiu i qualitatiu dels residus plàstics en els residus de la construcció i demolició

> 1.1. Què són els residus de la construcció i demolició?

El terme general «residus de la construcció i demolició» inclou una gran varietat de materials. Les categories més òbvies són les següents:

- residus provinents de la demolició total o parcial d'edificis i/o d'infraestructures civils;
- residus provinents de la construcció d'edificis i/o d'infraestructures civils; i
- terra, pedres i vegetació provinents de l'anivellació del terreny, obres civils i/o fonaments generals.

La natura dels residus de demolició d'avui dia està directament influenciada per les tècniques i materials que s'utilitzaven quan es van construir els edificis, les estructures d'enginyeria civil i la infraestructura associada que s'han d'enderrocar.

La natura i el volum dels residus de demolició que s'obtenen també mostren la solidesa i la flexibilitat –i, per tant, l'esperança de vida– de les estructures i els materials

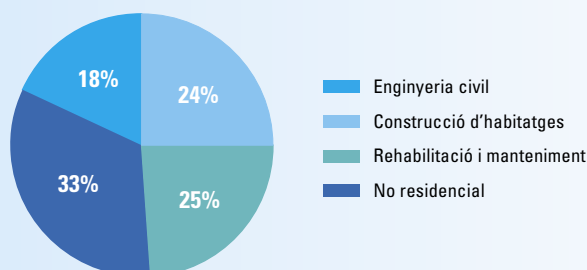
utilitzats en anys anteriors. La natura i el volum dels residus de la construcció actuals, per contra, mostren els materials de construcció i els nivells d'activitat actuals.

La figura 1 mostra la divisió de la producció a Europa segons el tipus d'activitat de construcció. Tot i que, en molts casos, la rehabilitació i el manteniment es troben entre els components principals de les obres de construcció, el percentatge obtingut a les estadístiques és reduït.

L'impacte dels residus de la construcció i demolició durant la vida útil d'un edifici es pot calcular amb la suma de tres factors:

- els residus de la construcció i demolició generats durant la construcció inicial;
- els residus de la construcció i demolició generats durant renovacions posteriors; i
- els residus de la construcció i demolició de la demolició final.

FIGURA 1 : DIVISIÓ DE LA PRODUCCIÓ A EUROPA SEGONS L'ACTIVITAT⁽¹⁾



(1) FIEC, Federació Europea de la Indústria de la Construcció: <http://www.fiec.org>

> 1.2. Residus de la construcció i demolició generats i reciclats a Europa

Malgrat que els residus de la construcció i demolició i els impactes ambientals que generen representen una porció relativament petita dels costos totals i impactes en la vida útil d'un edifici, al final d'aquesta vida el percentatge pot assolir un valor considerable. A la UE-15, el total de residus generats és de 3,5 tones per persona i any. Els residus provinents de la construcció i demolició sumen uns 180 milions de tones anuals, que representen més de 480 kg per persona per any, i només un 28 % d'aquests residus es torna a utilitzar o es recicla a la UE-15. El 72 % restant, és a dir uns 130 milions de tones per any, va a parar als dipòsits. Amb una densitat d'1,0 es necessita cada any l'equivalent a un dipòsit nou de 10 m de profunditat i uns 13 km² de superfície. Per il·lustrar aquestes dades, 13 km² equivalen a un cercle amb un diàmetre d'una mica més de 4 km². Si a aquesta xifra hi afegim els residus de construcció, de planificació de carreteres i d'excavacions de terra i pedra, el pes i el volum total del material que s'ha de gestionar es converteix en més del doble.

Cinc estats membres (Alemanya, el Regne Unit, França, Itàlia i Espanya) acumulen, aproximadament, el 80 % del total de residus de la construcció i demolició que, en termes generals, es correspon amb el percentatge que aquests països representen en el total del mercat de la construcció.

Bona part dels residus de demolició convencionals i, especialment, la fracció obtinguda del formigó, els maons i les teules es pot esmicolar i reciclar per substituir agregats primaris i es pot emprar en algunes aplicacions de categoria inferior, com ara reblliments de construcció i subbases de carreteres. Durant molts anys, aquesta pràctica ha estat comuna tot i que no sempre difosa a diversos estats membres. Tot i així, l'ús d'aquests agregats derivats dels residus de la construcció i demolició al formigó nou és molt menys freqüent i tècnicament molt més complicat. Aquests materials tenen potencial per produir volums equivalents d'agregats primaris i,

d'aquesta manera, permeten preservar els recursos no renovables i exigeixen un espai mínim als dipòsits. Reduir la pressió que suposa l'escassetat d'espai als dipòsits es considera un dels beneficis principals del reciclatge dels residus de la construcció i demolició. En alguns estats membres el volum dels residus de la construcció i demolició que va a parar als dipòsits supera el volum de residus que provenen de les llars.

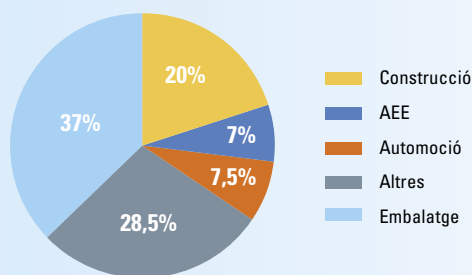


> 1.3. Quina rellevància té l'ús dels plàstics en el sector de la construcció i demolició?

El consum total de plàstic, inclosos el polímers verges i el granulat reciclat, continua augmentant. L'any 2004, el consum de polímers verges per a aplicacions plàstiques a l'Europa occidental fou de 43,5 milions de tones, xifra que representa un increment del 2,8 % respecte l'any 2003. El 2004, el consum aproximat de materials plàstics a l'Europa occidental va ser de 100 kg de plàstics verges per persona.⁽²⁾

Tot i que el consum de plàstic està dividit entre diferents sectors industrials, el sector de l'embalatge fou, clarament, el consumidor més gran de plàstic, amb el 37 % del total. Pel que fa al sector de la construcció, l'any 2004 va assolir un 20 % del consum total, és a dir, 8,7 milions de tones de plàstics. La indústria de la construcció va ser el tercer consumidor, després de les llars i els usos domèstics i del sector de l'embalatge (vegeu la figura 2).

FIGURA 2 : ÚS FINAL DELS PLÀSTICS A L'EUROPA OCCIDENTAL⁽³⁾

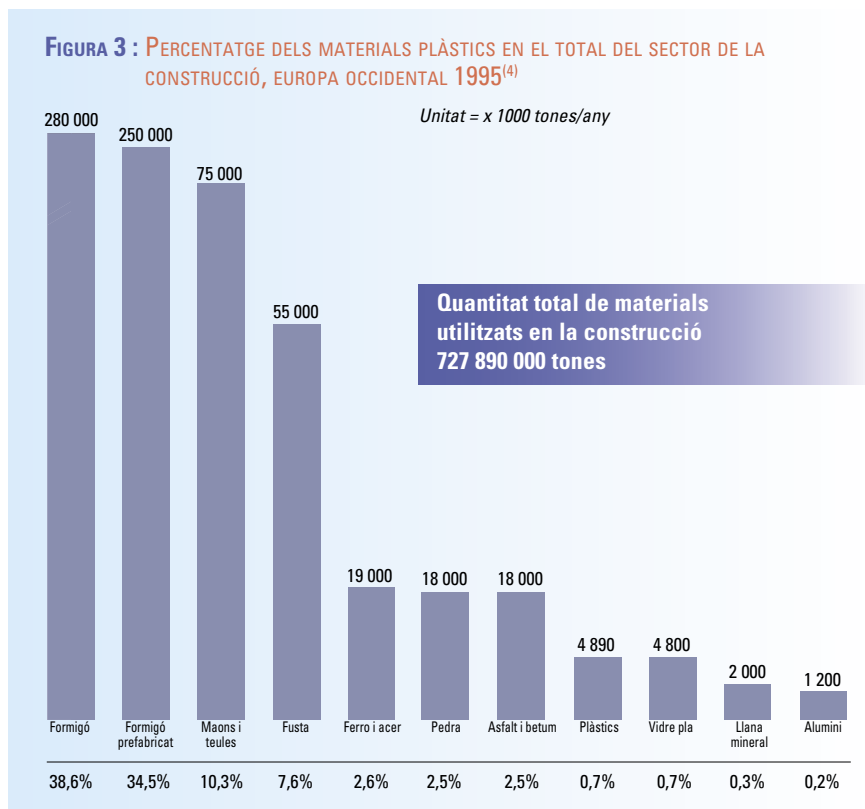


- El segment de l'embalatge absorbeix gairebé el 37 % del consum total
- La construcció ocupa el segon lloc
- Els segments de l'automoció i AEE són els següents usos finals industrials per ordre d'importància
- La distribució dels segments als països europeus és diferent

(2) PlasticsEurope: <http://www.plasticseurope.org>

(3) APME, Plàstics, una anàlisi del consum i la valorització de plàstics a l'Europa occidental, 2000, publicada la primavera del 2002

Tal com s'observa a la figura 3, els materials plàstics representen menys de l'1 % del total dels materials utilitzats en el sector de la construcció a l'Europa occidental.



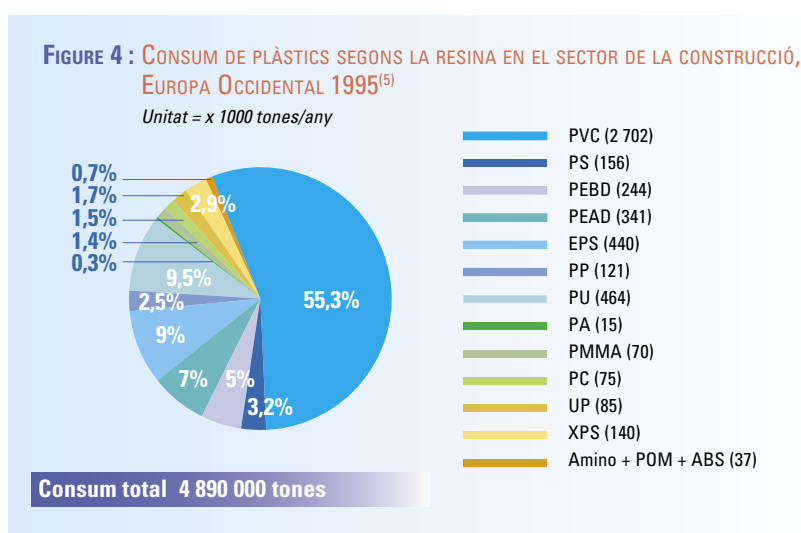
> 1.4. Quins tipus de plàstic s'utilitzen en el sector de la construcció i per a quines aplicacions?

1.4.1. Polímers

El consum de plàstic en el sector de la construcció fou de 8,7 milions de tones l'any 2004.

La substància dominant és el PVC (clorur de polivinil), que suposa el 47 % del pes total dels plàstics utilitzats (informació del 2002). El PVC s'empra en canonades i conductes, cobertes de terres i parets, marcs de finestres, altres tipus de marcs i revestiments. Les canonades i els conductes de PVC representen el 25 % de la demanda de resina de PVC a Europa Occidental es poden utilitzar, sobre o sota terra, per transportar moltes substàncies, incloses aigua potable, aigües residuals i gas.

El mercat de l'aïllament amb EPS (poliestirè expandit), XPS (poliestirè extrudit) i PU (poliuretà) representa un destacat 18 %, amb 1.044 milions de tones l'any 2002. El tercer grup per ordre d'importància està format per PEAD (polietilè d'alta densitat) i PEBD (polietilè de baixa densitat), que sumen el 18 % i dels quals bona part s'utilitza en canonades i conductes.



(4) (5) APME, Plàstics, un material selecte per a la construcció, el consum i la valorització de plàstics a l'Europa occidental, 1995.

1.4.2. Productes utilitzats en el sector de la construcció

Un dels usos principals del PVC rígid en la construcció són els marcs de portes i finestres. Aproximadament, un 40 % de tots els marcs de finestres d'Europa estan fets de PVC, que equival a unes 600.000 tones i suposa més del 10 % de la producció occidental de PVC.

El PVC té altres aplicacions, com ara els cablejats i l'aïllament de cables, que representen el 60 % del total del mercat, i les membranes de revestiment i cobertes, i els terres (de vinil).⁽⁶⁾

Les escumes plàstiques s'empren sovint per a l'aïllament tèrmic de parets, terres, teulades i canonades d'habitatges, a més de servir per a moltes altres aplicacions.

El tercer àmbit d'aplicació per ordre d'importància són els marcs de finestres, fets gairebé exclusivament de PVC. Aquesta aplicació s'ha desenvolupat des de fa relativament poc (des de 1965), però, tot i així, en el transcurs de 35 anys, s'ha assegurat més del 50 % del total de sistemes de finestres en els principals països industrialitzats d'Europa. Es calcula que el cicle de vida mitjà d'aquests marcs de finestres és de 40 anys.

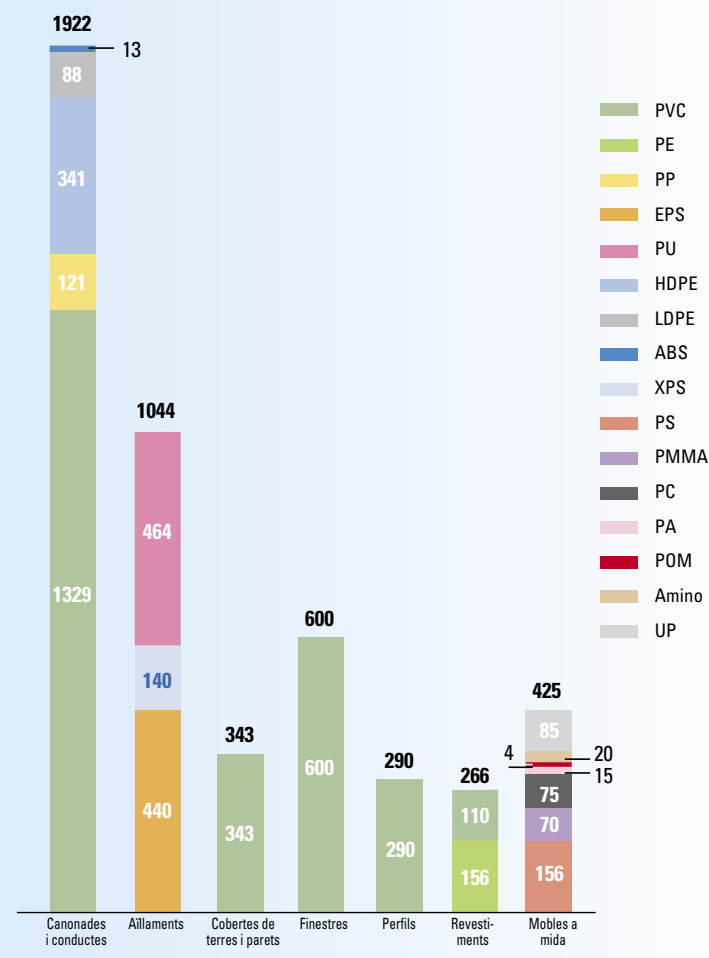
Després de l'aïllament de canonades i els marcs de finestres, la quarta aplicació més destacada són les cobertes de terres i parets. Els terres de plàstic i, en concret, de PVC, s'han utilitzat des de fa 55 anys i han demostrat ser molt útils en zones domèstiques, com, per exemple, cuines, banys, passadissos i habitacions de nens. A més, també han contribuït de manera prominent en zones públiques, com ara hospitals, habitacions de malalts, sales d'operacions, escoles, edificis municipals, oficines i poliesportius.

Els marcs per a instal·lacions interiors –que existeixen des de l'any 1955– també s'han assegurat un paper important en la indústria de la construcció, amb el 8 % del total de consum de plàstics d'aquest sector. S'empren en portes, revestiments de terres, sòcols, canonades i guies, cobertes i decoració.

TAULA 1 : APLICACIONS DELS PLÀSTICS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ⁽⁷⁾

Plàstic	Propietats	Aplicacions
PEAD (polietilè d'alta densitat)	Inèrcia química, resistència a la fisuració	Canonades
PVC (clorur de polivinil)	Propietats físiques estables, inèrcia, resistència a la fisuració	Revestiments, terres, marcs de finestres, persianes, canonades, cables
PEBD (polietilè de baixa densitat)	Transparència, flexibilitat, tenacitat	Revestiments, cables, canonades
PP (polipropilè)	Resistència a la fisuració, rigidesa	Canonades
PS (poliestirè)	Bon aïllament tèrmic	Aïllament
PU (poliuretà)	Bon aïllament tèrmic	Aïllament

FIGURA 5 : CONSUM DE PLÀSTICS SEGONS LA RESINA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓ, EUROPA OCCIDENTAL 1995⁽⁸⁾



(6) APME, Plàstics, un material selecte per a la construcció, el consum i la valorització de plàstics a l'Europa occidental, 1995.

(7) (8) ECVI, El PVC a la construcció, sense data.

La vida útil aproximada de les aplicacions plàstiques en la construcció és de 35 anys, però, segons l'aplicació, aquesta xifra pot variar entre 5 anys en el cas del paper d'emparar i 100 anys en el cas de les canonades. Però això només són suposicions prudentes, ja que encara no tenim experiència pràctica a llarg termini que defineixi tècnicament el final de la vida útil d'aquests productes.

> El cas específic de l'embalatge plàstic en el sector de la construcció i demolició

El sector de l'embalatge és el consumidor més gran de plàstics. L'embalatge plàstic en el sector de la indústria representa el 40 % dels plàstics transformats a Europa i l'ús d'embalatges plàstics està augmentant. L'any 2004, el consum europeu de plàstics va créixer fins a assolir gairebé 16 milions de tones.⁽⁹⁾

Les fraccions més significatives segons el volum de l'embalatge de materials de construcció són els palets de fusta (26 %), el cartró (29 %) i les pel·lícules de polietilè (12 %).⁽¹⁰⁾

Aproximadament, el 25 % segons el volum dels residus d'embalatge a les obres de construcció estan fets de plàstic, és a dir, que aproximadament el 9 % segons el volum de tots els residus de la construcció i demolició són embalatges plàstics.⁽¹¹⁾

> 1.5. Residus plàstics provinents del sector de la construcció i demolició

Del total de residus provinents de la construcció i demolició, la fracció de residus plàstics només representa un modest 1 %. S'espera que la vida útil d'una gran part dels plàstics que s'utilitzen en la indústria de la construcció sigui de moltes dècades. Durant els últims 25 anys hi ha hagut tendència a incrementar l'ús dels plàstics en la construcció i a Europa occidental es preveu que aquest ús augmenti fins a gairebé 8 milions de tones l'any 2010.⁽¹²⁾

Comparat amb altres materials, el volum total de plàstic utilitzat és escàs, però, tot i així, té un paper primordial en una gran varietat d'aplicacions.

El cicle de vida de les canonades i dels conductes de plàstic és d'uns 100 anys i el de les finestres de plàstic d'uns 50 anys. Això vol dir que, normalment, el cicle de vida tècnic d'aquests productes és més llarg que el cicle de vida efectiu i que aquest darrer serà tan llarg com el cicle de vida de l'edifici.

L'APME (*PlasticEurope*) ha desenvolupat un model teòric per calcular les quantitats de residus plàstics provinents del sector de la construcció. Segons aquest model, l'any 2010 es generaran, aproximadament, 1.975.000 tones de plàstic.



TAULA 2 : CONSUM DE PLÀSTIC I RESIDUS PLÀSTICS EN LA CONSTRUCCIÓ A L'EUROPA OCCIDENTAL⁽¹³⁾

Plàstics en el sector europeu de la construcció

Any 2002	Unitat: x 1.000 tones/any	Unitat: x 1.000 tones/any
País	Consum de plàstic	Residus plàstics
Àustria	190	25
Bèlgica	240	30
Dinamarca	130	17
Finlàndia	120	15
França	1250	175
Alemanya	2300	260
Grècia	60	10
Irlanda	80	11
Itàlia	740	130
Països Baixos	350	50
Portugal	80	12
Espanya	550	100
Suècia	160	23
Regne Unit	800	135
Total UE	7050	993
Noruega	70	10
Suïssa	150	18
Europa occidental	7270	1021

(9) *PlasticsEurope*: <http://www.plasticseurope.org>

(10) BRE, WRAP (Programa d'acció de residus i recursos). Establir tonatges i rendibilitat de la recollida de residus d'embalatge a les obres de construcció, abril 2005.

(11) SBR: Stichting Bouwresearch, *Praktijkboek Bouw- en sloopafval*

(12) APME, *Plàstics, un material selecte per a la construcció, el consum i la valorització de plàstics a l'Europa occidental*, 1995.

(13) ECVM, 2002: <http://www.ecvm.org/>

Alguns components plàstics, com ara les canonades, s'enterren sota terra i, normalment, no se solen extreure per llençar-los, ja que el cost d'aquesta operació superaria qualsevol benefici obtingut. Segons un estudi sobre els plàstics al Regne Unit elaborat per Waste Watch, la quantitat de plàstic potencialment recuperable en el sector de la construcció arriba aproximadament al 70 %.⁽¹⁵⁾

Aquesta xifra demostra que en un període raonable de temps -abans que sigui necessari enderrocar els edificis nous- aproximadament el 70 % dels plàstics utilitzats cada any en els edificis o, el que és el mateix, 4.700.000 tones (70 % de 6.700.000) de residus plàstics és potencialment recuperable.

TAULA 3 : PREVISIÓ DELS RESIDUS PLÀSTICS DE LA CONSTRUCCIÓ EN MILERS DE TONES/ANY, EUROPA OCCIDENTAL, 1995⁽¹⁴⁾

	1995	2000	2010
Cobertes de terres i parets	274	285	370
Canonades i conductes	96	240	380
Aïllament	84	132	400
Marcos	72	105	160
Revestiments	59	84	150
Finestres	6	12	65
Mobles a mida	250	320	450
TOTAL	841	1 178	1 975

2 Residus plàstics de la construcció i demolició: quina és la qüestió ambiental? Quin és el repte per al reciclatge?

La recollida selectiva i el reciclatge de plàstics de la construcció i demolició pot ser útil per aconseguir millores en el medi ambient en l'àmbit local, regional, nacional i internacional, i pot permetre evitar malgastar recursos, reduir la necessitat de noves instal·lacions per llençar els residus, limitar les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, aplicar una recollida selectiva integrada, inclosos diversos materials de la construcció i demolició (sinèrgies) i contribuir per aconseguir un sector de la construcció i demolició més respectuós amb el medi ambient.

La separació dels plàstics augmentarà la qualitat de la fracció més senzilla de reciclar: la fracció inerta. D'aquesta manera, s'aconseguirà una reducció del volum de residus de la construcció i demolició que van a parar als dipòsits, ja que es desviaran tant el plàstic com la fracció inerta. La reducció del volum de residus que s'aboquen als dipòsits tindrà com a conseqüència econòmica la disminució dels costos derivats d'aquest abocament, que tendeixen a augmentar des de la introducció de la directiva de dipòsits. Un dels factors que limita l'abocament de plàstics als dipòsits, apart de les qüestions de longevitat, és el volum que ocupen els plàstics amb relació al seu pes.

La indústria estima que la fabricació de plàstics, per a la qual la gran majoria utilitza petroli brut com a matèria primera, suposa el 4 % del consum internacional de petroli brut. Per cada quilogram de plàstic produït es necessiten, aproximadament, dos quilograms de petroli brut. Malgrat tot, com que el producte resultant pesa poc i té propietats d'aïllament i protecció, pot estalviar més petroli que el necessari per a la seva fabricació (mitjançant la reducció dels processos que requereixen energia i del transport). Si substituïm el petroli brut per productes reciclats en la fabricació de plàstics, el consum de matèries primeres disminueix i l'eficàcia del plàstic al final de la seva vida útil augmenta.

No obstant això, el benefici principal del reciclatge de plàstic són els estalvis en el consum primari d'energia. Per a la producció de polímers s'empra el percentatge més elevat de recursos per a la fabricació de productes plàstics: entre el 72 % i el 91 % del consum total d'energia, segons el polímer.⁽¹⁶⁾ Cal comparar aquestes xifres amb l'ús d'energia que es

necessita per al procés, que varia entre el 6 % i el 20 %, segons el producte que es fabrica (ampolles, canonades o pel·lícules).

Però el reciclatge de plàstics dels residus de la construcció i demolició ha de fer front a una sèrie d'obstacles:

- Els costos, el temps i l'espai necessaris per desmuntar i separar els residus (especialment en zones urbanes).
- La manca de sinèrgia entre les autoritats locals/regionals i el sector privat.
- Els costos reduïts i/o manca de control de l'abocament als dipòsits.
- La manca de plantes de classificació/esmicolament.
- La contaminació creuada i la barreja general dels materials.

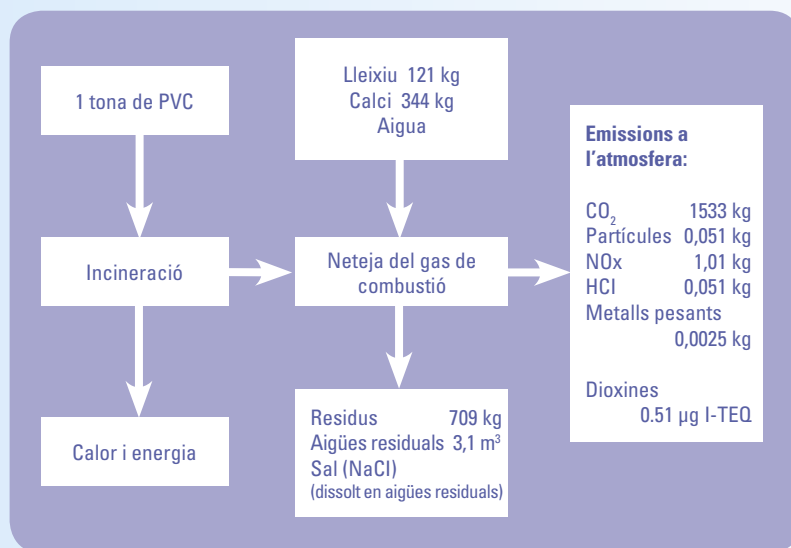
L'objectiu principal d'aquesta guia és localitzar els factors que obstaculitzen el reciclatge i proposar recomanacions per millorar el rendiment del reciclatge de residus plàstics de la construcció i demolició.

(14) APME, Plàstics, un material selecte per a la construcció, el consum i la valorització de plàstics a l'Europa occidental, 1995.

(15) BRE, WRAP (Programa d'acció de residus i recursos), Establir tonatges i rendibilitat de la recollida de residus d'emballatge a les obres de construcció, abril 2005.

(16) «Ecoperfils de plàstics i productes semielaborats relacionats – Metodologia», I. Boustead, Brussel·les 1999, i l'Associació de Fabricants de Plàstics d'Europa, LCA/Eco fulls d'informació del perfil, www.apme.org, i «Avaluació del potencial ambiental de les tecnologies de material net», EC/IPTS, Sevilla, 2002.

FIGURA 6 : : INCINERACIÓ D'UNA TONA DE RESIDUS TÍPICS DE PVC⁽¹⁷⁾



La gestió dels residus de PVC sostenible per al medi ambient encara s'està desenvolupant. L'estratègia de residus de Dinamarca per a 2005-2008 proposa diverses mesures:

- Introducció d'una legislació que assegurí que el plom i el cadmi que contenen PVC se separarà abans d'anar a parar als dipòsits o formes alternatives de tractament.
- Promoció de les noves tecnologies per al tractament dels residus de PVC mitjançant l'exempció de les plantes noves dels impostos de residus.
- Materials de construcció substitutius fets de PVC flexible amb alternatives acceptables per al medi ambient.
- Fer una anàlisi de costos i beneficis per comparar el reciclatge mecànic i el tractament químic amb l'abocament als dipòsits.

3 Què és el reciclatge de plàstics?

> 3.1. Reciclatge postproducció enfront del reciclatge postconsum

La infraestructura per al reciclatge de plàstics **postproducció** inclou quatre components principals:

- Recollida: es poden utilitzar diferents procediments per recollir els plàstics postproducció i afavorir el reciclatge en lloc de l'abocament als dipòsits.
- Classificació: els plàstics recollits s'han de classificar per augmentar la qualitat i reduir els costos de l'evacuació.
- Regeneració: els plàstics classificats es renten i es processen per convertir-los directament en productes finals o granulats d'una qualitat acceptable per als fabricants.
- Ús final: els granulats o productes finals es comercialitzen per als fabricants.

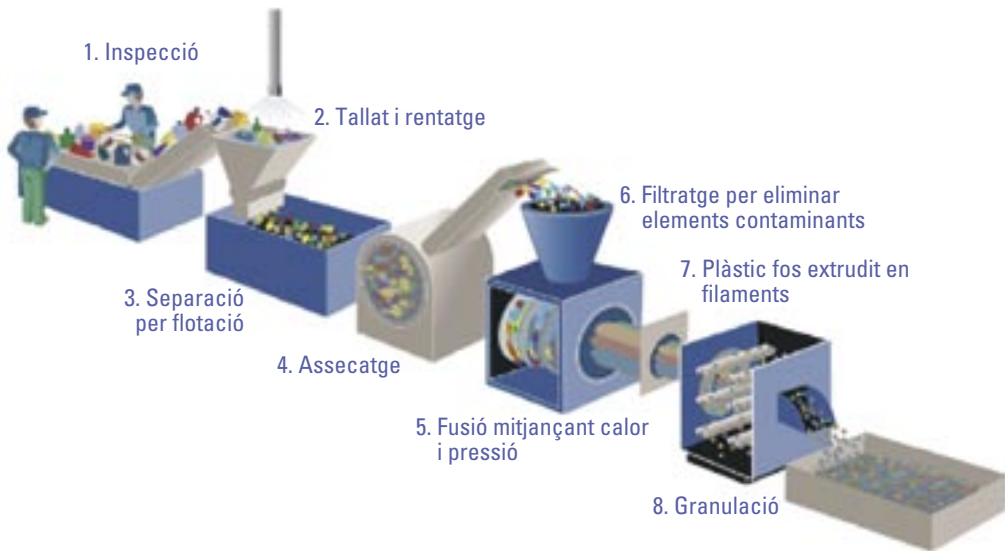
El reciclatge de plàstics **postconsum** és més complex, ja que hi podem trobar elements contaminants residuals desconeguts. Els passos per reciclar aquests plàstics poden variar segons l'operació (vegeu la figura 8):

- Inspecció: els plàstics que arriben s'inspeccionen per buscar elements contaminants.
- Classificació prèvia.
- Trituració: els plàstics postconsum s'esmicolen i es renten.
- Tanc de flotació: si els diferents tipus de plàstic no estan classificats, se separen en un tanc de flotació (densitat dels diversos plàstics).
- Assecatge: els grànuls nets de la gransa de plàstic han d'estar secs perquè la humitat fa disminuir la qualitat del producte final.

- Fusió: la calor i la pressió fonen el plàstic en un extrusor (cada tipus de plàstic té un punt de fusió diferent).
- Filtratge: el plàstic fos s'empeny a través d'una fina pantalla per eliminar qualsevol element contaminant que no s'hagi pogut eliminar en el cicle de rentatge.
- Granulació: els brins es refreden i es tallen en gransa per ser comercialitzats.

(17) Kristensen, N. B., *Residus de PVC a Dinamarca: costos i beneficis dels tractaments alternatius*.

FIGURA 7 : EXEMPLE DELS DIVERSOS PASSOS DEL RECICLATGE DE PLÀSTICS⁽¹⁸⁾



> 3.2. Mètodes de reciclatge

Hi ha dos mètodes per reciclar residus plàstics:

> El reciclatge mecànic

és el reciclatge material de residus plàstics amb mitjans físics per convertir-los en productes plàstics nous. Aquest tipus de reciclatge s'empra tant amb els residus de postproducció com amb els residus postconsum i és factible quan la quantitat i la qualitat del producte són suficients.

> El reciclatge de matèries primeres o reciclatge químic

és un reciclatge de material que permet dividir els plàstics en components químics. Aquesta divisió s'aconsegueix, normalment, amb calor i pressió (despolimerització). Es tracta d'un mètode de reciclatge adequat per a grans quantitats de plàstics barrejats, com els que provenen de l'embalatge de productes domèstics. El procés de recuperació és únic per als plàstics. Els residus plàstics postús que es tracten amb reciclatge de matèries primeres produeixen substàncies químiques bàsiques d'especificacions definides i alta qualitat. El reciclatge de matèries primeres redueix el consum de recursos

de petroli utilitzats en la producció, però, d'altra banda, aquesta opció requereix una instal·lació costosa i d'alt rendiment.

En cas que el reciclatge no sigui factible, la valorització energètica és la següent millor opció per a la recuperació de residus plàstics. Els plàstics barrejats es poden utilitzar per generar calor i/o energia, com és el cas de l'ús de residus plàstics en forns de ciment pel seu alt contingut calòric. La valorització energètica també permet la recuperació d'un percentatge significatiu de l'energia utilitzada per a la producció dels productes plàstics.

Les tècniques de reciclatge o valorització poden variar segons el tipus de residu.

Per exemple, si els plàstics són rígids (marcs de finestres i canonades) i força nets, s'utilitzen les tècniques tradicionals de reciclatge mecànic: esmicolat, classificació (s'eliminen les partícules de vidre i metall), regranulació, extrusió i elaboració de productes reciclats (per a marcs de finestres, sempre que sigui possible). Si el PVC és flexible (cobertes i cables) i menys net, es pot aplicar el procés Vinyloop® (vegeu el requadre), a més del reciclatge

mecànic convencional. Aquest procés és un procés mecànic de cicle tancat mitjançant el qual un dissolvent selectiu dissol la matriu de resina de PVC i allibera els additius i materials secundaris. Quan els materials secundaris se separen, la resina de PVC dissolta i els additius es recuperen i es precipiten i, com a conseqüència, s'obté un compost de PVC regenerat.



(18) Institut de Medi Ambient i de la Indústria del Plàstic de Canadà: <http://www.plastics.ca/epic/>.

VINYLOOP FERRARA, Itàlia

El procés Vinyloop® és un procés de reciclatge mitjançant el qual un dissolvent selectiu dissol la matriu de resina de PVC i allibera els additius del compost de PVC i els materials secundaris. A continuació, la resina de PVC i els additius es precipiten i aquest és l'aspecte que proporciona originalitat al procés per produir un compost de PVC regenerat.

> Pla de recollida

Tipus de plàstics que es tenen en compte: les fonts principals de matèries primeres per a la unitat de reciclatge són els residus de cables usats (més del 70 %). La versió actual del procés és idònia per als residus postconsum de revestiments de terres, membranes resistents a l'aigua i residus d'alvèols de PVC-EP postindustrials.

Quantitats: la capacitat nominal de Vinyloop Ferrara SpA és de 10.000 tones de matèria primera anuals, amb un índex segons el pes del 85 % de compost de PVC extraïble, que representa 8.500 tones de compost de PVC regenerat.

> PVC reciclat provinent del sector de la construcció i demolició

• Residus de cables

Els residus de cables de la valorització de metalls es presenten en forma de grànuls de 3 a 5 mm i contenen entre el 50 % i el 80 % de compost de PVC, segons si els cables estan classificats.

• Cobertes de terres

Les cobertes de terres provenen de la producció, els encenalls i l'ús. Normalment, contenen més del 85 % de compost de PVC, que es pot tornar a utilitzar per a les mateixes aplicacions com a capes inferiors o intermèdies de les cobertes per a terres.

• Residus de lonetes impermeables

Els residus de lonetes impermeables provenen de productes al final de la seva vida útil emprats per a diverses aplicacions (encerats tensats per a aplicacions de construcció, encerats per a camions, tendes, etc.). Contenen entre el 60 % i el 70 % de compost de PVC.

• Altres residus

Per als residus de marcs de finestres, canonades i planxes ondulades, hi ha un procés de reciclatge eficaç que no requereix l'ús de Vinyloop®. Tot i així, en alguns casos Vinyloop® pot proporcionar una solució més rentable i econòmica per a aquests productes.

Per als residus d'embalatge semirígid de les indústries alimentària i farmacèutica, les canonades flexibles reforçades i altres aplicacions flexibles (membranes de cobertes, geotèxtils, canonades flexibles, etc.), Vinyloop® pot proporcionar una solució de reciclatge. En aquest cas, els residus s'han de reduir i, a vegades, cal classificar-los o dur a terme algun altre tractament específic.

> Fases de classificació i reciclatge (vegeu la figura 8)

Durant el *pretractament*, els residus es transformen en matèries primeres adequades per ser introduïdes al Vinyloop®.

Dissolució: en un reactor tancat, els residus es barregen amb un dissolvent selectiu que allibera la matriu del compost de PVC.

Els additius i materials externs queden dissolts o bé suspesos en el líquid.

Separació: la solució es filtra i se separa la fracció que no s'ha dissolt.

Precipitació: mitjançant el vapor, la fase orgànica passa a ser una fase aquosa. La resina de PVC es precipita i fixa els components del compost en forma de microgrànuls.

Assecatge: s'extrau l'aigua dels efluentes (llots).

Valorització del dissolvent: el dissolvent es torna a utilitzar en un circuit tancat.

> Qualitat dels productes reciclats

- Compost de PVC regenerat amb qualitats comparables a les dels materials verges. Es pot fer servir sol o amb material verge.
- El compost de PVC de Vinyloop® és apropiat per a la transformació mitjançant: extrusió, laminatge, injecció, emmotllament per rotació, dispersió en plastisols, etc.

Aplicacions:

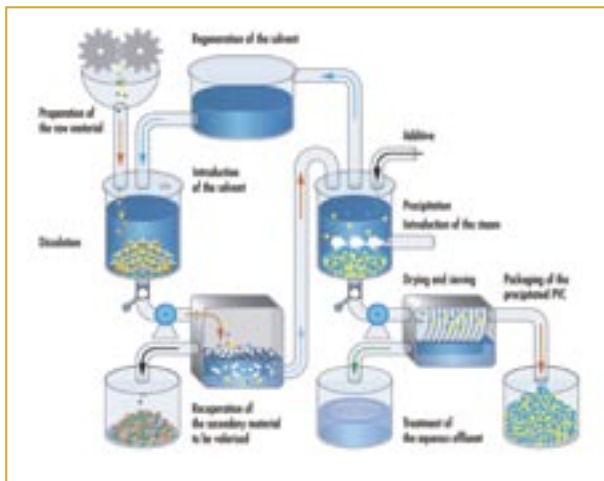
- Aïllament i folre per a cables que respectin les especificacions dels estàndards europeus harmonitzats per a cables del tipus TM1, TM2, T11 i T12.
- Membranes resistents a l'aigua per a túnels, barreres contra l'aigua en fonaments, capes inferiors en membranes de cobertura, etc.
- Capes inferiors en canonades flexibles
- Accessoris per a l'automòbil
- Cobertes de terres

> Costos

Si tenim en compte les seves qualitats, el compost de PVC regenerat es podria vendre a un preu molt per sota del seu equivalent, el compost de PVC verge. El compost de PVC precipitat té propietats comparables als compostos inicials, amb l'excepció del color, que depèn de la matèria primera.

<http://www.vinyloop.com/>

FIGURA 8 : PROCÉS DE RECICLATGE DE PVC VINYLOOP® (19)



(19) http://www.roofcollect.com/recycling/vinyloop_prozess.cfm/hn_id/9/sub_id/60

4 Descripció dels sectors següents: construcció i demolició, indústria del plàstic i reciclatge

> 4.1. El sector de la construcció a Europa

L'any 2004, les activitats de construcció a la Unió Europea (EU-15) van sumar 1.000 bilions d'euros, que equivalen al 10 % del PNB europeu. A més, van proporcionar llocs de treball a més de 14 milions de persones en 2,4 milions d'empreses, de les quals el 97 % són PIME amb menys de 20 empleats. Aquesta xifra representa, aproximadament, el 7 % del total d'ocupació. Per tant, la indústria de la construcció és el sector amb el nivell d'ocupació més important d'Europa, sense tenir en compte els llocs de treball (12 milions) que genera la construcció de manera indirecta en altres sectors d'activitats anteriors o posteriors.⁽²⁰⁾

L'any 2002, Alemanya representava gairebé el 24 % de les activitats de construcció en general, i 5 països «grans» (Alemanya, el Regne Unit, França i Espanya) sumaven aproximadament el 75 % del total.

> 4.2. La indústria del plàstic a Europa

La indústria europea del plàstic, inclosos els transformadors de plàstics i els fabricants de maquinària, proporciona llocs de treball a més d'un milió i mig de persones i contribueix de manera significativa a l'impuls econòmic d'Europa. La fabricació de resines de polímer representa una part important de la segona indústria europea: l'elaboració de productes químics. La indústria europea dels plàstics suposa un volum de negoci de 160.000 milions d'euros.

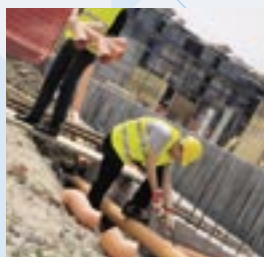
> 4.3. El sector del reciclatge a Europa

Hi ha unes 3.000 empreses europees actives a la indústria del reciclatge mecànic de plàstics que tenen màquines instal·lades per esmicolar, moldre, rentar, regenerar i/o mesclar.

Malgrat això, menys de 100 empreses processen, aproximadament, el 80 % del volum total de reciclatge mecànic. Per tant, el mercat encara està bastant fragmentat. Moltes empreses del mercat del reciclatge encara són negocis familiars i no només les empreses més petites s'inclouen en les PIME, sinó que els recicladors de capacitat més gran també pertanyen a aquesta categoria. D'altres tenen vincles amb grups de transformadors de plàstics o bé amb empreses de recollida de residus.

La majoria d'empreses s'especialitzen en el reciclatge d'una part del flux de residus plàstics com, per exemple, els residus de PVC o els residus d'ampolles de plàstic PET.

(20) FIEC, L'activitat constructora a Europa el 2002



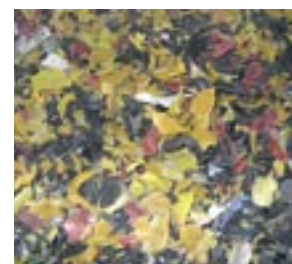
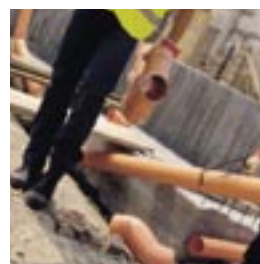
L'informe final de l'estudi «Reciclatge mecànic de residus de PVC» per a la DG XI de la Comissió Europea (gener del 2000) afirma que: «no hi ha cap normativa europea per als residus de la construcció i demolició, que és el flux de residus més important pel que fa al PVC. Només hi ha mesures relacionades amb aquest àmbit en alguns estats membres. Per exemple, als Països Baixos, Suècia i Dinamarca hi ha programes nacionals per augmentar el reciclatge i la valorització d'aquests residus, a Àustria, una ordenança exigeix la separació dels plàstics i d'altres fraccions a les obres de construcció i, a Alemanya, existeixen normatives semblants en l'àmbit regional, a més de recàrrecs locals o regionals per l'abocament als dipòsits de residus mesclats de la construcció i demolició».

La majoria d'estats membres de la UE d'Europa occidental tenen sistemes nacionals per recollir, reciclar i valoritzar alguns tipus de residus plàstics de la construcció i demolició. Aquests sistemes varien segons el país i segons la filosofia política, com els acords voluntaris, les polítiques d'ordre i comandament i la perspectiva de la reglamentació.

En l'àmbit local o regional, els coneixements sobre el reciclatge local de plàstics són escassos - quins plàstics es poden reciclar, mètodes de recollida i sistemes disponibles, quantitats necessàries per als recicladors, preus, tecnologies, etc. També hi ha desconeixement pel que fa als operadors del mercat del reciclatge i, en general, la cooperació entre els actors principals, és a dir, entre les autoritats locals, el sector de la construcció i demolició i els recicladors de plàstic, és insuficient.

Els objectius d'aquest capítol són:

- proporcionar una visió general del marc europeu referent als residus de la construcció i demolició (apartat 1);
- analitzar els contextos nacionals als països on s'han introduït sistemes d'avantguarda per a la gestió dels residus de la construcció i demolició, ampliar els coneixements sobre els reptes tècnics del reciclatge de plàstic i il·lustrar el cas del reciclatge de residus plàstics de la construcció i demolició mitjançant una selecció d'estudis de casos interessants per a l'Europa contemporània (apartat 2).



1 Marc legal i polític en l'àmbit europeu

> 1.1. Legislació i política europees

La directiva principal per al control de la gestió de residus a la UE és la **Directiva marc de residus** 75/442/CEE, modificada per la Directiva del Consell 91/156/CEE. Aquesta directiva reconeix que els estats membres han de «prendre mesures per restringir la producció de residus i posar èmfasi en la promoció de tecnologies netes i productes que es puguin reciclar i tornar a utilitzar, fomentar el reciclatge de residus i la reutilització de residus com a matèries primeres i aplicar normes específiques per als residus que es poden reutilitzar».

El 21 de desembre de 2005, la Comissió Europea va proposar una nova estratègia per evitar la producció de residus i fomentar-ne el reciclatge. En primer lloc, la Comissió proposa revisar la Directiva marc de residus del 1975 per establir estàndards de reciclatge i incloure l'obligació per als estats membres de desenvolupar programes nacionals per

prevenir la producció de residus. Aquesta revisió també pretén vincular, simplificar i aclarir la legislació per tal de contribuir a millorar la normativa. L'estratègia s'ha elaborat com un paquet únic i inclou una proposta legislativa per modernitzar la Directiva marc de residus del 1975.

Els elements principals de la revisió proposada per a la Directiva marc de residus són:

- centrar la política de residus en millorar la manera d'utilitzar els recursos;
- crear programes nacionals obligatoris per evitar la producció de residus que tinguin en compte les diverses condicions nacionals, regionals i locals, i finalitzin tres anys després de l'entrada en vigor de la directiva;
- millorar el mercat del reciclatge mitjançant estàndards ambientals que especifiquin sota quines condicions alguns residus reciclats ja no s'han de considerar residus;

- simplificar la legislació referent als residus, és a dir, aclarir les definicions, simplificar les disposicions i integrar les directives sobre residus perillosos (91/689/CEE) i olis residuals (75/439/CEE), aquesta darrera amb un èmfasi particular en la recollida en lloc de la regeneració, que ja no és justificable des d'un punt de vista ambiental.

Per als pròxims cinc anys hi ha mesures addicionals programades per fomentar el reciclatge i crear un entorn normatiu més favorable per a les activitats de reciclatge. A més, de la Directiva marc de residus, han sorgit algunes directives noves, com les directives d'incineració i dipòsits, l'objectiu de les quals és harmonitzar la normativa a tots els estats membres per tal d'evitar que els residus s'aboquin a països on la legislació nacional sigui menys restrictiva i, per tant, més econòmica.

> 1.2. Polítiques de tractament de residus

> Incineració

La Directiva 2000/76/CE del Parlament Europeu i del Consell sobre la incineració de residus té per objectiu evitar o reduir, fins on sigui possible, la contaminació de l'aire, l'aigua i el sòl causada per la incineració o coïncineració de residus. Aquesta directiva pretén eliminar les llacunes del sistema d'incineració de residus de la UE, regulat per les Directives 89/369/CEE, 89/429/CEE i 94/67/CE, i fa referència tant a les instal·lacions per a la incineració de residus com a les plantes de coïncineració. Les plantes existents i les plantes noves han de complir amb aquesta directiva des del mes de desembre de 2005 i 2002, respectivament.

> Dipòsits

La Directiva del Consell 1999/31/CE del 26 d'abril de 1999 sobre dipòsits de residus pretén evitar els efectes nocius de l'abocament de residus, que continua sent una opció predominant a molts estats membres, especialment per als residus municipals, i prohibeix la coabocament de residus perillosos i no perillosos. Tot i que aquesta directiva no es refereix exclusivament als plàstics, introdueix una reducció per fases dels residus municipals biodegradables admesos als dipòsits del 25 %, 50 % i 65 % dels nivells de 1995 per al 2006, 2009 i 2016, respectivament. Els estats membres que aboquin més del 80 %

dels residus municipals als dipòsits poden prolongar els terminis fins a 4 anys. Tot i que el reciclatge comporta uns costos més elevats que l'abocament final tradicional, en general, es convertirà en una opció cada cop més atractiva des d'un punt de vista econòmic. Els requisits estrictes per a residus i dipòsits previndran i reduiran els efectes negatius de l'abocament de residus al medi ambient.

> 1.3. Polítiques sobre productes

Com a resultat d'una nova perspectiva conjunta, durant els últims 10 anys s'han aprovat diverses directives sobre productes. L'augment d'interès en la política integrada de productes (IPP) marca una nova fase primordial per a l'evolució de les polítiques de medi ambient. En un primer moment, les accions s'han concentrat en els olis, l'embalatge, els vehicles al final de la seva vida útil, els residus dels equips elèctrics i electrònics i les piles.

> La primera directiva d'aquest tipus que es va aprovar va ser la Directiva del Consell 94/62/CE del 15 de desembre de 1994 sobre **embalatges i residus de l'embalatge**, que els estats membres van haver d'aplicar a partir del 30 de juny de 1996. La Directiva 2004/12/CE (que modifica la Directiva 94/62/CE) estableix que els estats membres han de prendre mesures per prevenir la formació de residus de l'embalatge. Cal que aquestes mesures incloguin programes nacionals i fomentin la reutilització dels embalatges. Els estats membres han d'introduir sistemes per retornar i/o recollir els embalatges usats per aconseguir els següents objectius:

- abans del 31 de desembre de 2008 cal que s'hagi valoritzat o incinerat en plantes d'incineració de residus amb valorització energètica un mínim del 60 % del pes dels residus d'embalatge;
- abans del 31 de desembre de 2008 cal que s'hagi reciclat entre un 55 % i un 80 % del pes dels residus d'embalatge;
- abans del 31 de desembre de 2008 cal que

s'hagin aconseguit els següents objectius de reciclatge de materials, inclosos en els residus d'embalatge: 60 % del pes de vidre, 60 % del pes de paper i cartró, 50 % del pes de metalls, 22,5 % del pes de plàstics i 15 % del pes de fusta.

> Els residus de la construcció i

demolició van ser l'objecte d'un informe prioritari sobre els fluxos de residus elaborat l'any 1995. Des de llavors, la Comissió ha impulsat propostes per a una recomanació sobre la gestió de residus de la construcció i demolició, que podrien ser redactades pel Consell i el Parlament Europeu. A Environmental Signals 2002 (Senyals ambientals 2002),⁽²¹⁾ l'Agència Europea del Medi Ambient afirma que en l'àmbit europeu, en general, «la quantitat de residus de la construcció i demolició està augmentant i es correspon amb gran mesura al creixement econòmic». A Europa, no hi ha una legislació directament dirigida al reciclatge o eliminació dels plàstics del sector de la construcció. Tot i així, la Directiva d'embalatges i residus de l'embalatge (94/62/CE) i la Directiva de dipòsits (99/31/CE) també fan referència als residus plàstics del sector de la construcció i demolició.

> Llibre verd «Aspectes ambientals del

PVC» (COM(2000) 469 final): aquest llibre verd sobre els aspectes ambientals del PVC va ser presentat per la Comissió Europea. Durant la seva elaboració, es van presentar-se diverses opinions científiques, tècniques

i econòmiques divergents sobre el PVC i els seus efectes en la salut humana i el medi ambient. Alguns estats membres havien recomanat o pres mesures en qüestions específiques del cicle de vida del PVC. Però aquestes mesures no eren idèntiques i, per aquest motiu, es va considerar necessari aplicar una perspectiva conjunta. El primer objectiu principal d'aquest llibre va ser avaluar, sobre una base científica, els diversos aspectes ambientals, incloses les qüestions relacionades amb la salut humana (ús de certs additius en el PVC, etc.), que sorgeixen durant el cicle de vida del PVC. El segon objectiu principal va ser considerar diverses opcions, amb vista al desenvolupament sostenible, per reduir aquests impactes, que calia redreçar perquè s'esperava que els residus de PVC augmentessin, aproximadament, el 80 % durant els pròxims vint anys. El Parlament Europeu va considerar que era necessari continuar realitzant investigacions tecnològiques per reduir els costos del procés i millorar la seva eficàcia, amb la intenció d'augmentar el percentatge de residus de PVC reciclats i reduir el percentatge de residus incinerats o abocats als dipòsits. També va demanar que s'estudiés la possibilitat de proporcionar incentius per a l'ús de material reciclat, amb prioritat per al PVC (canonades, tubs, marcs de finestres, membranes per a cobertes, etc.).

(21) Agència Europea del Medi Ambient: Informes, Reports, http://reports.eea.eu.int/environmental_assessment_report_2002_9/en

> 1.4. Acord voluntari sobre els residus de PVC: Vinyl 2010

La indústria europea del PVC ha començat a aplicar un pla de 10 anys per millorar el perfil de sostenibilitat mitjançant la millora contínua dels processos de producció i els productes, la inversió en tecnologia, la reducció al mínim de les emissions i els residus i la promoció de la recollida i el reciclatge.

Vinyl 2010 és l'instrument creat per materialitzar els compromisos de la indústria. Agrupa els fabricants de resines de vinil d'Europa, els transformadors de plàstic i els productors d'estabilitzants i plastificants.

Pel que fa a la gestió de residus en concret, aquesta associació té la finalitat d'encoratjar una perspectiva conjunta per a la gestió dels residus. L'objectiu és fer servir les matèries

primeres de la manera més eficaç possible i utilitzar les opcions més sostenibles al final de la vida útil dels productes. Vinyl 2010 i els seus membres col·laboraran amb les parts interessades per investigar, desenvolupar i aplicar les tecnologies de reciclatge necessàries per aconseguir aquest propòsit. Gràcies al desenvolupament de tecnologies addicionals de reciclatge mecànic i de matèries primeres, s'espera que el reciclatge total dels residus de PVC postconsum arribi a les 200.000 tones anuals a Europa l'any 2010, a més de les quantitats que ja s'han reciclat avui dia, que provenen de la legislació de la UE sobre embalatges, vehicles al final de la seva vida útil i residus d'aparells elèctrics i electrònics.

Vinyl 2010 és una associació internacional sense ànim de lucre establerta a Brussel·les

que agrupa íntegrament la indústria europea del PVC per posar en funcionament el compromís voluntari.

Per incentivar l'oferta regular de residus de PVC per al reciclatge, l'any 2004 Vinyl 2010 va crear dos projectes de recollida paneuropeus:

- Roofcollect, una iniciativa de recollida i reciclatge de membranes per a cobertes al final de la seva vida útil; i
- Recovynil, un pla per proporcionar incentius econòmics per al suport a la recollida de productes de PVC al final de la seva vida útil, com ara canonades, marcs de finestres i persianes.

2 Estratègies i experiències pràctiques a Europa

En aquest apartat descriurem les experiències de quatre països capdavanters - Alemanya, Àustria, Dinamarca i els Països Baixos - que han aplicat marcs legals, financers i/o tècnics per a la gestió dels residus de la construcció i demolició.

Veurem com els contextos específics de cada país han afavorit l'aparició d'iniciatives per a la recollida selectiva i el reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició.

Descriurem els instruments legislatius i financers que han utilitzat les autoritats locals de cada país i, a continuació, ens centrarem en els acords voluntaris ocasionals establerts entre el sector privat i les autoritats públiques i d'altres aspectes tècnics destacats. Per últim, analitzarem les iniciatives específiques per a la recollida i el reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició.

> 2.1. Alemanya

Alt cost de l'abocament
Prohibició de dipòsits
Instruments legals
Acords i compromisos voluntaris

El total de residus de la construcció i demolició generats l'any 2002 a Alemanya va arribar a 240,8 milions de tones. D'aquesta xifra, només una fracció de 34,3 milions de tones va parar als dipòsits i el 86 % es valoritza (206,1 milions de tones). Aquests percentatges respecten els objectius de l'acord voluntari. Aquest índex de reciclatge es va aconseguir, en part, gràcies als elevats costos de l'abocament i als instruments legals i voluntaris específics que fomenten una millor gestió dels residus de la construcció i demolició en aquest país:

- la Llei de cicle tancat de les substàncies i de gestió de residus,⁽²²⁾ que pretén incentivar una economia circular;
- l'Ordenança sobre la gestió de residus comercials i alguns residus de la construcció i demolició, que exigeix que els residus es classifiquin allà on es generen i es mantinguin classificats fins que es valoritzin o s'eliminin;
- l'Ordenança sobre dipòsits (24/07/2002) i l'Ordenança sobre l'abocament de residus, que pretenen crear dipòsits únics per als re-

sidus inerts i, d'aquesta manera, fomentar la recollida selectiva i la classificació de residus;

- l'acord voluntari amb el sector de la construcció (de 1996) per reduir l'abocament de residus de la construcció i demolició als dipòsits en un 50 % l'any 2005; i
- plans de recollida i reciclatge pel cas específic dels residus de PVC de la construcció i demolició, establerts per associacions nacionals durant els anys noranta i anteriors al compromís voluntari europeu Vinyl 2010, que faciliten el compliment dels objectius d'aquest compromís voluntari per part d'Alemanya;
- l'Ordenança sobre l'abocament de residus, que estableix que, des de l'1 de juny del 2005 no es poden abocar residus sense tractar als dipòsits, també és un incentiu per a la classificació i valorització dels residus.

(22) Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG), 1996

2.1.1. Instruments legals a Alemanya

> Responsabilitat del productori

La clau de la política de gestió de residus a Alemanya és la responsabilitat dels productors, que permet que, durant la fase de producció, es creïn les condicions per evitar i valoritzar els residus de manera eficaç i respectuosa amb el medi ambient. Els productors i distribuïdors han de dissenyar els seus productes de manera que els residus quedin reduïts i les substàncies residuals es puguin valoritzar i eliminar de la manera més favorable per al medi ambient. La Llei de cicle tancat de les substàncies i de gestió de residus de 1996 posa en pràctica aquesta política. La gestió dels residus de la construcció i demolició és responsabilitat del constructor. Els residus de la construcció i demolició s'han de tractar de la següent manera:

- la terra i les pedres s'han de tornar a utilitzar sempre que sigui possible;
- els residus minerals de la construcció i demolició (formigó, maons) s'han de separar i valoritzar sempre que sigui tècnicament factible i econòmicament raonable;
- els residus mesclats de la construcció i demolició només estan permesos si se separen abans de ser valoritzats; i
- els residus d'embalatge s'han de recollir per

separat per tal que un sistema de devolució (per exemple, INTERSEROH) se'n pugui fer càrrec de la manera adequada; si fos possible, s'haurien de fer servir embalatges multiusos.

Per als projectes de construcció, s'haurien d'utilitzar productes sostenibles, que redueixin al mínim la quantitat de residus contaminants o bé estiguin fets de materials reciclats.

El Ministeri Federal de Transport, Construcció i Desenvolupament Urbà va publicar una guia sobre l'aplicació d'aquests conceptes a les obres públiques.⁽²³⁾ ARGEBAU va publicar una guia sobre l'impacte ecològic de la construcció.⁽²⁴⁾

> Restriccions de l'abocament de residus de la construcció i demolició

Les ordenances sobre l'abocament i l'eliminació de residus proporcionen una base legal a l'abocament de residus als dipòsits. L'objectiu general és restringir l'abocament als residus inerts, fet que converteix en obligatòria la classificació de residus. Aquesta restricció és especialment rellevant per als residus mesclats provinents de la construcció i demolició.

L'Ordenança sobre dipòsits estableix una nova categoria de dipòsits: la categoria 0 per als residus inerts. En aquests dipòsits només es

poden abocar els residus de formigó, maons, ceràmica i d'altres residus minerals (amb molt poc contingut perillós). L'Ordenança sobre l'abocament de residus estableix la prohibició d'abocar residus sense tractar als dipòsits a partir de l'1 de juny del 2005. No obstant això, es permetran algunes excepcions i els residus sense tractar es podran abocar als dipòsits fins al 15 de juliol del 2009.

> Ordenança de la gestió dels residus comercials i de la construcció i demolició

La Ordenança sobre la gestió de residus municipals no domèstics i alguns residus de la construcció i demolició del 7 de novembre del 2001 té un fort impacte en la recollida selectiva dels residus de la construcció i demolició, ja que exigeix que el productor i el responsable dels residus de la construcció i demolició recullin, emmagatzemin i conservin els residus per separat per tal d'afavorir la valorització. Les fraccions que s'han de conservar per separat són: vidre, plàstics, metalls, formigó, maons i ceràmica, sempre que no continguin materials perillosos. Aquesta eina és molt útil per fomentar la demolició selectiva.

Als lands

En alguns lands, el reciclatge de residus de la construcció i demolició va assolir el 80 % o, fins i tot, el 90 %. És el cas, per exemple, d'Hamburg i Mecklenburg-Vorpommern. A Hamburg es va aconseguir un índex de reciclatge del 90 % gràcies al pla regional de residus de la construcció i demolició, que tenia com a objectiu principal garantir la classificació dels residus mesclats provinents de la construcció i demolició a la regió. A més, el 18 de febrer del 2000 es va signar, al nord d'Alemanya, un acord de cooperació entre els Ministres de Medi Ambient dels lands d'Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern i Schleswig Holstein i 8 associacions de gestió de residus. Els objectius d'aquest acord són:

- l'estalvi de recursos,
- la recollida selectiva dels residus,
- la gestió de residus d'acord amb el principi de proximitat,
- la transparència dels fluxos de residus,
- la unificació del marc normatiu.

Per assolir aquests objectius, es van fer servir els següents instruments:

> Diagrama de fluxos de materials

El diagrama de fluxos de residus de la construcció i demolició mostra les quantitats d'entrades (materials de construcció), sortides (residus de la construcció i demolició), la relació entre ambdós conceptes i l'activitat que s'està realitzant amb el material (reutilització, valorització, construcció). En aquest diagrama s'observa que 2,5 milions

de tones de residus de la construcció i demolició generats a la regió d'Hamburg (total = 5,7 milions de tones) es van valoritzar a la indústria de la construcció, és a dir, el 40 %, un percentatge superior al 25 % de la mitjana nacional.

> Instal·lacions de gestió de residus locals d'alt nivell

Les instal·lacions de gestió de residus són un factor clau per al reciclatge, no només perquè compleixen la funció de tractament dels residus, sinó també perquè permeten l'ús de residus de la construcció i demolició reciclats, que suposa un estalvi de recursos naturals. Des dels anys vuitanta, Hamburg ha disposat d'una estructura de gestió de recursos ben organitzada, amb empreses qualificades en els àmbits de la recollida, transport, tractament, valoració i abocament dels residus de la construcció i demolició. Com a conseqüència, més del 80 % dels residus mesclats provinents de la construcció i demolició es tracta en aquestes instal·lacions i el 20 % restant es tracta a la regió, segons el principi de proximitat.

> Control de residus i control del transport de residus

Des de finals dels anys vuitanta, hi ha en funcionament l'estructura de control dels residus de la construcció i demolició «Bauabfall Nord e.V.» i l'estructura de control del transport dels residus «Bauabfall-transport e.V.», que han fixat un estàndard de qualitat per a les instal·lacions de gestió de residus.

(23) Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: <http://www.bmvbs.de/>

(24) ARGEBAU és una conferència de ministres dels 16 lands alemanys responsable de l'urbanisme, la construcció i l'habitatge, <http://www.is-argebau.de/>

2.1.2. Instruments financers a Alemanya

A Alemanya no hi ha impostos d'abocament, però les tarifes cada cop més altes dels dipòsits estimulen la classificació i el reciclatge. Tampoc no hi ha subsidis per al reciclatge o reutilització de residus de la construcció i demolició. Apart del compromís de valorització (consulteu l'acord voluntari de la indústria de la construcció), l'elevat preu de l'abocament als dipòsits i les variacions segons la composició dels residus incentiven la classificació.

De fet, entre el 1990 i el 1996, els preus dels dipòsits per a residus mesclats de la construcció i demolició van augmentar de 38 a 138 euros/tona –i, en alguns casos, fins i tot van arribar als 408 euros/tona– mentre que els preus per a la fracció mineral es van mantenir constants (entre 7,70 i 10,20 euros/tona).⁽²⁵⁾

Els costos del reciclatge no es coneixen amb exactitud però sí que se sap que els recicladors accepten residus plàstics de la construcció i demolició gratuïtament, sempre que estiguin classificats i es lliurin en quantitats grans, i fins i tot si el material proporcionat està mesclat (per exemple, vidres i metalls que encara estan enganxats al marc de PVC de la finestra).

TAULA 4 : EXEMPLE - TARIFES PER A L'ABOCAMENT DE PVC⁽²⁶⁾

Tipus de tractament	EUROS/tona
Dipòsit	31-230
Incineració	128-306
Preus localment reduïts de la incineració	Des de 102

2.1.3. Altres mesures

El sistema alemany es complementa amb les mesures següents:

- Estàndards i normes sobre materials reciclats.
- Estàndards i normes sobre obres de demolició.
- Intercanvis de residus: s'organitzen intercanvis a través d'Internet de residus regionals i nacionals de materials no contaminats provinents de la construcció i demolició, inclosos els plàstics. Aquestes subhastes les organitzen diverses empreses, com, per exemple, Clickwaste AG Deutschland.⁽²⁷⁾

2.1.4. Acords voluntaris a Alemanya

L'any 1996, el Ministeri Federal de Medi Ambient, Protecció de la Natura i Planificació Regional (BMU)⁽²⁸⁾ i la indústria de la construcció van signar un acord voluntari (Kreislaufwirtschaftsträger Bau - KWTB)⁽²⁹⁾ per tal d'incentivar el reciclatge voluntari a les obres de construcció i demolició. Es va crear l'associació KWTB e.V. per representar les parts de l'acord voluntari: la majoria de constructors del sector de la construcció i demolició, arquitectes, enginyers, fabricants de materials de construcció, etc.

Els objectius generals de l'acord voluntari són:

- evitar els residus de la construcció i demolició en la mesura del possible,
- reutilitzar o valoritzar els residus inevitables, i
- eliminar els residus que no es puguin valoritzar de manera respectuosa amb el medi ambient.

La fracció que es pot valoritzar però s'aboca als dipòsits s'ha de reduir a la meitat, és a dir, 23 milions de tones, entre l'any 1995 i l'any 2005. En aquest acord voluntari es van incloure altres finalitats, com ara: la planificació de la gestió de residus⁽³⁰⁾, la recerca i desenvolupament per evitar la producció de residus de la construcció i demolició, garanties de qualitat per als materials reciclats i promoció de les aplicacions dels materials reciclats.

Als lands

També hi ha acords voluntaris a escala regional. Per exemple, l'acord voluntari entre les autoritats de medi ambient de Berlín i Brandenburg i les seves respectives organitzacions industrials i de reciclatge, que inclou els següents objectius:

- Els residus de la construcció i demolició només es poden reutilitzar o reciclar (l'abocament només s'usa per a fraccions no reciclables).
- La fracció perillosa s'ha de separar adequadament.
- Calen estàndards de qualitat per als materials reciclats comparables amb els estàndards per a les matèries primeres.
- La demolició selectiva s'ha convertit en una opció atractiva per al sector de la construcció i demolició i, per les mateixes raons, la classificació a l'obra també s'està desenvolupant. Les fraccions típiques que cal separar són la fracció mineral, la fusta, les cobertes i els embalatges, és a dir, materials que són relativament fàcils d'emmagatzemar per separat i que no hagin patit una contaminació massa elevada d'altres tipus de residus.

Demolició selectiva

Hi ha alguns projectes de demolició selectiva locals, com, per exemple, els d'Erfurt (antiga Alemanya de l'est), on es van utilitzar una mena de panells («plattenbauten») que es feien servir per construir blocs d'habitatges d'11 a 25 pisos a l'antiga Alemanya de l'est. Actualment, aquests panells es reutilitzen en la construcció de blocs d'habitatges més baixos, d'uns 4 pisos, fet que permet adaptar la construcció a les diferents demandes del mercat de l'habitatge. Els materials de construcció es tornen a utilitzar i part dels terrenys on hi havia aquests edificis es fa servir per construir nous habitatges, d'acord amb l'objectiu general alemany de reduir l'ús del sòl.

Abans de la demolició, s'extreu tot allò que es pugui de l'edifici, com ara els marcs de finestres, terres, cobertes, canonades, portes, cables, etc.

Els elements que no es poden extreure fàcilment, com ara les canonades o els cables encastats a les parets de formigó, s'enderroquen amb la resta de l'edifici i, després, es classifiquen manualment o mecànicament.

A les obres de demolició on no hi ha gaire espai, s'empra un sistema de petits contenidors per agrupar les fraccions per separat. Els plàstics també formen part de les demolicions selectives.

(25) Gallenkamper B et al. «Vertärkte Erschließung des Verwertungspotentials von Baustellenabfällen durch organisatorische und technische Maßnahmen», Umweltbundesamt 1997.

(26) Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V.

(27) Clickwaste AG Deutschland: <http://www.clickwaste.de/>

(28) Kreislaufwirtschaftsträger Bau - KWTB: <http://www.arge-kwtb.de/>

(29) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): <http://www.bmu.de/allgemein/aktuell/160.php>

(30) Amb l'aplicació dels compromisos de planificació inclosos a la Directiva marc de residus de la UE.

2.1.5. Iniciatives per a la recollida de residus de la construcció i demolició a Alemanya

Nota preliminar:

A Alemanya, el concepte de «reciclatge de plàstics» inclou tant el reciclatge material com el reciclatge de matèries primeres, és a dir, la transformació dels residus plàstics en elements químics valuosos útils com a combustibles o matèries primeres.

A més, en el cas d'alguns fluxos de residus plàstics, està establert incloure el reciclatge de matèries primeres a les estadístiques de reciclatge. Tot i així, en el cas específic de les finestres, només s'accepta el reciclatge material.

L'índex de reciclatge de residus plàstics de la construcció i demolició a Alemanya és superior respecte d'altres països europeus.

En el cas de les finestres, per exemple, l'any 2004 es va reciclar un 40 % dels residus disponibles recollits, que és un percentatge relativament elevat. Alemanya gaudeix d'aquesta situació perquè la recollida i el reciclatge de plàstics de la construcció i demolició fa més de 10 anys que estan organitzats, amb iniciatives concretes per a cada flux de residus (finestres, canonades, terres i cobertes). En general, Alemanya contribueix amb el 36 % al reciclatge de PVC postconsum a Europa.⁽³¹⁾

> Gestió dels residus de PVC a Alemanya

L'any 2003, a Alemanya es van produir 1,9 milions de tones de PVC i la indústria alemanya dels transformadors van consumir 1,6 milions de tones, de les quals un 72 % es van utilitzar

en la indústria de la construcció.⁽³²⁾

A Alemanya hi ha hagut sistemes de reciclatge de marcs de finestres, canonades, cobertes de terres i d'altres elements de PVC des del 1991.

2.1.6. Sistemes de recollida i reciclatge per a fluxos específics

Cas 1: sistema de recollida de finestres

> REWINDO

Actiu des de l'any 2002, REWINDO és el centre de distribució per al reciclatge de finestres de PVC postconsum més gran d'Alemanya. REWINDO col·labora amb empreses de reciclatge i proporciona aparells, tecnologia i sistemes logístics per a la recollida dels residus. A més, s'encarrega de reciclar el combustible i lliurar el PVC reciclat.

> Sistema de recollida

La recollida es divideix en 6 fases:

1. Contacte amb una empresa qualificada de reciclatge.
2. Relació de les quantitats aproximades de finestres, portes, persianes i marcs corresponents (amb o sense vidres).
3. Oferta per part de l'empresa de reciclatge. Selecció de l'oferta per part del propietari dels residus.
4. L'empresa de reciclatge proporciona les coordenades del punt de recollida, el més a prop possible de lloc on es trobin els residus, i/o es posa d'acord amb el propietari dels residus sobre la data de recollida dels contenidors que s'hauran proporcionat anteriorment.
5. Coordinació logística amb els transpor-

tistes de l'empresa de reciclatge per a la recollida i lliurament dels residus de PVC als centres de reciclatge. company's transporters.

6. Reciclatge del material, és a dir, separació dels elements que l'integren. El PVC reciclat obtingut, de gran qualitat, es lliura al transformador de la «indústria» que tracta el material plàstic. El producte reciclat es torna a introduir en el procés de producció de marcs de PVC nous per a la construcció.

Quantitats:

Aproximadament, el 80 % del mercat alemany de finestres de plàstic col·labora amb REWINDO. L'any 2004, el potencial brut de finestres usades era de 20.700 tones, de les quals 13.000 tones van ser valoritzades. La quantitat reciclada va ser de 8.200 tones, que equival a un índex de reciclatge del 40 %.

> Conclusions

REWINDO organitza la recollida de finestres i marcs de PVC postconsum a través dels seus socis per tot Alemanya. La recollida conjunta permet que la quantitat de residus augmenti i, per tant, permet el desenvolupament de plantes de reciclatge més grans.



<http://www.rewindo.de>

(31) EuPC, total del reciclatge de residus de PVC postconsum a la UE-15 l'any 2003

(32) Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V., PVC-Recycling, December 2001, p.4

Cas 2: sistema de recollida de membranes per a cobertes

> ROOFCOLLECT

El sistema ROOFCOLLECT (sistema de reciclatge de membranes termoplàstiques) va ser creat l'any 2003 pel sector de les membranes per a cobertes, representat per l'ESWA (associació europea de productors de membranes d'estanquitat sintètica per a cobertes). L'objectiu era recollir membranes per a cobertes i membranes impermeables al final de la seva vida útil i reciclar un mínim del 50 % de les quantitats disponibles recollides dels materials postconsum l'any 2005.

> Sistema de recollida

- Les membranes es recullen en *big-bags*. Interseroh Entsorgungsdienstleistungs GmbH s'encarrega de la recollida de les membranes per a cobertes de PVC que són al final de la seva vida útil.
- Avui dia, el transport des de l'obra de construcció fins a la planta de reciclatge està totalment organitzat a Alemanya i s'espera que aquest sistema s'expandeixi a la resta d'Europa.
- A l'obra de construcció s'han de donar les següents condicions:
 - Prerentatge de la membrana. Les membranes no han d'incloure partícules residuals de cola o betum.
 - Eliminació dels elements de subjecció de les membranes per a cobertes que estiguin subjectes mecànicament. Cal mesurar i tallar les membranes en tires d'un metre.
 - Les membranes per a cobertes usades s'han d'enrotllar i fixar.
 - Cal apilar les membranes als *big-bags*.

L'any 2005 es van recollir 915 tones –de les quals 889 tones eren de PVC– i es van reciclar 812 tones de PVC postconsum d'aquestes aplicacions. Tot i que es va aconseguir un progrés considerable respecte a l'any anterior, amb un augment del 57 % en la recollida i del 48 % en el reciclatge, l'ESWA no va assolir el seu objectiu mínim del 50 % de les quantitats disponibles recollides dels materials postconsum l'any 2005, ja que aquesta xifra suposaria un total de 1.200 tones. Alemanya

continua sent el mercat més gran de material de membranes de PVC per a cobertes, amb un marge de diferència substancial. El juliol del 2005, va entrar en vigor una normativa que prohibia abocar als dipòsits la majoria de tipus de materials. Aquesta prohibició va tenir un efecte important i ràpid, amb un augment significatiu del volum de residus recollits des del mes d'agost.

Atesos els resultats obtinguts pel sistema DUD/ESWA amb INTERSEROH, es preveu que el projecte s'exporti a Bèlgica, els Països Baixos, Àustria i França. També s'estan estudiant altres països europeus per formar part del sistema de recollida.

> Reciclatge

L'ESWA està associada amb diversos operadors de plantes de reciclatge. Vinyloop®, un procés propietat i operat per Solvay i basat en la dissolució selectiva mitjançant un dissolvent (consulteu més endavant), va ser seleccionat per l'ESWA l'any 2004 com la principal solució a llarg termini per lliurar productes reciclats fets a mida. L'any 2005, es va arribar a un acord per reciclar 100 tones de residus de cobertes de PVC el 2005 i 250 tones el 2006. Es va haver de fer front a certs problemes inicials amb alguns tipus de fibres, però es van poder resoldre ràpidament diluint aquestes fibres amb residus de cables.

ment diluint aquestes fibres amb residus de cables. ROOFCOLLECT va contractar KVS Herbolzheim, a Alemanya, per esmicolar certs tipus de residus i lliurar-los a Vinyloop®, mentre avalua la necessitat de disposar de les seves pròpies instal·lacions d'esmicolat. Actualment, l'ESWA col·labora intensament amb Jutta Hoser a Kodersdorf, Alemanya, per reciclar cobertes de PVC i material residual resistent a l'aigua. Aquesta empresa disposa d'una aplicació innovadora per als productes reciclats en forma de làmines drenants per a picadors, estadis per a tornejos i estables. Mercat: membranes resistents a l'aigua i làmines drenants.

> Costos

La informació sobre els preus de transport i reciclatge i els formularis d'inscripció estan disponibles a la pàgina web de ROOFCOLLECT i es poden imprimir o baixar.

> Conclusions

Amb l'organització ROOFCOLLECT, que s'expandirà per tot Europa, el reciclatge de PVC o membranes per a cobertes que continguin PVC es converteix en una alternativa atractiva als dipòsits i la incineració.

<http://www.roofcollect.com/>



Cas 3: Sistema de recollida de paviments

> AgPR - Associació per al reciclatge de revestiments de terres de PVC

A finals de 1993, els productors de PVC i revestiments de terres de PVC es van associar i van crear l'AgPR (Associació per al reciclatge de revestiments de terres de PVC).

> Sistema de recollida

Una xarxa de centres de recollida recollia els revestiments de terres que segueixen les indicacions de la llista de criteris d'acceptació. Si aquests criteris es compleixen, la recollida és gratuïta. Les cobertes es classifiquen per anticipat a l'obra de construcció. Tipus de plàstics que s'accepten:

- Cobertes homogènies (d'una capa, estampades)
- Cobertes heterogènies (superfície de PVC sobre una capa de PVC)
- Estructura de paviment (capa superficial gruixuda de PVC sobre una capa d'escuma de PVC)
- Paviment de vinil encoixinat (capa superficial prima de PVC sobre una capa d'escuma de PVC)
- Cobertes de PVC per a parets (superfície de PVC sobre escuma de PVC)

Condicions d'acceptació:

1. Als centres de recollida de l'AgPR només s'accepten i es poden utilitzar els revestiments de terres i les restes de PVC usades i classificades que compleixin les condicions establertes a la llista de reciclatge de l'AgPR.
2. El material no s'ha d'haver compactat.
3. Els residus de ciment o cola enganxats al PVC no representen un problema, sempre que el pes d'aquests materials sigui notablement inferior al pes del revestiment de terra de PVC.
4. No s'accepten revestiments de terra de PVC contaminats amb petroli, dissolvents o d'altres substàncies perilloses.
5. El proveïdor es fa càrrec dels costos de l'abocament del material que hagi lliurat en cas que no es pugui utilitzar en el procés de reciclatge.
6. Si la quantitat de material que no es pot utilitzar supera el 5 % del total d'un sol

lliurament, l'AgPR es veurà obligada a no acceptar-lo o transferir els costos de la classificació i retorn o abocament del material no reciclable al proveïdor.

7. Es recomana fixar una cita amb el centre de recollida adequat abans del lliurament. L'AgPR proporcionarà l'adreça del centre de recollida més pròxim.

Quantitats: la capacitat aproximada de reciclatge és de 6.000 tones anuals, però, en termes reals, l'AgPR ha reciclat 4.000 o 5.000 tones l'any.

> Reciclatge

Tècnica de reciclatge: reciclatge mecànic.

Qualitat dels productes reciclats: l'AgPR produeix partícules de pols negres/grises molt fines (la grandària de les partícules és inferior a 400 µm). El producte conté PVC, plastificants i fil·lers. Mercat: aquestes partícules de pols són idònies per a l'ús en la producció de paviments nous.

> Costos

Els mitjans financers necessaris els proporcionen els membres de l'AgPR.

Els centres de recollida recollien els revestiments de terra gratuïtament.

> Conclusions

- Aquest projecte és interessant per la xarxa de centres de recollida que conté. A més, té l'avantatge que les quantitats grans no s'han de dur als centres de recollida.
- Els revestiments de terra de PVC han d'estar separats d'altres revestiments de terra, com ara el linòleum, els revestiments tèxtils, de cautxú, de betum, etc., però poden estar contaminats amb residus de ciment i cola, que són elements freqüents a les obres de construcció.
- Els membres de l'AgPR financen els costos.
- La planta de reciclatge està situada a Alemanya però els residus també es poden recollir en altres països veïns.

<http://www.agpr.de/>

(33) Fachverband der Kunststoffrohre-Industrie: <http://www.krv.de/>. KRV és una associació que representa els fabricants de canonades i marcs d'Alemanya

(34) Gütegemeinschaft Kunststoffrohre (GKR): <http://www.krv.de/gkr.htm>

Cas 4: Sistema de recollida de canonades

> KRV

L'any 1994 l'associació alemanya de fabricants de canonades de plàstic, Kunststoffrohrverband (KRV)⁽³³⁾, i Gütegemeinschaft Kunststoffrohre (GKR)⁽³⁴⁾ van establir un sistema de recollida i valorització de canonades de plàstic gratuït per a venedors i clients. Amb aquest propòsit, la KRV va crear sistemes de recollida i reciclatge per als seus productes. Aquests sistemes es presenten per separat perquè estan pensats per recollir i reciclar tot tipus de residus de canonades de plàstic, tant si són fetes de PVC com d'altres plàstics, com ara el polietilè, el polipropilè i altres termoplàstics. El valor de venda de les matèries primeres secundàries és, aproximadament, el 70 % (amb la millor qualitat) del preu dels plàstics nous equivalents.

<http://www.krv.de/>



Cas 5: Sistema de recollida de teixits recoberts

> **EPCOAT**

El projecte EPCOAT⁽³⁵⁾ és una iniciativa del sector europeu dels teixits recoberts de PVC, que inclou aplicacions com, per exemple, lonetes impermeables, tendes, marquesines, panells publicitaris, pell artificial, etc., per contribuir amb els objectius de reciclatge de Vinyl 2010.

Pel que fa als sistemes de recollida, a principis del 2004 es va signar un contracte entre l'IVK (Industrieverband Kunststoffbahnen), l'Associació Alemanya de Làmines Plàstiques i l'empresa alemanya de gestió de residus RWE Umwelt. Després de signar el contracte, l'empresa RWE va ser adquirida per un nou propietari que no va expressar cap interès per prolongar el contracte per als anys 2005 i 2006. Actualment, INTERSEROH s'encarrega de la major part de recollides i transport, amb una modesta contribució per part d'IVR i KMW. Els costos derivats del transport continuen sent un obstacle, fins i tot amb el sistema dels *big-bags*, que facilita la recollida i permet transportar un màxim de 1,1 tones per bossa.

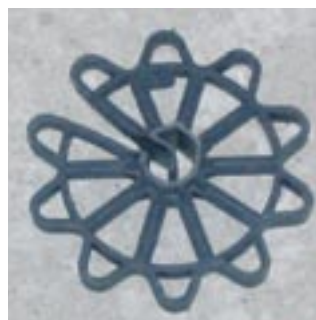
L'any 2004, l'empresa alemanya Friedola va rebre part dels residus recollits per reciclar a través del sistema de recollida d'IVK. Durant el 2005, Friedola va invertir, amb l'ajuda financera de Vinyl 2010, en millores tècniques en tremuges de barreja, material transportador i refrigerant, motors d'intercanvi i sistema de control. L'empresa utilitza un percentatge petit d'elements reciclats de teixits recoberts, però s'estan realitzant estudis per desenvolupar nous mercats per a diversos productes finals (com, per exemple, lonetes impermeables bàsiques i teixits de reforç).

L'empresa Hoser, a Kodersdorf, també ha començat a reciclar amb èxit teixits recoberts per a la seva gamma de làmines drenants (consulteu l'apartat anterior sobre paviments) i, l'any 2005, va tractar la major part del volum de residus.

<http://www.eupc.org/epcoat>

Cas 6: Sistema de recollida de cables

Una fracció significativa dels residus de cables arriba preparada pels separadors de cables, que recuperen el coure i l'alumini mitjançant l'esmicolat i la separació (tamisatge i separació pneumàtica). Els elements reciclats, com, per exemple, el PVC, el polietilè i el cautxú, es poden fer servir per elaborar diversos productes. Segons Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt,⁽³⁶⁾ l'any 2004 a Alemanya es van produir 47.500 tones de materials de PVC per a l'aïllament de cables, de les quals se'n van reciclar 14.600 tones, que es van convertir en productes com, per exemple, paviments industrials i productes de seguretat per a les carreteres. Cada any s'exporten unes 8.000 tones de residus per reciclar fora d'Alemanya. A més, 11.000 tones d'aquests residus s'utilitzen en la valorització energètica.



2.1.7. Conclusions

L'èxit del reciclatge de residus plàstics a Alemanya també està influenciat pel context general, que es caracteritza per la combinació d'instruments que fomenten el reciclatge:

- preus elevats dels dipòsits;
- canvis en la gestió dels dipòsits, com ara la prohibició d'abocar-hi residus sense tractar; i
- una política general per incentivar el reciclatge.

En el futur, s'espera que els residus plàstics i les quantitats i capacitats de reciclatge dels plàstics augmentin considerablement (fins al 30 %). També es preveu una millora de les tècniques de reciclatge. Per tant, seran necessàries més tècniques i instal·lacions de recollida selectiva i valorització, que hauran de ser eficaces per tractar les quantitats cada cop més elevades de materials.

RECOVINYL, Europa

> **Descripció**

El problema principal dels residus de PVC postconsum rau en la possibilitat de garantir una oferta constant de matèries primeres secundàries als recicladors per tal que puguin justificar les inversions. Per tal de poder garantir aquesta oferta constant, els recicladors i el sector del PVC, juntament amb els productors i transformadors de vinil, van decidir crear una associació, anomenada RECOVINYL, amb l'objectiu de potenciar la recollida i el reciclatge dels residus de PVC postconsum arreu d'Europa a través d'una xarxa de recicladors autoritzats (www.recovinyl.com).

RECOVINYL té com a meta el reciclatge de 75.000 tones de PVC postconsum a Europa l'any 2010, centrant-se en els fluxos de residus mesclats, principalment de PVC rígid, derivats de les activitats de construcció i demolició.

> **Sistema de recollida**

Tipus de plàstics inclosos: marcs de finestres, persianes, marcs, revestiments, cablejats i canonades.

> **Costos**

Per als recollidors que es registren al nostre lloc web, incentius per tona de PVC postconsum recollit i lliurat a un reciclador autoritzat.

<http://www.recovinyl.com/>

(35) EPCOAT: grup del sector dels teixits recoberts de PVC d'EuPC (www.eupc.org/epcoat)
 (36) Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V.: PVC-Recycling, desembre 2001, pàg.16

> 2.2. Àustria

Prohibició de dipòsits Instruments legals Acords voluntaris

Gràcies a l'acord voluntari signat l'any 1990 entre el Ministeri d'Economia i la Federació de la Indústria de la Construcció, Àustria és un país capdavanter en el reciclatge de residus de la construcció i demolició. La finalitat d'aquest acord és augmentar l'índex de valorització de residus de la construcció i demolició per tal de reduir el percentatge de residus que s'aboquen als dipòsits i protegir els recursos naturals, d'acord amb els objectius de la Llei de gestió de residus (Abfallwirtschaftsgesetz).

L'any 2004, Àustria va generar un total de 6,72 milions de tones ⁽³⁷⁾ de residus de la construcció i demolició (sense comptar 22 milions de tones de sòl excavat).

Els membres de l'Associació Austríaca de Reciclatge de Materials de la Construcció (Österreichischer Baustoff Recycling Verband, ÖBRV) reciclen 3,8 milions de tones dels residus de la construcció i demolició que es creen al país. L'índex de reciclatge dels residus de demolició (sense comptar els residus de la construcció), els residus de la construcció de carreteres i els residus de formigó és del 76 %, aproximadament.

El marc legal austríac es caracteritza per disposar d'instruments que fomenten el reciclatge en general, com ara l'aplicació de l'Ordenança sobre dipòsits, segons la qual, des de l'1 de gener del 2004, només es poden abocar als dipòsits els residus pretractats.

Pel que fa als residus de la construcció i demolició en general, l'Ordenança sobre la separació de residus de la construcció i demolició exigeix que els diversos tipus de fluxos (inclosos els plàstics) es recullin per separat i es valoritzin.

2.2.1. Instruments legals a Àustria

> Ordenança sobre dipòsits del 1996

Des de l'1 de gener del 2004, només es poden abocar als dipòsits els residus pretractats que no siguin perillosos per a la salut ni pel medi ambient. L'Ordenança inclou l'obligació específica de pretractar els residus amb un alt contingut d'energia calorífica abans de d'abocar-los als dipòsits.

> Ordenança sobre la separació de residus de la construcció i demolició

L'Ordenança «Baurestenmassetrennungsverordnung BGBl 259/1991», que va entrar en vigor l'1 de gener del 1993, obliga al constructor a classificar els residus de la construcció i demolició segons els fluxos de material i valoritzar-los si s'arriba a les quantitats mínimes, que són: 20 tones de terra provinent d'excavacions, 20 tones de formigó, 5 tones d'asfalt, 5 tones de fusta, 2 tones de metall, 2 tones de plàstics, 40 tones de residus minerals de la construcció i demolició o 10 tones de residus mesclats de la construcció i demolició. El constructor ha de registrar de manera adequada el materials residuals classificats i tractats (Baurestmassennachweisformular⁽³⁸⁾).

Els residus s'han de classificar a l'obra o bé en centres especialitzats, i de tal manera que es puguin valoritzar.

L'obligació de classificar i valoritzar els residus només és pertinent en cas que hi hagi un centre de tractament a una distància màxima de 50 km del lloc on es generen els residus i sempre que els costos de la valorització no superin el 125 % dels costos de l'abocament tradicional.

2.2.2. Instruments financers a Àustria

Tot i que a Àustria no hi ha impostos sobre l'abocament als dipòsits, s'apliquen «tarifes de descontaminació»⁽³⁹⁾ per tal de dissuadir l'abocament. Els recursos que s'apleguen es fan servir exclusivament per descontaminar les zones industrials i antics dipòsits contaminats. No hi ha subsidis directes per al reciclatge ni la reutilització dels residus de la construcció i demolició.

2.2.3. Acords voluntaris a Àustria

L'any 1990, el Ministeri d'Economia i la Federació de la Indústria de la Construcció van subscriure un acord voluntari amb la finalitat d'augmentar l'índex de valorització dels residus provinents de la construcció i demolició, reduir l'abocament als dipòsits i protegir els recursos naturals. D'aquest acord voluntari en va sorgir l'Ordenança sobre la separació dels residus de la construcció i demolició. L'any 1990, 14 empreses van fundar una associació voluntària d'empreses de reciclatge, l'«Österreichische Baustoff Recycling Verband»,⁽⁴⁰⁾ integrada, actualment, per 60 membres que reciclen fins a un 80 % dels residus de la construcció i demolició en 100 instal·lacions de reciclatge fixes i mòbils. S'han complert amb diversos punts esmentats a l'acord voluntari, com ara els estàndards de qualitat per als materials reciclats i el pla d'intercanvi de residus.



(37) Pla federal austríac de gestió de residus de 2006 <http://www.bundesabfallwirtschaftsplan.at/>

(38) Baurestenmassetrennungsverordnung BGBl 259/1991, <http://www.wk.or.at/fvbi/nachw.htm>

(39) Segons la Llei modificada del 7/6/1989 per al finançament de la descontaminació dels llocs contaminats

(40) Österreichischer Baustoff-Recycling Verband: <http://www.br.v.at>

2.2.4. Iniciatives per al reciclatge de residus plàstics provinents de la construcció i demolició a Àustria

Les tècniques de reciclatge que s'apliquen als residus austríacs són les tècniques «clàssiques»: reciclatge mecànic (i reciclatge de matèries primeres), algunes realitzades a Àustria i d'altres a Alemanya.

D'acord amb el Pla federal austríac de gestió de residus de 2006,⁽⁴¹⁾ Àustria genera 59 milions de tones de residus anuals, dels quals 0,96 milions de tones són residus tòxics.

La terra provinent de les excavacions representa el 37,2 % dels residus, és a dir, 22 milions de tones, i els residus de la construcció i demolició, l'11,4 % dels residus, és a dir, 6,72 milions de tones. Si sumem ambdues quantitats obtindrem 28,7 milions de tones, un 48,6 % del total de residus que es produeixen al país.

La Federació Austríaca de la Indústria Química, la FCIO,⁽⁴²⁾ estima que es generen 450.000 tones de residus plàstics anuals, que representen un 1,1 % d'un total de 37 milions de tones de residus (sense comptar la terra provinent de les excavacions).

Àustria, com a país veí d'Alemanya, es beneficia de les instal·lacions i tècniques que s'empren per als residus de PVC de la construcció i demolició i rep la influència de les tendències generals de reciclatge d'Alemanya.

Malgrat això, el reciclatge dels residus de PVC de la construcció i demolició encara és insignificant, excepte en el cas de les canonades, ja que els fabricants austríacs de canonades han creat una associació nacional voluntària per a la recollida i reciclatge de canonades usades. Pel que fa als paviments, a l'Alta Àustria ha entrat en funcionament un sistema de recollida i reciclatge organitzats. Respecte a finestres i cobertes, les iniciatives i resultats encara són bastant modestos.

Cas 1: Sistemes de recollida de canonades

> ABCO

Com a conseqüència de la proposta del Parlament austríac per valoritzar els materials de PVC provinents de la construcció, els fabricants austríacs de canonades van crear, de manera voluntària, una associació anomenada «Österreichischen Arbeitskreis Kunststoffrohr Recycling-ÖAKR»,⁽⁴³⁾ que agrupa fabricants i importadors de canonades i marcs.

A més, s'ha establert una xarxa d'àmbit nacional de recollida, classificació i valorització de canonades de plàstic, gestionada per l'«ABCO Abfall Consulting GmbH»⁽⁴⁴⁾ i els seus col·laboradors regionals.

La xarxa d'ÖAKR permet recollir diversos tipus de canonades de plàstic: PVC, polipropilè, polietilè i polibutè.

Als propietaris dels residus se'ls ofereixen tres possibilitats:

- transportar els residus de manera gratuïta fins a un dels 54 punts de recollida de canonades i marcs usats,
- transportar els residus directament i de manera gratuïta fins al centre de tractament de residus, o
- llogar un contenidor, el cost del qual corre a càrrec del propietari dels residus.

Després de la classificació i el rentatge, els residus es transformen en matèries primeres secundàries (granulades), que es torna a introduir al cycle de producció. Només es poden reciclar mecànicament les canonades que no tenen impureses molt aferrades, com, per exemple, el formigó, el betum, etc. Per raons tècniques, normalment, aquestes canonades es reciclen en d'altres productes que no siguin canonades. Els residus que estan més contaminats es tracten amb altres tècniques, com ara la valorització tèrmica. Segons l'ÖAKR, de les 5.000 tones de residus recollits, 4.000 tones es van reciclar en canonades per protegir cables, plaques i palets.

<http://www.abco.at/>

Cas 2: Sistema de recollida de paviments

> LAVU A.G.

A Àustria i, especialment, a la regió de l'Alta Àustria, els paviments de PVC es recullen des del 1990. Els Oberösterreichische Landes-Abfallverwertungunternehmen, LAVU A.G.⁽⁴⁵⁾ organitzen la recollida i el reciclatge d'aquests productes.

La recollida es coordina mitjançant una xarxa de 180 centres de recollida, als quals es poden dur tant els residus produïts a les llars com a les empreses.

Els paviments usats s'han de lliurar en forma de tires. Des del punt de recollida es traslladen al centre de recollida general i, a continuació, es transporten a Alemanya per al reciclatge.

Segons l'API PVC- und Umweltberatung, l'any 2001 es van valoritzar 109,6 tones de paviments de PVC usats.⁽⁴⁶⁾ Aquests residus se solen valoritzar per elaborar paviments nous.

<http://www.lavu.at>

(41) Pla federal austríac de gestió de residus de 2006, <http://www.bundesabfallwirtschaftsplan.at/>

(42) Fachverband der chemischen Industrie Österreich FCIO, <http://www.kunststoffe.fcio.at/publikationen/abfaelle1.htm>

(43) Österreichischen Arbeitskreis Kunststoffrohr Recycling: <http://www.oekar.at>

(44) Abfall Consulting GmbH (ABCO) <http://www.abco.at/>

(45) Oberösterreichische Landes-Abfallverwertungunternehmen (LAVU) <http://www.lavu.at>

(46) API PVC- und Umweltberatung, http://www.pvc.at/d/themen_recycling_print_0301_2.htm

> 2.3. Dinamarca

Principi de pagament per contaminació Impost sobre el dipòsit Acords voluntaris

La gestió de residus danesa en l'àmbit nacional i local es basa en el «Principi de pagament per contaminació». L'elevat cost de l'abocament als dipòsits o de la incineració fa que els productors de residus no estalviïn esforços per reciclar, i l'impost sobre les matèries primeres estimula les indústries, especialment les del sector de la construcció, perquè utilitzin materials valoritzats i reciclats, que no estan gravats. A més, els productors de residus han de finançar la gestió dels seus residus i cadascuna de les fases del transport, des del lloc on es generen fins al lloc on s'eliminen, està controlada a cada fase per les autoritats locals. Segons l'Agència Danesa per a la Protecció del Medi Ambient (EPA),⁽⁴⁷⁾ les activitats de construcció i demolició generen, aproximadament, 4 milions de tones de residus l'any. El 1999, el Waste 21, el pla de gestió de residus danès, va fixar l'objectiu de mantenir el 90 % de reciclatge de residus de la construcció i demolició fins l'any 2004. Aquest percentatge es va assolir per primer cop l'any 1997 i s'ha mantingut constant des de llavors. Els residus restants s'incineren o s'abocuen als dipòsits. Els residus que provenen de la demolició representen entre el 70 % i el 75 % dels residus de la construcció i demolició. Entre el 20 % i el 25 % prové de la renovació i entre el 5 % i el 10 %, de la construcció d'edificis nous. Actualment, l'atenció recau en la manera d'augmentar els nivells de reciclatge de resi-

duos de PVC produïts pel sector de la construcció i demolició, que genera més residus de PVC que cap altre sector. Des que es va aplicar la normativa per a la gestió dels residus de PVC, l'abril del 2001, el reciclatge de residus de PVC és obligatori. L'elevat índex de reciclatge dels residus de la construcció i demolició de Dinamarca es manté gràcies a una combinació d'instruments legals i financers que permeten allunyar dels dipòsits els materials reciclables i reutilitzables. A més a més, s'impulsa la participació de diversos actors de la indústria de la construcció en el procés de gestió de residus mitjançant acords voluntaris i projectes de recerca i desenvolupament patrocinats pel Govern.

2.3.1. Instruments legals a Dinamarca

Hi ha tres elements clau en la política danesa per a la gestió dels residus de la construcció i demolició: la prevenció, la separació d'origen i el reciclatge. La prevenció s'aconsegueix mitjançant la promoció dels productes amb un disseny que segueixi el principi del «bressol a la tomba» - productes respectuosos amb el medi ambient des del moment que són concebuts fins que es converteixen en residus - i que inclogui la gestió dels residus en el cicle de vida del producte. En el sector de la construcció, se separen els materials reciclables com ara la pedra, els maons, la terra, l'asfalt, els plàstics, la fusta, etc. L'Agència Danesa per a la Protecció del Medi Ambient és responsable d'elaborar i aplicar plans d'acció, que es

controlen i s'actualitzen regularment. Per tal d'assegurar que l'índex de reciclatge es manté elevat, hi ha diversos instruments econòmics, administratius i tècnics que recolzen aquests plans. Aquests instruments inclouen:

- Un impost sobre els residus incinerats o abocats als dipòsits.
- La prohibició d'abocar als dipòsits els residus que es puguin incinerar, introduïda pel Govern danès l'any 1997.
- El Decret llei núm. 655 del 27 de juny del 2000 sobre el reciclatge de productes residuals i terrenços a les obres de construcció, que determina les normes per reciclar els productes residuals i terrenços de les obres de construcció.
- Un impost sobre l'extracció i l'ús de matèries primeres.
- Plans d'acció a escala nacional per fomentar el reciclatge.
- Acords voluntaris amb productors de residus provinents de la construcció i demolició.

2.3.2. Instruments financers a Dinamarca

> Impost sobre l'abocament als dipòsits dels residus de la construcció i demolició

Des de la seva introducció, l'any 1987, l'impost sobre l'abocament als dipòsits ha estat el factor principal que ha ajudat a mantenir els elevats índexs de reciclatge. En el cas dels residus de la construcció i demolició, aquest impost ha tingut un impacte significatiu, sobretot perquè es basa en el pes i els productors de residus en pateixen els costos directament. Els dipòsits són una opció cara comparada amb el reciclatge dels materials, especialment en el cas del formigó, els maons i l'asfalt.

> Costos del tractament de residus a Dinamarca

Un altre dels factors principals que contribueixen en l'elevat índex de reciclatge d'aquest país és el cost que representa l'enviament dels residus als dipòsits. Quan, l'any 1987, es va introduir l'impost sobre l'abocament de residus als dipòsits, el preu era, aproximadament, de 5 euros per tona. L'any 2001, havia augmentat fins a 50 euros per tona. L'impost incentiva les empreses a reciclar els residus en lloc d'abocar-los als dipòsits i, d'aquesta manera, aporta uns estalvis de 40 a 47 euros per tona (EEA).

TABLA 5 : PLÀSTIC RECOLLIT PER RECICLAR, ENTRE EL 1998 I EL 2002, ANALITZAT SEGONS LA PROCEDÈNCIA. CALCULAT EN TONES⁽⁴⁸⁾

Tipus	Procedència	1998	1999	2000	2001	2002
Residu d'emballatge	Llars	0	0	0	64	1682
	Serveis	0	0	0	621	2764
	Indústria	0	0	0	1590	1342
	Construcció	0	0	0	7	26
	Altres	0	0	0	3583	0
Subtotal		0	0	0	5865	5814
Altres tipus de residus	Llars	1233	1459	1585	1473	3165
	Serveis	4021	5865	7411	8737	10126
	Indústria	27517	30535	31150	29646	30713
	Construcció	67	285	117	352	719
	Plantetes de tractament	0	0	0	0	6
Altres	129	0	0	85	81	
Subtotal		32966	38144	40263	40293	44809
Total		32966	38144	40263	46158	50623

(47) Miljøstyrelsen, Miljøministeriet: <http://www.mst.dk/homepage/>

(48) Estadístiques de residus del 2002 segons l'Agència Danesa per a la Protecció del Medi Ambient

2.3.2. Instruments financers a Dinamarca

> **Impost sobre l'abocament als dipòsits dels residus de la construcció i demolició**

Des de la seva introducció, l'any 1987, l'impost sobre l'abocament als dipòsits ha estat el factor principal que ha ajudat a mantenir els elevats índexs de reciclatge. En el cas dels residus de la construcció i demolició, aquest impost ha tingut un impacte significatiu, sobretot perquè es basa en el pes i els

productors de residus en pateixen els costos directament. Els dipòsits són una opció cara comparada amb el reciclatge dels materials, especialment en el cas del formigó, els maons i l'asfalt.

> **Costos del tractament de residus a Dinamarca**

Un altre dels factors principals que contribueixen en l'elevat índex de reciclatge

d'aquest país és el cost que representa l'enviament dels residus als dipòsits. Quan, l'any 1987, es va introduir l'impost sobre l'abocament de residus als dipòsits, el preu era, aproximadament, de 5 euros per tona. L'any 2001, havia augmentat fins a 50 euros per tona. L'impost incentiva les empreses a reciclar els residus en lloc d'abocar-los als dipòsits i, d'aquesta manera, aporta uns estalvis de 40 a 47 euros per tona (EEA).

2.3.3. Acords i iniciatives voluntaris a Dinamarca sobre residus de la construcció i demolició

> **Programa «Productes més nets»**

El programa «Productes més nets» va ser creat per l'Agència Danesa per a la Protecció del Medi Ambient amb la finalitat de reduir al mínim l'impacte ambiental dels productes durant el seu cicle de vida. Amb aquest plantejament, es van establir diferents grups d'experts de productes, com, per exemple, el Grup d'Experts de Productes Danesos per a la Construcció, un organisme independent format per representants de la indústria danesa de la construcció, inclosos constructors, promotors, projectistes, fabricants, instituts de recerca, etc. Aquest grup d'experts va publicar un pla d'acció que fa referència a diversos aspectes referents al disseny respectuós amb el medi ambient de productes per a la construcció,

inclosa la gestió dels residus de la construcció i demolició abans que comenci el procés de construcció.

Uns dels àmbits que es tenen en compte són el consum de materials i la prevenció dels residus. En aquest sentit, el grup d'experts ha fixat objectius per reduir al mínim el consum de matèries primeres no renovables i limitar, en un llindar sostenible, el consum de matèries renovables, així com de reduir la quantitat de residus generats i fomentar el reciclatge de les matèries primeres.

> **Acord voluntari sobre la demolició NMK 96⁽⁴⁹⁾**

El Nedbrydningsbranchens Miljøkontrolordning (NMK 96) és un acord entre l'Associació

Danesa de Demolicions i el Ministeri d'Energia i Medi Ambient signat l'any 1996 que estableix un estàndard per a les bones pràctiques i els sistemes de gestió de residus. Aquest acord obliga als constructors a realitzar les activitats de demolició de manera respectuosa amb el medi ambient, per tal d'evitar generar residus i fomentar el reciclatge dels residus de la construcció i demolició. La demolició selectiva dels edificis moderns és planificada juntament amb la seva construcció. De fet, es tracta del procés invers a la construcció, mitjançant el qual les estructures es desmunten i se separen en fraccions de materials. Segons el Centre de Residus de Dinamarca, aquest procés podria permetre assolir índexs de reciclatge de fins un 90 %.

2.3.4. Gestió dels residus plàstics del sector de la construcció i demolició a Dinamarca

Segons l'Agència Danesa per a la Protecció del Medi Ambient, l'any 2002 es van generar, aproximadament, 34.000 tones de residus de PVC. El sector de la construcció produeix, aproximadament, un terç (33 %) dels residus de PVC de Dinamarca, xifra que el converteix en el productor més gran independent industrial i comercial de residus de PVC. Avui dia, només entre el 10 % i el 15 % dels residus de PVC es reciclen. La resta s'incineren. Des de l'aplicació de la normativa sobre la gestió dels residus de PVC, l'abril de 2001, la separació del PVC reciclable és obligatòria. L'estratègia de residus de Dinamarca té per objectiu eliminar progressivament la

incineració del PVC, ja que, comparat amb l'abocament als dipòsits, aquest recurs proporciona uns beneficis per al medi ambient mínimament superiors.

Segons Kristensen,⁽⁵⁰⁾ el preu per tona estimat de la incineració del PVC és d'uns 190 euros per tona. La quantitat més gran de gas de combustió necessària per a la neteja (calci i lleixiu), l'abocament de residus i l'augment de la producció d'aigües residuals contribueixen a pujar els costos si els comparem amb la incineració de residus sòlids municipals convencionals.

> **L'Acord del PVC**

L'octubre del 1998 el Ministeri de Medi Ambient va presentar un pla d'acció per reduir l'ús de PVC. Com a conseqüència d'aquesta iniciativa es van dur a terme negociacions entre el Ministeri de Medi Ambient, la Confederació Danesa de Treballadors, el Consell Industrial i la Federació Danesa de Plàstics, a més de diversos minoristes i, l'any 1991, va entrar en vigor l'«Acord sobre l'ús del PVC». Aquest acord determina que la creació i execució dels sistemes de reciclatge per a residus de la construcció i demolició són responsabilitat del productor dels residus.

(49) Nedbrydningsbranchens Miljøkontrolordning (NMK 96): <http://www.nmk96.dk/>

(50) Kristensen, N. B., Residus de PVC a Dinamarca: costos i beneficis dels tractaments alternatius. OCDE, 2004

El Pla WUPPI, Dinamarca

> El Pla WUPPI⁽⁵¹⁾

L'empresa de reciclatge WUPPI va ser creada l'any 1998 per cinc dels fabricants danesos més importants de productes de PVC per a la construcció, per tal que la indústria de la construcció pogués complir els objectius de l'acord sobre el PVC. El propòsit principal d'aquesta empresa és proporcionar sistemes per a la recollida i reciclatge de PVC rígid dels residus de la construcció i demolició, amb la intenció de rebre fins a un 80 % d'aquesta fracció de residus un cop els sistemes s'hagin establert completament. Actualment, un 50 % dels residus de PVC, aproximadament, es recull per al reciclatge. WUPPI funciona mitjançant un sistema de cicle tancat en 5 fases:

- Productes de PVC rígid
- Recollida
- Manipulació
- Regeneració
- Reciclatge

Els punts de recollida municipals disposen de contenidors WUPPI perquè les empreses i les famílies dipositin els seus residus de PVC. Un cop els contenidors són plens, es recullen i es transporten fins a un dels sis centres de recollida, des d'on, després de comprovar i aprovar els residus de PVC, s'envien a les plantes de classificació i tractament de Suècia i Alemanya. En aquestes plantes se separen i es processen mecànicament fins a aconseguir grànuls d'entre 8 i 17 mm de grandària, que es renta per separar-ne les impureses i poliolefines. Segons Peter Bay, director administratiu de WUPPI, aproximadament el 90 % del PVC granulat processat es retorna a

WUPPI perquè l'empresa el vengui als fabricants de productes com a conductes elèctrics i canonades d'aigües residuals. La fracció no reciclable s'incinera. Els productes que es recullen i es tracten inclouen:

- Plaques per a cobertes
- Canalons i tubs de drenatge
- Canonades, càmeres, instal·lacions
- Finestres, portes
- Marcs i cordons
- Altres equipaments domèstics per a la construcció

WUPPI proporciona contenidors de malla metàl·lica de 4 m³ i 16 m³. Els productors de residus s'han de fer càrrec del cost dels contenidors amb l'excepció dels contenidors situats als punts de recollida municipals, que són gratuïts per a les empreses petites i les famílies i corren a càrrec de les autoritats locals (100 corones daneses de dipòsit i 300 corones daneses per la recollida). En cas que els residus de PVC estiguin barrejats amb altres materials, és possible que el productor de residus hagi de pagar 1.200 corones daneses (161 euros) per buidar, classificar i separar els materials i, per tant, s'incentiva els productors de residus perquè separin els materials correctament abans de llençar-los. Actualment, el 75 % dels municipis són membres d'aquest sistema de recollida i hi ha més de 1.100 contenidors WUPPI repartits pels punts de recollida de tot el país. Cada mes es recullen, a Dinamarca, unes 140 tones de residus de PVC provinents de les llars daneses i les empreses petites.

<http://www.wuppi.dk>

VAL-I-PAC, Bèlgica

> Descripció

VAL-I-PAC organitza un sistema de recollida basat en la venda a constructors de bosses de 400 litres al preu d'1 euro cadascuna, a través dels comercials de materials de la construcció.

Els constructors fan servir les bosses per recollir els residus d'emballatges de plàstic de les obres.

Un cop plenes, les bosses es dipositen en contenidors especials del distribuïdor. Un recollidor de residus s'encarrega llavors de buidar els contenidors.

Totes les bosses s'enumeren per tal de garantir-ne la qualitat i identificar els usuaris que dipositen bosses amb impureses.

Els recollidors dels residus comproven i classifiquen els plàstics recollits i els transporten als centres de reciclatge, on es barregen amb matèries primeres secundàries que es fan servir per produir plàstics reciclats. La qualitat de les matèries primeres secundàries i del plàstic reciclat és força bona, gràcies a la qualitat dels embalatges de plàstic utilitzats en la construcció i la puresa relativament alta dels residus recollits, i també perquè s'han classificat per segona vegada.

> Sistema de recollida

Tipus de plàstics inclosos: pel·lícules d'emballatges de plàstic de les obres.

Quantitats: aprox. 400 constructors, 28 comercials (45 obres), 5 recollidors de residus (dades de 2006) i més de 100 tones de pel·lícules d'emballatges de plàstic recollides (dades de 2005).

> Reciclatge

Qualitat dels plàstics classificats: molt bona, amb una mitjana d'impureses de només un 5 %. Tècnica de reciclatge: reciclatge mecànic. Qualitat dels productes reciclats: qualitat molt alta, gràcies al baix percentatge d'impureses, al tipus de plàstic emprat per embalar els materials de construcció i al fet que els residus es classifiquen per segona vegada. Resultats: els embalatges de plàstic es reciclen i es converteixen en embalatges o altres productes de plàstic.

> Costos

1 euro per bossa per al constructor. VAL-I-PAC: empresa dedicada a fomentar la recollida selectiva de pel·lícules de plàstic al sector de la construcció de Bèlgica.

<http://www.valipac.be/>

(51) WUPPI A/S: <http://www.wuppi.dk>

> 2.4. Els Països Baixos

Perspectiva conjunta basada en els fluxos del mercat de reciclatge Responsabilitat del productor Impost i prohibició de l'abocament als dipòsits

Els Països Baixos han creat el concepte de «desenvolupament sostenible en la indústria de la construcció». La premissa bàsica d'aquest concepte és que si els cicles del material es poguessin tancar (ús, reutilització, segona reutilització, etc.) podria disminuir l'abocament i el consum de les matèries primeres no renovables. Diverses iniciatives legals han contribuït com a marc per a la construcció sostenible. Alguns exemples són el Pla per a la política ambiental nacional, el Programa per a materials residuals, el Programa per a la protecció del sòl, el Programa per als minerals superficials i la Declaració de política per a la indústria de la construcció. Als Països Baixos s'ha adoptat la següent filosofia de mercat: els materials reciclats es consideren «productes» i no «residus». Aquesta perspectiva implica que els residus han d'adoptar el cicle de vida típic dels productes en el mercat. Per recolzar aquest mercat, tant el Govern com el sector privat han creat diverses campanyes informatives i programes. En aquest país, el Govern proporciona uns estàndards clars i inequívocs per als materials reciclats en els àmbits de la construcció i el medi ambient. A més, els grups de treball públics o industrials (inclosos els constructors) treballen junts per assolir aquests estàndards. Els productors de materials reciclats tracten els materials com un producte i segueixen programes de control de qualitat autoritzats per tal que puguin competir amb els materials verges. Organitzacions governamentals i d'altres sectors públics duen a terme els seus propis programes de recerca i desenvolupament tant en el camp de la prevenció, la reutilització i el reciclatge de residus de la construcció i demolició com en l'àmbit del recolzament financer i de gestió per realitzar estudis de viabilitat o projectes de recerca. Hi ha diversos materials que assoleixen un índex de reciclatge superior al 90 %: agregats de la construcció i demolició, escòria d'acer, escòria d'alt forn, escòria fosfòrica, cendres volants de carbó, clínquer de la incineració de residus municipals sòlids i paviment d'asfalt

recuperat (RAP).

2.4.1. Instruments legals als Països Baixos

> Responsabilitat del productor⁽⁵²⁾

El productor és totalment o parcialment responsable de la gestió dels seus productes en la fase residual i dels costos resultants de la gestió dels residus. Aquests costos s'inclouen en el preu del producte, d'acord amb el «Principi de pagament per contaminació». Una altra conseqüència d'aquest sistema és que el disseny, la producció i l'ús del producte i els problemes que poden sorgir durant la fase residual es tenen molt més en compte i. Tots els productors contribueixen econòmicament en una fundació. Normalment, la contribució depèn de la quantitat de productes que cada productor treu al mercat (una petita quantitat per a cada producte venut al mercat nacional). La fundació fa servir aquests recursos per recollir i reciclar els productes quan es converteixen en residus. En el cas que el 80 % dels productors o importadors del mercat holandès volguessin formar part d'un sistema col·lectiu de responsabilitat del productor podrien demanar al Ministeri de l'Habitatge, la Planificació Territorial i el Medi Ambient que declarés el sistema universalment vinculant. Aquesta opció significaria que el 20 % restant també estaria obligat a contribuir en el sistema i no se'n podria beneficiar gratuïtament i cada productor o importador hauria de contribuir amb la recollida i reciclatge dels seus productes. D'aquesta manera, les oportunitats de reciclatge dels materials o productes es poden explotar de manera més eficaç, ja que els productors coneixen millor les possibilitats de reciclatge dels seus productes i, a més, la seva posició els permet tornar a introduir el producte secundari generat en el procés de producció.

> Decret de substàncies residuals⁽⁵³⁾

Aquest Decret també es coneix amb el nom de «Prohibició de l'abocament als dipòsits». Des de l'1 de gener de 1997, s'ha prohibit totalment l'abocament de residus reutilitzables de la construcció i demolició a tot el país. Com a resultat d'aquesta prohibició, només els esmicoladors i classificadors autoritzats

de la construcció i demolició poden eliminar els residus no reutilitzables de la construcció i demolició (runa contaminada i quitrà d'hulla).

> Política nacional de gestió de residus i desenvolupament dels mercats

La política nacional de gestió de residus pretén augmentar la influència de les forces de mercat en la gestió dels residus. Aquest fet representa un pas més cap a un sector econòmic eficient i saludable econòmicament que funcionaria segons les condicions ambientals establertes pel Govern. Un element fonamental en la gestió dels residus de la construcció i demolició és el mercat dels materials secundaris produïts a partir dels residus.

> En l'àmbit local

S'ha signat un acord de cooperació entre el Govern central, les províncies i les autoritats locals (Consell de Gestió de Residus). A més, les ordenances provincials contenen normes que fan referència a l'abocament dels residus comercials i industrials i els residus tòxics (normes sobre la recollida, prohibicions de l'exportació de certs tipus de residus a altres províncies, normes per informar sobre la transferència o recepció de residus comercials o industrials perillosos). D'altra banda, les autoritats locals disposen de diversos instruments per estimular l'ús de matèries primeres secundàries. Per exemple, poden incloure normatives específiques en els plans de desenvolupament o afegir condicions als permisos de construcció que hagin concedit.

> Estàndards i normes dels materials reciclats

Els estàndards ambientals que han d'observar els materials de construcció secundaris s'especifiquen al Decret de materials de construcció. La certificació del producte final assegura als clients que el producte compleix totes les especificacions ambientals i de construcció. Les especificacions de rendiment estàndard (RAW 1995) estan disponibles per a agregats reciclats i mixtes quan s'utilitzen com a material de subbase.

(52) Ministeri de l'Habitatge, la Planificació Territorial i el Medi Ambient: responsabilitat del productor, www.vrom.nl

(53) Ministeri de l'Habitatge, la Planificació Territorial i el Medi Ambient: política general sobre els residus, www.vrom.nl

2.4.2. Instruments financers als Països Baixos

> Impostos⁽⁵⁴⁾

L'any 1995 va entrar en vigor la Llei sobre l'impost ambiental, que introduïa un impost sobre els residus que s'aboquessin als dipòsits amb la finalitat de reduir aquest tipus de pràctica.⁽⁵⁵⁾ Per als residus de la construcció i demolició, l'impost és de 83 euros per tona. Entre els anys 1996 i 2001/2002, la quantitat de residus abocats als dipòsits va disminuir el 30 %, aproximadament, i la quantitat de residus incinerats i l'índex de reciclatge van augmentar el 30 % i el 16 %, respectivament. En aquests moments, als Països Baixos no hi ha cap impost sobre els agregats naturals.

> Subsidis

El Govern holandès ofereix als constructors la oportunitat de rebre bonificacions si utilitzen agregats secundaris (derivats dels residus de la construcció i demolició) en lloc de grava natural a les obres públiques.

2.4.3. Mesures positives de planificació dels residus de la construcció i demolició⁽⁵⁶⁾

Per aconseguir l'objectiu del 90 % de reutilització dels residus de la construcció i demolició, el Govern holandès ha dut a terme diverses accions per tal d'evitar la generació de residus de la construcció i demolició i promoure'n la reutilització. Algunes mesures bàsiques, com, per exemple, els requisits o recomanacions perquè certs fluxos de residus de la construcció i demolició se separin i la runa esmicolada s'utilitzi com a matèria primera secundària, es poden aplicar a tots els projectes de construcció, però d'altres només es poden aplicar a un grup més limitat de projectes. Per ajudar les organitzacions governamentals locals i regionals, el Ministeri de Planificació Ambiental ha publicat una guia que inclou diverses mesures i instruments pràctics sobre l'ús de matèries primeres secundàries, com, per exemple, l'elaboració de plans a llarg termini, la creació de programes, els serveis d'assessoria, la introducció d'incentius, els plans per a la construcció o la selecció de participants amb experiència i coneixements (constructors, arquitectes, promotors, etc.).

2.4.4. Acords voluntaris als Països Baixos

L'any 1995, el Govern holandès i 20 organitzacions industrials, inclosa la BABEX⁽⁵⁷⁾ (organització de productors de residus de la demolició), van acordar certes mesures per prevenir i reutilitzar els residus de la construcció i demolició. El 1996, els productors de residus provinents de la demolició i els proveïdors de materials d'alumini per a la construcció van subscriure un acord amb la intenció de fomentar el cycle de vida tancat dels productes d'alumini per a la construcció. El mateix any els productors de residus de la demolició i una empresa de reciclatge de vidre van signar un altre acord per recollir per separat el vidre a les obres de demolició. La responsabilitat dels productors s'ha introduït de manera voluntària pel que fa al material de construcció exterior de PVC (finestres i persianes) i les canonades de PVC (sense un índex de reciclatge objectiu mínim).

2.4.5. Residus plàstics de la construcció i demolició als Països Baixos

Pel que fa al reciclatge mecànic dels residus de PVC, hi ha dues plantes de reciclatge amb una capacitat total de 10.000 tones anuals. La majoria de residus de PVC que no es valoritzen o reciclen s'envien a les incineradores. El cost⁽⁵⁸⁾ de l'abocament de PVC als dipòsits oscil·la entre 42 i 96 euros per tona, més un impost de 14 euros per tona.

TAULA 6 : RESUM DE LES QUANTITATS DE PVC REICLAT EN CANONADES, CABLES I PAVIMENTS ALS PAÏSOS BAIXOS

	Quantitat (tones)	Quantitat reciclada	Residus preconsum (producció de residus) (tones)	Residus preconsum reciclats	Residus post-consum recollits (tones)	Residus post-consum reciclats
Canonades	11,200	9,900	7,200	7,200	4,000	2,700 (70%)
Cables	16,000	3,800	1,000	800 (80%)	15,000	3,000 (20%)
Paviments	8,700		2,800	1,800 (65%)	5,900	

(54) Symonds Group Ltd, Final report, February 1999

(55) Centre temàtic europeu sobre el reciclatge i els fluxos de materials – Centre temàtic de l'Agència Europea del Medi Ambient http://waste.eionet.eu.int/wastebase/prevention/details_html?pk=NL1

(56) Symonds Group Ltd, Informe final, febrer 1999

(57) Babex, de brancheorganisatie voor sloopaannemers: <http://www.babex.nl>

(58) Increment dels residus de PVC, residus de PVC que s'aboquen als dipòsits i costos de l'abocament del PVC als dipòsits, pàg. 8, http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/pvc/landfill_annexes.pdf

Cas 1: Sistema de recollida de canonades

> BUREAULEIDING – Associació de Fabricants de Sistemes de Canonades de Plàstic

Des de la seva fundació, l'any 1991, BureauLeiding (anteriorment FKS) té com a prioritat, a través del BIS (sistema holandès de recollida de canonades de plàstic), l'optimització de la producció, el tractament, la instal·lació, l'ús, la substitució i el reciclatge de les canonades de plàstic.

> Sistema de recollida

Tipus de plàstics inclosos: canonades de PVC, PP i PE.

El sistema de recollida s'ha dissenyat expressament per a aquesta missió i les canonades es transporten des del punt de recollida fins a les plantes de reciclatge. El propietari dels residus rep el pagament al punt de recollida, com a compensació per haver recollit i emmagatzemat els residus de PVC separats de la resta de residus a l'obra de demolició (aplicació del principi de responsabilitat del productor).

De manera esporàdica, o si es tracta d'una quantitat reduïda, les canonades usades es poden dipositar gratuïtament a 60 punts de recollida homologats per BureauLeiding. Aquests punts disposen de contenidors pensats per a aquesta finalitat. En el cas de quantitats superiors, BureauLeiding facilita els contenidors (30 m³), després de fer-ne efectiu el pagament. Aquests contenidors es poden oferir a preus reduïts gràcies a l'import abonat per cada quilogram de residus de canonades de plàstic que compleixi les condicions d'acceptació.

Condicions d'acceptació de residus:

- Els residus han d'estar formats només per canonades i accessoris termoplàstics (PVC, PE i PP).
- Els residus no poden contenir cap mena de contaminació química.
- Els residus s'han de lliurar en bones condicions quant a la netedat.
- En cap cas no s'acceptaran els residus següents: polièster, làmines de plàstic, mànegues, sorra, ferro, recobriments protectors de cables, morter, bosses

d'escombraries, tasses de cafè, precintes, bobines, cables, dipòsits de vàter, planxes ondulades, etc.

- Les canonades no es poden dipositar trencades ni embalades als contenidors de recollida selectiva.

Tarifetes per a l'any 2005:

- Transport, lliurament i recollida d'un contenidor: 135 euros
- Lloguer d'un contenidor tancat (30 m³, 6 x 2,45 x 2,45 m) cada dia: 2,25 euros
- Import abonat per quilo de PVC, PP o PE: 0,045 euros

> Reciclatge

Recicladors participants: socis i altres fabricants de productes plàstics.

Qualitat dels productes reciclats: una canonada nova consta de tres capes: una capa interior i una altra d'exterior de PVC nou, a més d'una capa intermèdia de PVC reciclat.

Mercat: productes reciclats de PVC.

> Costos

FKS organitza el reciclatge complet i assumeix el dèficit de 110 euros per tona recollida.

L'objectiu de BureauLeiding és poder autofinanciar tot el reciclatge sense cap dèficit.

Els costos bruts del reciclatge se situen al voltant dels 560 euros per tona: 120 euros per tona en concepte de recollida i logística i 440 euros per tona pels costos de tractament.

El propietari dels residus ha d'assumir el cost de la recollida i el transport fins als punts de recollida o bé el cost del lloguer i del transport dels contenidors.

> Conclusions

És necessari que els sectors de producció i els encarregats de l'abocament dels residus donin suport econòmic a les activitats de recollida i reciclatge. Tanmateix, la qualitat del reciclatge és adequada i la demanda de reciclatge supera àmpliament l'oferta disponible.

<http://www.bureauleiding.nl/>

TAULA 7 : QUANTITATS I ESCALA DE L'ESTUDI DEL CAS: RESULTATS DE LA RECOLLIDA DE CANONADES DE PLÀSTIC ⁽⁵⁹⁾

Any	Tones
1991	0
1996	2500
1999	3000
2000	3600
Objectiu fixat	
2010	5000
2020	10500



(59) BureauLeiding, anteriorment FKS: <http://www.bureauleiding.nl>

Cas 2: Sistema de recollida de finestres

> **SRVKG – Stichting Recycling Vereniging Kunststof Gevelelementenindustrie (Associació per al Reciclatge del Sector dels Fabricants d'Elements de Plàstic per a Façanes)**

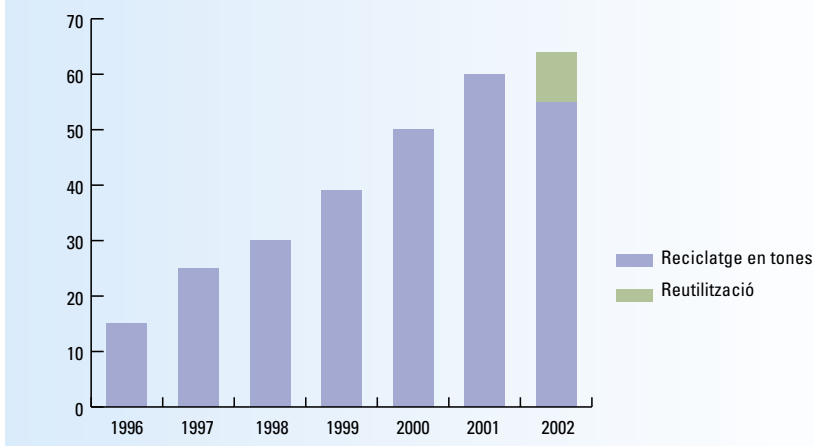
> Descripció

Aquesta associació es va fundar l'any 1996, amb la col·laboració del sector dels elements per a façanes. La SRVKG gestiona el cicle de reciclatge dels marcs de PVC als Països Baixos. El sistema de recollida és similar al sistema alemany, en què les finestres desmuntades es recullen en contenidors, que es transporten fins a plantes de classificació o emmagatzematge d'arreu del país i finalment es distribueixen entre cinc plantes de reciclatge. Fins a l'any 2005, el sistema es finançava amb una taxa sobre els marcs de finestres de PVC d'importació (els Països Baixos no compten amb producció nacional de marcs de finestres) i una taxa sobre l'abocament que havien d'assumir els propietaris dels residus.⁽⁶⁰⁾ La taxa sobre els marcs de finestres importats era de 2,25 euros per cada finestra estàndard de 3,6 m², és a dir, 170 euros per tona de marcs de finestra. Aquests 170 euros per tona corresponen a 58 euros per tona de polímer de PVC, partint de la base que el reciclatge del 25 % corresponent als metalls es pot finançar amb els ingressos que es deriven d'aquest material. La taxa de reciclatge imposada al propietari dels residus de marcs de finestres de PVC era de 45 euros per tona, un import molt inferior al cost dels mitjans d'abocament alternatius. Actualment, s'està estudiant un nou sistema de finançament, partint de la previsió que les empreses de reciclatge estaran disposades a assumir una part més gran dels costos, gràcies a l'augment del preu del PVC.

> Sistema de recollida

Tipus de plàstics inclosos: marcs de finestres de PVC. Els constructors i els particulars deixen els marcs usats en un magatzem. La recollida es duu a terme a través dels magatzems, que tenen la funció d'actuar com a punt de recollida intermedi per als recicladors.

FIGURA 9 : QUANTITAT DE MARCS RECUPERATS A TRAVÉS D'UN MAGATZEM (TONES/ANY) ⁽⁶¹⁾



Quantitats:

La reutilització dels marcs va començar l'any 2002 i es va traduir en una reducció de la quantitat de residus susceptibles de ser reciclats. El volum de marcs de finestra reciclats va ser de 154 tones l'any 2003, 273 tones l'any 2004 i 228 tones l'any 2005. La reducció del volum de l'any 2005 probablement sigui conseqüència de la reutilització i l'exportació de finestres muntades a països de l'Europa de l'est.

> Reciclatge

- Tècnica de reciclatge: reciclatge mecànic.
- Fases de classificació i reciclatge.
- Qualitat dels productes reciclats: adequats com a matèria primera per a marcs nous.

> Costos

Inicialment, la recollida es finançava amb l'ajuda dels fabricants. A canvi d'una contribució per finestra, la SRVKG organitzava tot el sistema de reciclatge (contribució d'aproximadament 2,5 euros). Les empreses del sector assumien els costos de transport, classificació i reciclatge. El distribuïdor o el fabricant assumien la contribució corresponent als seus minoristes, però en la major part dels casos eren els constructors els qui aportaven a l'associació la contribució per a l'abocament. Per cada nou marc comercialitzat, el sector abona una contribució per a l'abocament, de la qual rep un certificat de pagament. Els magatzems també reben una compensació per la seva tasca. La contribució obligatòria imposada a la indústria dels marcs

de finestres es va acabar el 15 d'agost del 2005. Amb els fons que té acumulats per a futures tasques de recollida, la SRVKG podrà continuar duent a terme les seves activitats. El sistema de recollida necessita més contribucions del sector per poder continuar funcionant, ja que, en general, els costos de transport són massa elevats per assumir-los sense cap contribució. LA SRVKG ha reduït els seus costos d'explotació eliminant el pressupost destinat a activitats de promoció i reduint la quota d'entrada a les plantes de reciclatge. L'augment dels preus del PVC reciclat permetrà a la SRVKG obtenir fons addicionals, però a hores d'ara encara no es pot preveure quan serà viable pensar en un reciclatge no subvencionat.

> Conclusions

El sistema només pot funcionar amb l'ajuda de les contribucions obligatòries dels fabricants de cada marc de finestra que es comercialitza.

<http://www.srvkg.nl>



(60) Reciclatge mecànic de residus de PVC, estudi per a la DG XI de la Comissió Europea, gener de 2000, pàg. 54, http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/pvc/mech_recycle.pdf

(61) SRVKG – Stichting Recycling Vereniging Kunststof Gevelelementenindustrie, <http://www.srvkg.nl>

Cas 3: Sistema de recollida de materials d'aïllament

> STYBENEX

> Descripció

STYBENEX és una associació holandesa de fabricants de productes d'EPS. Aquesta institució coordina els interessos col·lectius dels seus membres i té com a objectiu principal fomentar l'ús de materials aïllants d'EPS en el sector de la construcció dels Països Baixos.

STYBENEX treballa en col·laboració amb altres sectors, organitzacions gremials i autoritats, com ara les Federacions de les Indústries del Cautxú i el Plàstic (NRK), el Sindicat Holandès de Contractistes i Subcontractistes (NVTB) i la Indústria d'Aïllaments Holandesa (NII), i participa en l'Organització Holandesa per a la Coordinació dels Subcontractistes o Proveïdors (NVTB, de l'holandès Nederlands Verbond Toelevering Bouw). Les col·laboracions en l'àmbit internacional es duen a terme a través de l'associació EUMEPS (fabricants europeus d'EPS).

> Sistema de recollida

Tipus de plàstics inclosos: productes d'EPS. Com a resposta a les dificultats logístiques i econòmiques, els productors d'EPS han desenvolupat un sistema de recollida i reciclatge: facilitar *big-bags* i contenidors a les obres per abocar-hi les restes i els residus. El reciclatge és gratuït en el cas de l'EPS net. Posteriorment, els residus es reciclen.

Quantitats i escala de l'estudi del cas: l'any 1997, el volum total de residus de la construcció i demolició als Països Baixos va ascendir a 14.500.000 tones. La quantitat de residus derivats de productes d'EPS de la construcció actualment es calcula en una xifra aproximada de 660 tones anuals, menys d'un 0,005 %.

> Reciclatge

Plàstics reciclats: EPS.

Recicladors participants: fabricants de productes d'EPS.

Tècnica de reciclatge: trituració mecànica i, en ocasions, extrusió.

Qualitat dels productes reciclats: llimadures de bordons d'EPS o grànuls de poliestirè rígid.

Mercat: productes d'EPS, blocs (per exemple Poroton: bloc aïllant), panells aïllants (com ara

Styromul), grànuls per a formigons lleugers, embalatges d'EPS, producció química o producció d'energia.

> Conclusions

Aquesta experiència posa de manifest el problema que suposa la recollida selectiva de residus plàstics en petites quantitats. Pel que fa als punts de recollida, els fabricants podrien representar una solució escaient, ja que poden recollir els residus i estalviar així espai a l'obra. En aquest cas, els residus derivats de la producció es podrien reutilitzar directament a la producció.

<http://www.stybenex.nl>



APARTAT 3

Projectes pilot a escala local i regional: El projecte APPRICOD



1 Introducció

En aquest capítol, es presenten els principals resultats de l'execució dels projectes pilot a escala local i regional en el marc del projecte APPRICOD LIFE. Les proves es van dur a terme en diferents escenaris per tal d'avaluar la classificació, la recollida selectiva i el reciclatge de plàstics al sector de la construcció i demolició. L'execució d'aquests projectes pilot va anar a càrrec de quatre organismes de medi ambient locals o regionals (autoritats locals i regionals):

- Agència de Residus de Catalunya – ARC (Espanya)⁽⁶²⁾
- Brussels Institute for Management of the Environment - IBGE-BIM (Bèlgica)⁽⁶³⁾
- Província di Ancona (Itàlia)⁽⁶⁴⁾
- Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto – LIPOR (Portugal)⁽⁶⁵⁾

La primera fase consistia a establir contactes amb els constructors i els responsables de la recollida i el reciclatge en l'àmbit local.

La idea era definir els escenaris juntament amb els grups locals i regionals implicats per tal de determinar si aquests escenaris s'ajustaven als objectius locals i regionals i també tenir en compte les pràctiques actuals i les oportunitats que ofereix la infraestructura de reciclatge existent. Cada autoritat local i regional tenia l'objectiu de desenvolupar com a mínim tres projectes concrets de

classificació i recollida. Cada projecte comprenia una combinació dels elements següents:

- 1) mitjans de recollida (*big-bags*, contenidors, bosses, etc.);
- 2) classificació sobre el terreny, a l'obra o en un centre d'emmagatzematge propietat del constructor;
- 3) classificació en diferents fraccions:
 - una fracció combinada de plàstic, fusta, vidre i metall, separada de la fracció inerta;
 - una fracció combinada de tot tipus de plàstics, separada d'altres tipus de residus;
 - separació dels residus plàstics flexibles dels de plàstics rígids;
 - separació dels residus de PVC dels altres tipus de plàstics;
 - separació dels residus de PVC, termoplastics i termoplàstics;
 - separació de diversos polímers (PVC, PE, PP, PA).

En concret, durant la fase pilot del projecte, es van mesurar les quantitats de residus generats a l'obra per a cada escenari, a més de la fracció de plàstics, i es van analitzar els mètodes de classificació i l'existència de processos de reciclatge d'abast local. De manera complementària, es va dur a terme una enquesta qualitativa amb l'objectiu de conèixer les opinions dels participants afectats, entre els quals hi trobem els constructors, els recicladors, els treballadors, els arquitectes i els inspectors de l'obra.

2 Descripció dels escenaris i execució dels projectes pilot:

> 2.1. Regió de Brussel·les capital

2.1.1. Context



Com que la regió de Brussel·les capital és bàsicament urbana, hi ha una elevada densitat d'edificis i d'altres tipus de construccions. Els projectes pilot es van dissenyar tenint en compte les característiques específiques d'aquesta zona urbana. El sector de la construcció i demolició constitueix un dels objectius prioritaris del pla regional de gestió i prevenció de residus, no només a causa de l'augment dels residus (fins a representar el 60 % del total) o del potencial de reciclatge que presenten, sinó també perquè n'hi ha de perillosos, com ara el PCB i l'amiant. El tercer Pla de residus (2003-2007) pretén optimitzar la gestió dels residus i inclou objectius específics per als residus de la construcció i demolició:

- reciclatge del 90 % dels residus de la construcció i demolició;
- desmuntatge selectiu (per tal d'aconseguir el màxim nivell de reciclatge);
- ús de materials reciclats en tasques de construcció;
- desenvolupament de l'ecoconstrucció (ús de materials ecològics);
- compliment del Decret de 1995 relacionat amb l'obligatorietat de reciclar els residus de construcció;
- tractament escrupolós dels residus perillosos (sobretot de l'amiant i el PCB).

A la regió de Brussel·les capital no és obligatori classificar els residus plàstics de la construcció i demolició i, normalment, es duen als dipòsits (de Flandes o Valònia, ja que a Brussel·les no n'hi ha) encara que hagin estat classificats. No hi ha incentius fiscals (subvencions o impostos) per fomentar el reciclatge

dels residus de la construcció i demolició. La regió compta amb un centre de classificació, però no disposa de cap centre de reciclatge a causa de la manca d'espai. A escala nacional, les opcions de reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició són força limitades. Pel que fa a la qüestió concreta dels plàstics, Bèlgica ha endegat diversos projectes de reciclatge i introdueix mesures per millorar la classificació i la recollida. Com que actualment Bèlgica disposa de poques opcions de reciclatge dels plàstics provinents de la construcció i demolició, els plàstics flexibles se solen abocar als dipòsits, excepte en el cas dels residus plàstics (lonetes impermeables) generats a l'obra de renovació de l'Atomium (vegeu el quadre), que es van reciclar a Alemanya (amb uns elevats costos de transport).

(62) Agència de Residus de Catalunya - ARC: <http://www.arc-cat.net>

(63) Brussels Institute for the Management of the Environment - IBGE-BIM: <http://www.ibgebim.be>

(64) Província di Ancona: <http://www.provincia.ancona.it>

(65) Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto - LIPOR: <http://www.lipor.pt>

2.1.2. Metodologia de selecció dels escenaris

L'IBGE-BIM va posar en marxa diferents escenaris de recollida selectiva de residus plàstics en diverses tasques i condicions, com ara:

- ubicació;
- espai disponible per dur a terme la classificació;
- tipus de residu generat;
- tipus de feina (construcció, demolició, renovació).

En total, es van aplicar tres menes d'escenaris en sis obres de la regió de Brussel·les:

- **Escenari 1: classificació de plàstics rígids i flexibles** Aquest escenari consistia a separar els plàstics en dos fluxos (plàstics rígids i flexibles) o més (per exemple, rígids, flexibles i panells de poliuretà), depenent de les obres.
- **Escenari 2: classificació de plàstics mesclats** La recollida separada de plàstics mesclats en *big-bags* gaudeix d'una acceptació més gran entre els constructors, però no incorpora la part de la classificació a la mateixa obra.
- **Escenari 3: classificació de plàstics flexibles** Els plàstics flexibles, sobretot els d'emballatges i lonetes impermeables, són fàcils d'identificar i classificar.

2.1.3. Costos

Els costos addicionals atribuïbles a la separació dels residus plàstics d'altres fraccions generades a les obres de construcció i demolició han presentat una forta oscil·lació als projectes pilot executats a Brussel·les i representen entre 600 euros per tona i 5.800 euros per tona. Les opcions més cares van ser aquelles en què els costos de supervisió, transport i classificació eren elevats a causa de la reduïda quantitat de residus.

2.1.4. Conclusions

Els resultats del projecte dut a terme a Brussel·les són positius, ja que han sorgit nombroses idees i iniciatives del sector de la construcció i demolició que pretenen desenvolupar opcions de classificació i reciclatge dels residus plàstics generats en aquest àmbit. Així mateix, el projecte ha estimulat l'aparició d'iniciatives públiques i privades per tal de trobar solucions al problema de la gestió dels residus plàstics de la construcció i demolició.



Exemple d'un cartell per a la classificació de plàstics en un projecte pilot.

ATOMIUM

La renovació de l'Atomium va representar un bon exemple de classificació i reciclatge de plàstics flexibles. Es van recollir i classificar manualment 2,16 tones de lonetes impermeables, utilitzades per sorrejar l'Atomium. La classificació de les lonetes impermeables sobre el terreny no va comportar una feina addicional significativa. A més, els costos del reciclatge finalment van representar la meitat dels costos que suposaria abocar els residus en un dipòsit. Tot i així, les despeses addicionals del transport fins a Alemanya van comportar un augment del cost (no econòmic).



©asbl Atomium

> 2.2. Catalunya

2.2.1. Context



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge

Catalunya compta amb un plantejament específic en aquest àmbit:

la política de gestió de residus es basa en el mercat del reciclatge. L'Agència de Residus de Catalunya, l'ARC, coneix molt bé el mercat de reciclatge del país i treballa per fomentar la classificació de residus en el sector de la construcció i demolició.

El destí final de la major part de residus generats a les obres de construcció i demolició dutes a terme a Catalunya són els dipòsits. Hi ha una xarxa de 54 centres que s'estén per tot Catalunya.

Aquests dipòsits s'utilitzen únicament per a aquest tipus de residus i són més econòmics que els destinats a residus no perillosos (domèstics i industrials). De moment, no s'aplica cap impost addicional als dipòsits de residus de la construcció i demolició, tot i que s'està analitzant aquesta possibilitat.

En aquests dipòsits, està totalment prohibit barrejar residus perillosos amb la resta de residus.

En aquest projecte, la intenció de l'ARC era calcular, aplicant un mètode molt estricte, el cost addicional que suposa la classificació dels residus plàstics en relació amb el total de residus de la construcció i demolició que

es generen a l'obra. Per tal d'obtenir hipòtesis coherents, es va partir d'un estudi de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC)⁽⁶⁶⁾ per calcular la quantitat de residus generats depenent del volum:

TAULA 8 : CÀLCUL DE LA QUANTITAT DE RESIDUS DEPENDENT DEL VOLUM I EL PES MITJANÇANT UNA ESTIMACIÓ DE LA DENSITAT⁽⁶⁷⁾

Materials	m ³ /m ² d'àrea construïda	Densitat	kg/m ² d'àrea construïda
Maons, materials de pedra, formigó i morter	0.0685	1.800 kg/m ³	123.30
Fusta	0.0142	230 kg/m ³	3.27
Metall	0.0038	500 kg/m ³	1.90
Plàstics	0.0105	150 kg/m ³	1.57
Paper i cartró	0.0114	200 kg/m ³	2.28
Guix	0.0100	600 kg/m ³	6.00
Altres	0.0011	250 kg/m ³	0.27
TOTAL	0.1195 m³/m²		138.59 kg/m²

2.2.2. Metodologia

En cada obra on es va dur a terme la prova pilot, es va estudiar el cost de tres opcions:

- **Opció 1: ús d'un sol contenidor (on es barregen tots els residus);** els residus perillosos es recullen per separat i la resta es posa al mateix contenidor per fer la classificació fora de l'obra.
- **Opció 2: ús de dos contenidors:** un per als residus inerts i l'altre per a diferents residus barrejats (paper, plàstic metall i fusta, és a dir, un contenidor de residus lleugers). Els residus perillosos es recullen per separat.

- **Opció 3: aplicació d'un model APPRICOD** és a dir, l'ús de dos contenidors com a l'opció 2, però amb una separació dels plàstics, sigui a l'obra o a una planta de classificació (recollida en *big-bags* o contenidors); ús de premsa per als plàstics flexibles (embaltes). Els residus perillosos es recullen per separat.

HOSPITAL D'IGUALADA



Un dels projectes pilot, l'Hospital d'Igualada, es va centrar en la classificació dels films plàstics, que es van separar a la mateixa obra i es van compactar mitjançant l'ús d'una premsa vertical. Els residus de plàstics rígids es recollien juntament amb la fracció lleugera. A continuació, es feia una segona classificació al centre de triatge per separar els plàstics rígids de la fracció lleugera. L'ARC va calcular els costos i va subratllar la necessitat de finançar la recollida selectiva i el reciclatge de plàstics. Es van recollir 2,69 tones de residus plàstics de les 238 tones de residus de la construcció i demolició generats a les obres.

(66) Reciclatge dels residus de la construcció com a aïllament tèrmic, 2001

(67) Agència de Residus de Catalunya - ARC: <http://www.arc-cat.net>

2.2.3. Costos

En cada projecte pilot, es va fer una estimació dels costos addicionals que suposaria per a l'obra (despeses en mà d'obra, ús d'una premsa, etc.) i/o per al centre de classificació (classificació complementària, fragmentació i neteja). També es va comparar el total de residus de la construcció i demolició generats a l'obra amb el total de residus plàstics (fracció pesada) per tal de poder establir una relació entre els costos addicionals del projecte APPRICOD i el total de residus de la construcció i demolició. Amb aquestes dades, el responsable del reciclatge, amb els ingressos obtinguts de la venda dels residus plàstics i altres fraccions aprofitables, pot calcular si hi guanya o perd amb els residus plàstics.

2.2.4. Conclusions

Es constata que l'ús d'una premsa vertical per als films plàstics és una bona solució per a aquest tipus de residus plàstics. Els films plàstics es poden reciclar fàcilment, ja que si es recullen a l'obra i són prou nets, poden barrejar-se amb els films plàstics comercials i industrials. D'altra banda, la recollida dels residus plàstics en *big-bags* diferents dels utilitzats per a la resta de la fracció lleugera sembla una opció encertada, perquè els treballadors no col·loquen altres menes de residus en aquests contenidors i n'augmenta la qualitat. Així mateix, el cost de gestió d'un *big-bag* no és gaire elevat. L'única condició és que cal tallar les peces massa llargues abans de posar-les al *big-bag*.

TAULA 9 : CÀLCUL DELS COSTOS ADDICIONALS A CATALUNYA ⁽⁶⁸⁾

Obra	IDBAPS Barcelona: renovació del laboratori	Igualada, nou hospital	Les Franqueses, edifici d'habitatges	Lleida, museu diocesà
Model de recollida	Recollida del plàstic juntament amb la resta de residus de la fracció lleugera	Recollida separada per als films plàstics premsats. Els plàstics rígids es recullen amb la resta de residus de la fracció lleugera	Els films plàstics i els plàstics rígids es recullen en un contenidor de 5 m ³ només per a plàstics	Els films plàstics i el plàstic rígid es recullen en <i>big-bags</i> d'1 m ³
Total de residus generats	40 t	238 t	113 t	38,8 t
Plàstic recollit	0,453 t	2,690 t	1,280 t	0,44 t
Total de costos addicionals derivats de la classificació de la fracció de plàstic en comparació amb els costos de gestió abans de l'aplicació del projecte APPRICOD	480 EUR	3.248 EUR	568 EUR	420 EUR
Costos addicionals / tona de residus plàstics	1.059,6 EUR/t	1.207,4 EUR/t	443,75 EUR/t	954,5 EUR/t
Costos addicionals / tona de residus de construcció i demolició generats	48 EUR/t	25 EUR/t	7,5 EUR/t	13,5 EUR/t

(68) Agència de Residus de Catalunya - ARC: <http://www.arc-cat.net>

> 2.3. Porto

2.3.1. Context



LIPOR (Serviço Inter-municipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto) és l'organisme

responsable de la gestió, el tractament i la valorització dels residus produïts a vuit municipis de l'àrea metropolitana de Porto (Póvoa de Varzim, Vila do Conde, Maia, Matosinhos, Porto, Gondomar, Valongo i Espinho). Aquests vuit municipis representen el 0,8 % del territori i aproximadament 1 milió d'habitants (al voltant del 10 % de la població total de Portugal).

Observació: en el marc d'un projecte anterior dut a terme en col·laboració amb ACR i el sector del plàstic, LIPOR va desenvolupar dos sistemes diferents de recollida dels residus de demolició l'any 2003. Es va fer una visita a un dels emplaçaments de les demolicions per tal de definir el material que es recolliria abans d'iniciar la feina. D'aquesta manera, es va poder recuperar una gran varietat de materials (fusta, plàstic, metall i ferralla, entre d'altres).

Després de les actuacions de demolició, es va fixar un altre sistema de recollida dels materials, que va resultar força complicat d'aplicar amb els residus de poc volum (com ara la fusta). Per això, la idea de demolició selectiva es va considerar un primer pas, i ara unes quantes empreses del sector comencen a introduir aquestes estratègies als seus plans de treball. Un exemple de demolició selectiva el trobem a l'estadi de futbol.

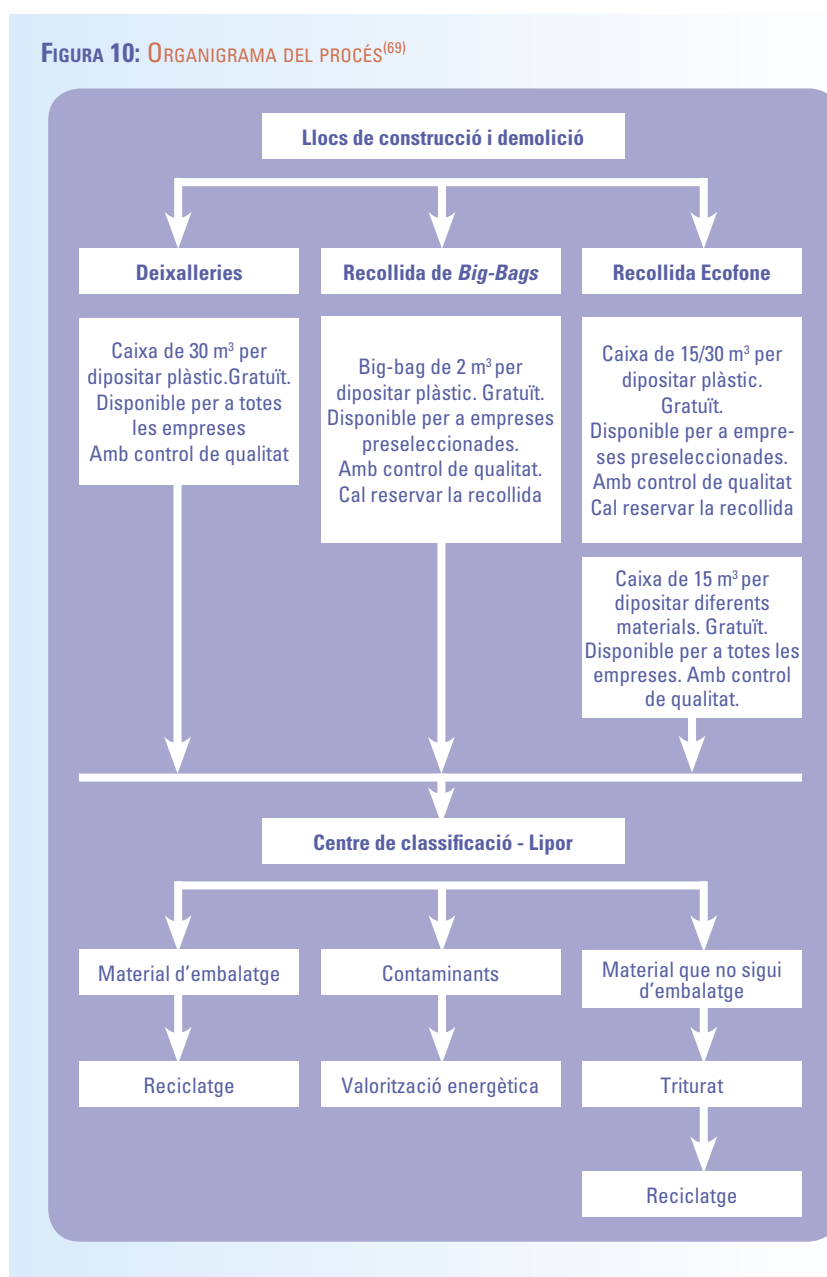
2.3.2. Metodologia de selecció dels escenaris

> Definició de l'estratègia per als residus de la construcció i demolició

LIPOR va endegar diferents iniciatives per tal d'analitzar la generació de residus de la construcció i demolició i el seu destí final, juntament amb les regulacions i pràctiques municipals vigents. A més a més, va crear un grup de treball per estudiar les activitats de construcció i demolició.

Es van establir contactes amb diverses empreses del camp de la construcció amb l'objectiu d'avaluar els diferents tipus de residus que es generen en cada fase de les activitats de construcció i demolició. L'objectiu era posar en marxa un sistema de recollida flexible, que s'ajustés als diferents escenaris del sector i conduís cap a una gestió correcta dels residus. Per fer-ho, es van tenir en compte les experiències nacionals i internacionals per tal d'escollir el millor sistema possible.

FIGURA 10: ORGANIGRAMA DEL PROCÉS⁽⁶⁹⁾



(69) Serviço Inter-municipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto – LIPOR: <http://www.lipor.pt>

> Projectes pilot

Es va treballar amb tres tipus d'escenaris:

- **Escenari 1 – Deixalleries:** punts on es podien abocar els residus de la construcció i demolició en caixes de 30 m³. Aquest sistema estava a disposició de totes les empreses de manera gratuïta i els residus passaven per controls de qualitat.
- **Escenari 2 – Recollida de big-bags:** es col·locaven *big-bags* de 2m³ a l'obra per dipositar-hi residus plàstics. LIPOR s'encarregava de la recollida dels *big-bags* quan estaven plens després de rebre l'avís de l'empresa de construcció i demolició. Els residus passaven per controls de qualitat. Aquest sistema només estava a disposició de les empreses preseleccionades i es proporcionava de manera gratuïta.
- **Escenari 3 – Recollida Ecofone:** els residus plàstics de construcció i demolició es dipositaven en caixes de 15 o 30 m³. LIPOR les recollia de manera gratuïta i les sotmetia a controls de qualitat. Aquest sistema només s'oferia a les empreses preseleccionades. Les caixes de 15 m³ també podien utilitzar-se per als residus de diversos materials.

Aleshores, LIPOR transportava els residus al centre de classificació on se separaven en: residus plàstics d'emalatge, residus plàstics que no són d'emalatge i contaminants.



> Qualitat dels materials

En el procés de recollida, els plàstics passen per una fase de selecció en què s'avalua la qualitat dels materials.

En aquest control, s'analitzen de manera estricta paràmetres com ara els polímers i els nivells de contaminació del plàstic. La presència d'elements com ara ciment, tinta i una quantitat considerable de pols feia impossible utilitzar el material.

El responsable de la recollida que visitava les obres de construcció i demolició tenia coneixements dels materials i dels paràmetres de qualitat. Per això, si detectava la presència de contaminants, com ara vidre, fracció inerta, roba, entre altres components, no es recollia el material, i la responsabilitat sobre el destí final dels residus requeia en el productor.

Quan el material arribava al centre de classificació de LIPOR, si es detectaven contaminants, LIPOR elaborava un informe de qualitat amb un registre fotogràfic, que s'enviava al productor. Aleshores, aquest productor havia de prendre mesures per evitar que es repetís el problema, com ara noves campanyes de formació. Si el problema persistia, s'excloïa l'empresa del projecte.

2.3.3. Aplicació dels escenaris de recollida selectiva

Amb l'objectiu de caracteritzar els diferents materials plàstics que es produeixen a cada fase de la construcció i avaluar les aproximacions i les pràctiques, es van seleccionar diverses obres. La identificació dels diferents tipus de construcció i l'avaluació de la producció de residus i dels tipus de residus va permetre a

LIPOR iniciar una campanya de sensibilització centrada en els fluxos de plàstics. Junta-ment amb aquesta formació en separació de residus, es va introduir un sistema recollida amb punts d'abocament.

L'objectiu era establir una zona de separació de residus a les obres, on els treballadors poguessin dipositar els materials reciclables derivats de les seves activitats.

2.3.4. Costos

Els costos addicionals oscil·laven, aproximadament, entre 280 euros per tona i 670 euros per tona. L'elevat cost de la recollida, la selecció, la supervisió i el transport va quedar en part compensat pels importants ingressos obtinguts a través del reciclatge.

2.3.5. Conclusions

Els diferents sistemes de recollida presentats van ser el resultat d'un esforç molt important per part de LIPOR. La normativa actual sobre els residus de construcció i demolició no afavoreix gaire la creació de programes de recollida selectiva, ja que els resultats depenen de la bona voluntat del constructor.

A més, no es va incloure al projecte la fracció inerta, que comporta unes despeses més elevades per al constructor. Aquesta situació posa de manifest la necessitat de crear un sistema de gestió integrat, on hi tinguin cabuda actors de diferents sectors.

El sistema de recollida proposat (i aplicat) va ser pràctic per al constructor i per LIPOR, però els costos del procés no van quedar coberts amb la venda dels materials.

Si es completés el cicle introduint materials reciclables a les obres noves, es fomentaria la separació i s'impulsaria el mercat.

Els sistemes de recollida presentats destaquen per la seva flexibilitat, ja que permeten introduir-hi canvis per ajustar-los a les necessitats. La creació de sistemes de recollida és un factor bàsic, però ha d'anar acompanyat d'altres projectes. L'adopció de noves normatives, la creació de centres de separació i l'ús de materials reciclables són aspectes importants que LIPOR estudia en aquests moments. Aquesta és l'única manera d'aconseguir una perspectiva conjunta del sistema i d'ajustar-lo a la sostenibilitat que es vol assolir.

> 2.4. Província di Ancona

2.4.1. Context



La Província di Ancona s'ocupa de la gestió dels residus de la regió.

L'especificitat d'aquesta regió en comparació amb la resta de participants al projecte és que no es compta amb informació sobre les activitats de construcció i demolició ni sobre la producció de residus i que s'utilitzen pocs plàstics als edificis. Per als projectes pilot, la província va decidir treballar amb una empresa de reciclatge com a punt de contacte amb les empreses de construcció.

Un estudi dut a terme entre les empreses de construcció de la província sobre la quantitat de plàstic reconvertit va posar de manifest que moltes vegades aquest material no se separa ni se selecciona amb l'atenció que cal.

Malgrat això, els residus produïts en l'àmbit de la construcció sí que arribaven a les plantes de classificació. La major part del plàstic generat en aquestes activitats era impur, per la qual cosa sovint s'abocava en lloc d'utilitzar-lo en plantes de reciclatge específiques.

Segurament, una de les causes d'aquesta actitud era la manca de plantes d'aquesta mena a la província.

2.4.2. Metodologia de selecció dels escenaris

> Selecció de les empreses

Els cinc constructors que van participar al projecte van ser seleccionats perquè desenvolupaven activitats diferents (construcció, demolició i renovació), tenien visions diferents sobre l'abocament dels residus que es produeixen a l'obra i també pel tipus de feines que havien de dur a terme durant l'any 2005, la fase de supervisió del projecte APPRICOD.

L'objectiu de la província era identificar el procediment de reciclatge més eficient i econòmic i també el més viable tenint en compte les circumstàncies específiques de la zona. A més a més, es van seleccionar constructors amb obres a diferents punts de la província per avaluar els costos de trasllat.

> Definició dels quatre escenaris

- **Escenari 1:** recollida de tots els residus de l'obra, excepte els inerts, i traslladar-los al centre de classificació (un sol contenidor per a tots els residus recollits a l'obra).
- **Escenari 2:** recollida de tots els residus plàstics de l'obra i traslladar-los al centre de valorització (un sol contenidor per a la recollida dels residus plàstics).
- **Escenari 3:** recollida a l'obra de tots els residus plàstics i separar-los allà mateix del PVC i altres plàstics (dos contenidors per als plàstics: un per al PVC i l'altre per a la resta de materials de plàstic).
- **Escenari 4:** sistema de recollida del plàstic a l'obra: PVC, polipropilè, polietilè (tres contenidors diferents per a plàstics).

2.4.3. Costos

Es va fer una estimació dels costos i, com va succeir a les altres autoritats locals i regionals, es constaten uns diferències molt importants, que dificulten les comparacions.

2.4.4. Conclusions

Els projectes pilot duts a terme en el marc del projecte APPRICOD LIFE han permès iniciar una sèrie de contactes entre constructors i empreses de classificació i recollida de plàstics, que han posat de manifest la predisposició dels diferents actors del sector per cooperar.

Una altra de les conclusions que s'ha extret és la necessitat de crear una xarxa de recollida de residus a les obres que arribi a tota la província. D'aquesta manera, es podrien recuperar les despeses de mà d'obra derivades de la classificació de residus a les obres i se superaria l'obstacle que representa la poca quantitat de residus plàstics que es genera en algunes activitats.

La intenció de tres constructors de continuar el reciclatge en lloc de tornar a l'abocament dels residus plàstics ens indica quina és la línia que cal seguir i també que seria necessari proposar un compromís entre les federacions de reciclatge i les associacions de constructors per tal de facilitar el procés i de garantir-ne l'aplicació immediata.

EDIL-GENGA



El projecte de renovació EDIL-GENGA és un bon exemple d'una operació complexa de classificació de tres fraccions de plàstics (PVC, polietilè i polipropilè) en contenidors dividits en tres seccions fent servir un punt d'agrupament a les dependències del constructor. Per tal que el procés de classificació fos més fàcil, es van fer servir pòsters especials amb informació pràctica i es van enganxar fotografies als contenidors.

3 Resultats i conclusions dels projectes pilot

> La gestió dels residus plàstics de la construcció i demolició i les autoritats públiques

En general, la gestió de residus de la construcció i demolició no inclou l'obligació de separar la fracció de plàstic i, per això, poques vegades es classifica a les obres i acaba en dipòsits juntament amb altres residus no perillosos.

> Diversitat d'escenaris de recollida òptims

Disposem de nombroses opcions per a la recollida dels residus plàstics, que varien depenent del tipus i la quantitat de residus i altres paràmetres. En cada cas, s'ha d'escollir la més idònia segons el tipus d'obra, el marc normatiu i les pràctiques de cada regió. A continuació, s'enumeren els diferents paràmetres que cal tenir en compte per adaptar la recollida selectiva a cada projecte:

- El tipus i l'envergadura de l'obra.
- L'espai disponible i la fase de l'obra (hi ha més embalatges a la fase d'acabats, per exemple).
- El nombre de subcontractistes: la quantitat de subcontractistes augmenta proporcionalment la dificultat de gestionar els residus i de conscienciar els grups de treballadors.
- La quantitat i la qualitat dels residus (nets o bruts, fàcils de classificar o no, etc.).
- El cost del reciclatge en relació amb el cost del dipòsit.
- El cost del lloguer dels contenidors, els impostos d'estacionament i les despeses de transport.

> Aspectes relacionats amb la formació i la comunicació

L'organització de sessions de formació i la distribució de materials de sensibilització entre els subcontractistes i els treballadors podria ajudar a facilitar la classificació a la mateixa obra. De fet, s'ha constatat que sovint no tenen els coneixements suficients per classificar diferents tipus de residus. Per aquest motiu, és imprescindible que la classificació es defineixi al contracte inicial amb els subcontractistes i que es tracti tant a les reunions d'inici de projecte com a les que reunions posteriors. Si la classificació es planifica des d'un bon començament, és més fàcil que s'accepti i es dugui a terme. En aquest sentit, també pot ser molt útil distribuir una carpeta amb informació fàcilment comprensible (i moltes fotografies).

> Classificació a l'obra

La classificació de residus perillosos és obligatòria. En general, si es disposa del temps i l'espai suficient, els residus se separen en fusta, metall i altres fraccions.

Hi ha constructors que apliquen sistemes de classificació a l'obra quan és factible (sempre depenent de les restriccions d'espai, organització) i, fins i tot, separen els residus mesclats per tipus. En altres casos, la classificació dels plàstics es fa d'acord amb el procediment tradicional, és a dir, es col·loquen en un contenidor amb diferents residus barrejats (i, per tant, no se separen els diferents tipus de plàstics a l'obra). Cal recordar que no hi ha una única solució de reciclatge per a tots els tipus de plàstics.

> Límits dels escenaris

Tenint en compte el nombre reduït de projectes pilot i també l'abast temporal i quantitatiu limitat d'aquests projectes, cal analitzar els resultats amb prudència. En aquest sentit, hem d'insistir en el fet que el nivell dels costos registrats s'explica en gran mesura pel caràcter innovador dels processos aplicats, per la quantitat reduïda de residus plàstics que es van recollir i per l'absència de solucions de reciclatge. Tanmateix, aquests escenaris ens permeten fer-nos una idea força aproximada dels aspectes qualitatius que hem de tenir presents quan analitzem diferents opcions de classificació, recollida selectiva i reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició.

> Costos i aspectes econòmics

Els principals costos que comporta la classificació dels residus són: costos addicionals en mà d'obra, despeses de transport i l'elevat impost d'estacionament que s'aplica als contenidors de les zones urbanes. La distància fins al centre de reciclatge és una qüestió important. Les despeses de transport es poden reduir amb una premsa (i, d'aquesta manera, s'estalvien recursos públics, perquè es tanquen aquests contenidors). Aquest mètode és molt fàcil d'utilitzar amb els embalatges. De totes maneres, si comparem els costos de l'abocament en dipòsits i el reciclatge sense tenir en compte altres criteris, el reciclatge és més econòmic. L'augment dels costos té relació en bona part amb les despeses de la fase inicial (classificació a l'obra, contenidors i

transport). La gran diferència de preu entre els contenidors específics i els que presenten els residus barrejats pot ser una bona motivació per potenciar la classificació, com en els casos dels contenidors de la fracció inerta, de fusta o metall, que són més econòmics que els contenidors de residus mesclats (o fins i tot produeixen beneficis, com succeeix amb el metall). No obstant això, el cas del plàstic no és comparable. Un argument per classificar els plàstics pot ser obtenir una fracció inerta més neta, sense impureses. En general, el paràmetre que més valoren els constructors és el cost que suposa eliminar els residus. Els temps de què disposen, la imatge corporativa i la sensibilització ambiental són altres aspectes bàsics per als constructors i subcontractistes. No podem deixar de recordar que les anàlisis de costos basades en el pes poden produir conclusions incompletes: la fracció del plàstic implica la gestió d'un volum important i això té conseqüències en l'espai necessari, el transport, l'estimació de costos, etc.

> Diferències entre demolició i construcció

Els residus provinents de la construcció i demolició presenten diferències importants. D'una banda, la quantitat és molt inferior en els residus de la construcció, però de l'altra, aquests residus, en general, no estan units o contaminats per altres materials i, per tant, són més fàcils de recollir per separat. En canvi, en la demolició es generen uns residus més mesclats i tots en un mateix moment. Les activitats de demolició selectiva podrien requerir molt temps, una opció incompatible amb les pràctiques actuals. Així mateix, el flux de residus de la demolició divergeix totalment del que s'observa a les activitats de construcció. Per exemple, a les obres de demolició no hi trobem embalatges. En el cas d'obres de rehabilitació, hi ha una combinació de demolició i construcció, tot i que les fases de demolició no sempre es duen a terme de manera seguida, ja que sovint queden interrompudes per activitats de construcció. Segons els constructors, és més recomanable separar els residus plàstics de construcció (o renovació) que els obtinguts en demolicions, perquè en aquest darrer cas no se sap mai quin tipus de residus es trobaran i, a més, sovint és difícil separar la fracció de plàstic de la resta (per exemple, canonades encastades al formigó).



1 Recomanacions a les autoritats públiques per a una gestió sostenible dels residus plàstics de la construcció i demolició

> 1.1. Recomanacions generals

Aquest capítol està pensat per identificar idees i suggeriments que les autoritats públiques poden aplicar per tal d'estimular la recollida selectiva i el reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició. Depenent de la distribució de competències a cada Estat membre, aquestes recomanacions en alguns casos exigiran la intervenció de les autoritats nacionals o bé les podran aplicar les autoritats locals i regionals. A més a més, cal dir que les autoritats europees han d'assumir el protagonisme amb l'objectiu de crear un marc global que, d'una banda, afavoreixi les iniciatives nacionals, regionals i locals i que, de l'altra, contribueixi a la creació de sistemes i plantes de reciclatge arreu d'Europa. Alguns d'aquests suggeriments impliquen una estreta col·laboració amb el sector privat, tant de la indústria del plàstic com del sector de la construcció i demolició, o bé tots dos. En general, els residus de la construcció i demolició (inclosos els de plàstic) tenen un interès especial per a les autoritats, per dos motius:

- el seu volum, superior al dels residus domèstics; i
- les seves característiques i els possibles riscos d'alguns residus de la construcció i demolició.

Malgrat que la recollida dels residus de la construcció i demolició ben poques vegades és gestionada directament per les autoritats públiques, a diferència d'altres tipus de residus (com ara els residus domèstics, fins i tot els residus de la construcció i demolició de particulars), la responsabilitat principal de les autoritats públiques és garantir-ne una gestió adequada per protegir la salut pública i el medi ambient i afavorir alhora les possibilitats de desenvolupament econòmic i de treball a escala local. En el cas dels residus de la construcció i demolició, alguns dels recursos disponibles serien:

- dissenyar una estratègia i incloure els residus de la construcció i demolició en els plans de gestió de residus;
- supervisar i controlar els fluxos de residus (inclouent-hi els moviments transfronterers);
- establir un marc jurídic;
- contribuir al desenvolupament i la difusió d'instruments tècnics;
- fomentar la creació de les infraestructures adequades; i
- aplicar instruments financers.

Tot això, amb l'objectiu d'orientar els sectors implicats cap a una gestió més sostenible d'aquests residus. És important destacar que les iniciatives actuals en matèria de recollida

selectiva i reciclatge de residus plàstics de la construcció i demolició han nascut en contextos jurídics, financers o econòmics molt concrets. Tot i així, encara que hagin sorgit com a conseqüència d'aquests contextos, generats per les autoritats públiques, podem observar que per implantar-les ha estat necessària una gran implicació per part dels actors privats, com ara la indústria del plàstic. La indústria del plàstic i el sector de la construcció i la demolició tenen un interès especial en adoptar mètodes més sostenibles per gestionar els residus plàstics de la construcció i demolició. El seu objectiu principal és garantir als seus membres que la seva activitat es desenvoluparà en un context estable, econòmicament viable i tècnicament sostenible que tinguin en compte les noves limitacions i oportunitats del mercat.

> **Així, doncs, una conclusió preliminar** que pot servir com a guia per a les recomanacions següents és que una cooperació ben entesa i una col·laboració entre les autoritats públiques i el sector privat en què totes dues parts hi surtin guanyant són factors que poden contribuir a l'èxit de l'aplicació d'una gestió sostenible dels residus plàstics de la construcció i demolició. Evidentment, cadascuna de les parts ha de reconèixer el paper específic de l'altra, tot i que la responsabilitat de l'organització de la vida en el context de la societat ha de continuar en mans de les autoritats públiques.

> En la línia del tema anterior, **un segon punt preliminar** és que cal aplicar un enfocament econòmic a l'anàlisi del tema dels residus plàstics de la construcció i demolició. Tal com hem vist en capítols anteriors, a la major part d'Europa la recollida selectiva i el reciclatge de residus plàstics de la construcció i demolició són molt més cars que les pràctiques actuals d'abocament de residus al sector de la construcció i demolició. És evident que hi ha una necessitat econòmica que cal satisfer, per tal de garantir sistemes estables i eficients de classificació i reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició. Les autoritats públiques tenen la funció de garantir que quan s'estableix un sistema (o un mercat) d'aquest tipus pugui funcionar de manera segura i abasti la majoria de participants del mercat, de manera que els tercers que aprofitin els residus no posin en perill aquest sistema. També cal tenir en compte que no sembla possible reflexionar sobre solucions de reciclatge de residus plàstics de la construcció i demolició

sense una perspectiva del mercat basada en l'oferta (a partir de la recollida selectiva, la qualitat i la quantitat dels residus plàstics i la disponibilitat de plantes de reciclatge) i la demanda (ús de matèries primeres secundàries, ús de productes reciclats).

> **Una tercera i última observació inicial** és que podria ser molt interessant analitzar els residus plàstics de la construcció i demolició de manera aïllada per tal d'identificar les limitacions i les oportunitats específiques d'aquest flux de residus concret. Tanmateix, en una segona fase, podria ser encara més útil, especialment en el cas dels programes de gestió locals, incloure aquesta anàlisi dins el context general de la gestió conjunta de residus de la construcció i demolició. De fet, la recollida selectiva de residus plàstics de la construcció i demolició, sigui a les obres o als centres de classificació, es pot associar amb la classificació i la recollida selectiva d'altres fluxos de materials, com ara els metalls o la fusta. A més a més, els objectius de reciclatge de la fracció inerta que ja presenten bons resultats arreu d'Europa poden constituir una bona referència per a la introducció de la separació complementària d'altres fluxos, especialment si es vol garantir una qualitat òptima dels residus inerts reciclats de la construcció i demolició i reduir tant com sigui possible la fracció residual, que té uns costos d'abocament cada cop més elevats.

> **Avís important**

La llista de punts que s'inclou a continuació no s'ha de valorar com una llista de recomanacions o de tasques pendents, sinó més aviat com una llista de verificació de les possibles intervencions de les autoritats públiques o bé d'elements importants que cal tenir en compte per potenciar una gestió sostenible dels residus plàstics de la construcció i demolició. La implantació d'un sistema eficient per a la recollida selectiva i el reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició de fet ja implica l'ús d'alguns dels recursos que s'esmenten més avall, recursos que permeten treballar simultàniament en els àmbits legislatiu, econòmic, tècnic i comunicatiu.

- Prohibició d'abocar residus de la construcció i demolició: aquesta prohibició es pot aplicar als residus sense classificar o bé als residus reciclables o valoritzables, cosa que inclou els residus de la construcció i demolició en general o bé materials orgànics concrets com ara el plàstic, el cautxú, els tèxtils o el paper.

> 1.2. Instruments normatius

- Prohibició d'abocar residus de la construcció i demolició: aquesta prohibició es pot aplicar als residus sense classificar o bé als residus reciclables o valoritzables, cosa que inclou els residus de la construcció i demolició en general o bé materials orgànics concrets com ara el plàstic, el cautxú, els tèxtils o el paper.
- Prohibició d'incinerar residus de la construcció i demolició: aquesta prohibició es pot aplicar a fluxos específics, cosa que inclou els residus de la construcció i demolició en general o bé els plàstics en concret.
- Requisits tècnics molt estrictes (i, per tant, cars) per a les plantes d'abocament: amb la imposició de condicions molt estrictes i d'un conjunt de requisits ambientals a les plantes d'abocament, els costos reals en termes de medi ambient poden constituir un bon incentiu per optar finalment pel reciclatge.
- Classificació i recollida selectiva obligatòries de determinats tipus de residus: la classificació i la recollida selectiva del plàstic es poden integrar en un marc normatiu més ampli per als residus de la construcció i demolició, com una de les fraccions que cal classificar entre altres materials de la construcció i demolició.
- Reciclatge obligatori de determinats tipus de residus: aquest punt pot incloure l'establiment d'objectius que cada sector ha de complir o bé per a cada tipus de residu en particular. Una altra possibilitat d'aconseguir un enfocament coherent és combinar aquesta opció amb la classificació i el reciclatge obligatoris.
- Directrius i normes: la certificació que la qualitat del producte reciclat és equiparable a la d'un producte nou o, com a mínim, compatible amb algunes aplicacions específiques pot ajudar a consolidar el mercat

del reciclatge. Les directrius i les normes també es poden fer servir per establir requisits per a l'ús de productes reciclats en nous projectes de construcció o bé per fixar percentatges mínims de matèries primeres secundàries als productes nous.

- Obligació de dissenyar un pla integrat específic de gestió de residus de la construcció i demolició.
- Requisits normatius en projectes de construcció i demolició (condició prèvia a l'obtenció del permís), que inclou la recollida selectiva obligatòria si s'assoleixen les quantitats mínimes (de cada material).
- Obligació de classificació i reciclatge en cas d'obres o edificis públics: les autoritats en poden donar exemple, contribueix a fomentar la classificació i el reciclatge entre les empreses de construcció.



> 1.3. Instruments financers i fiscals

> Instruments financers

- Impost sobre l'abocament: per tal de dissuadir de l'abocament de determinats tipus de residus, es pot fixar un impost sobre l'abocament, que serviria per equiparar una mica més aquesta pràctica amb el reciclatge en termes econòmics. Un altre recurs interessant per a les autoritats públiques pot ser la utilització dels impostos sobre els ingressos. Els sistemes impositius poden incloure taxes diferenciades depenent de la classe d'abocament i del tipus de residu abocat.
- Impost sobre la incineració: per tal de dissuadir de la incineració de determinats tipus de residu, es pot fixar un impost sobre la incineració, que serviria per equiparar una mica més aquesta pràctica amb el reciclatge en termes econòmics. Un altre recurs interessant pot ser la utilització dels impostos sobre els ingressos.
- Possiblement sigui necessari combinar les dues opcions anteriors (impostos sobre l'abocament i la incineració).
- Responsabilitat del fabricant dels productes (de plàstic) emprats al sector de la construcció i demolició: les autoritats públiques poden aplicar un marc legislatiu que estableixi un sistema de recuperació o que permeti negociar compromisos voluntaris amb el sector privat.
- Incentius econòmics o exempcions fiscals per al constructor que utilitzi materials reciclats.
- Exempcions parcials de l'IVA per a les activitats de reciclatge.
- Les autoritats públiques poden equilibrar la diferència econòmica entre el reciclatge i els

tractaments alternatius mitjançant subvencions públiques, incentius, exempcions fiscals, etc.

> Instruments relacionats amb el mercat

Malgrat que les autoritats públiques no actuïn directament sobre el mercat del reciclatge -o bé ho facin molt tímidament- amb les seves actuacions poden ajudar a crear un marc favorable per a la consolidació del mercat, si es tenen en compte els punts següents:

- Potenciar la viabilitat d'un mercat de matèries primeres secundàries tot buscant el compromís del sector privat i la contractació pública respectuosa amb el medi ambient.
- Costos de reciclatge comparables (o, si pot ser, inferiors) als costos d'abocament, a través de l'aplicació d'alguns dels instruments normatius o econòmics descrits anteriorment.
- Costos d'abocament inferiors per als residus classificats.
- Garantir uns fluxos de residus plàstics estables i regulars cap a les plantes de reciclatge aplicant o afavorint un sistema de recollida i classificació a escala local, regional o nacional (per tipus de producte o per tipus de polímer).
- Exigir l'ús de productes reciclats en obres d'enginyeria civil i edificis públics per tal de potenciar la demanda de materials i productes reciclats.
- Establir un «terreny de joc comú» per a tothom en l'àmbit europeu, amb condicions similars a les legislacions de tots els Estats membres quant al tractament de residus

i la seguretat i l'estabilitat. Si no s'aplica aquesta mesura, correm el risc que les diferències en les polítiques nacionals en matèria de gestió dels residus fomentin l'exportació dels residus als països amb unes condicions d'abocaments més flexibles (com ara els països on no hi hagi prohibicions d'abocament) i amb uns costos inferiors (amb relació als costos locals d'abocament o reciclatge).

- Garantir una bona relació entre l'oferta i la demanda de residus plàstics de la construcció i demolició i de plàstic reciclat de la construcció i demolició, a través del desenvolupament d'un sistema d'intercanvi centralitzat.

> Acords voluntaris

- Les autoritats públiques i el sector privat poden arribar a acords voluntaris pel que fa a la classificació i el reciclatge de la fracció de plàstic (i altres fraccions) dels residus de la construcció i demolició. Aquests acords poden abastar tant la indústria del plàstic com el sector de la construcció i demolició.
- També poden arribar a acords voluntaris pel que fa a la implantació de sistemes específics de gestió de residus de la construcció i demolició que aquest sector tingui l'obligació de respectar (possiblement amb l'ajuda de les autoritats). Aquests sistemes poden establir una diferència entre la construcció i la rehabilitació, d'una banda, i la demolició selectiva de l'altra.
- Encara que les autoritats públiques no constin en aquests compromisos, poden fomentar els acords voluntaris entre les empreses i les associacions professionals del sector privat.

> 1.4. Aspectes tècnics que cal tenir en compte

Tot seguit presentem un conjunt de punts que les autoritats públiques han de tenir en compte a l'hora de decidir sobre l'aplicació d'una estratègia de gestió de residus plàstics de la construcció i demolició. La majoria d'aquests punts es desenvolupen més detalladament a l'apartat dedicat al sector de la construcció i demolició, ja que, tot i que afecten tant aquest sector com el del reciclatge, poden formar part de qualsevol reflexió sobre el tema que qualsevol de les parts implicades vulgui dur a terme.

- En primer lloc, i per tal d'identificar els impactes del reciclatge en el medi ambient, en alguns casos podria ser útil una anàlisi exhaustiva del cicle de vida (ACV).

> Recollida

- Un sistema de recollida i reciclatge depèn de diferents paràmetres. L'elecció s'ha de fer segons el que ja s'hagi aplicat a la regió per estimular les complementarietats i segons els coneixements de les infraestructures de reciclatge locals.
- Les autoritats locals poden reduir o augmentar els costos d'estacionament de

contenedors (impost municipal) per tal de fomentar la recollida selectiva a les obres.

- Les autoritats públiques poden potenciar la recollida selectiva en obres de construcció i demolició, en deixalleries i/o en punts d'abocament.

> Classificació

- Garantir la qualitat de la classificació, a més de la disponibilitat i l'ús d'instal·lacions de classificació eficients, de manera que el procés tingui com a resultats uns residus ben classificats que es puguin utilitzar per al reciclatge.
- Tenir en compte el temps i l'espai necessaris per a la classificació a les obres.
- Organitzar bons sistemes de classificació i/o transport (entre els punts de recollida, classificació i reciclatge).
- Normalment, els costos d'eliminació dels residus constitueixen el factor més decisiu per als constructors. La planificació temporal de la feina, la imatge de la marca i la sensibilitat ambiental també són elements importants.

> Reciclatge

- Les quantitats de residus plàstics grans i regulars afavoriran les inversions en plantes de reciclatge (si hi ha la previsió que el flux de residus es mantingui força constant en un determinat període de temps).
- Idealment, les plantes de reciclatge s'haurien d'ubicar a la mateixa zona.
- Els plàstics classificats han de ser prou purs i ben classificats per respondre a la demanda, a més de ser compatibles amb les tècniques de tractament i donar com a resultat unes matèries primeres secundàries que es puguin utilitzar en substitució de les matèries noves.
- El preu del plàstic reciclat ha de ser competitiu en comparació amb els materials nous.
- Les condicions i els criteris de les matèries primeres reciclades o secundàries no poden ser més estrictes que en el cas de les matèries primeres originals.

Totes aquestes reflexions contribueixen a destacar la importància d'un diàleg constructiu entre les autoritats públiques i el sector privat.

> 1.5. Instruments de comunicació

- Campanyes de sensibilització: per tal de motivar els diferents participants de la cadena de tractament de residus (productors de residus i constructors, recollidors, classificadors, transportistes i recicladors), han d'incloure informació sobre el procés que segueixen

els plàstics reciclats i els productes que se'n deriven. A més a més, cal promocionar els productes reciclats.

- Campanyes de sensibilització i formació per als participants del sector de la construcció i demolició.

- Guies sobre bones pràctiques en la gestió dels residus de la construcció i demolició.
- Paquet d'eines per als inspectors d'obres per tal de formar els treballadors en el tema de la classificació de residus plàstics.

> 1.6. Recursos específics per a les autoritats locals i regionals

- Per tal de desenvolupar una estratègia i implantar sistemes de recollida selectiva i de reciclatge, les autoritats necessiten disposar d'informació sobre la quantitat i la qualitat dels plàstics que poden estar disponibles (inventari), les instal·lacions de recollida, els centres de classificació, les empreses de recollida, les associacions de residus, el mercat del reciclatge, etc., i garantir que tots els participants col·laboren activament.
- Estimular i col·laborar en la creació d'instal·lacions: centres d'agrupament, centres de classificació, plantes de reciclatge. Aquest objectiu es pot aconseguir, per exemple, a través de mesures urbanístiques favorables.
- Les deixalleries públiques gestionades per

les autoritats locals o regionals es poden fer servir per a la recollida de residus plàstics de la construcció i demolició generats per obres petites (i també per empreses de construcció petites i mitjanes, a través d'un servei de pagament).

- Les autoritats hi tenen un paper important, ja que han d'actuar com a eix vertebrador per tal de posar en contacte els productors dels residus amb els recicladors i els transportistes de residus.
- A més, les autoritats també poden predicar amb l'exemple tot incloent la recollida selectiva i el reciclatge entre els requisits que cal complir per aspirar a les licitacions públiques de projectes de construcció d'edificis públics (i, en general, a través de

la contractació pública respectuosa amb el medi ambient i afavorint l'ús dels productes reciclats).

- Les autoritats han de garantir un control efectiu sobre el terreny de totes les mesures normatives per tal de certificar que tots els participants del mercat actuen en condicions de seguretat.
- Les autoritats locals i regionals tenen l'ocasió d'integrar el concepte de la prevenció dels residus en edificis ecològics, és a dir, construïts utilitzant tècniques o materials que redueixen la generació de residus durant la fase de construcció i també de cara al futur, en cas de demolició o rehabilitació.

2 Bones pràctiques al sector de la construcció i demolició

> 2.1. Justificació de la gestió sostenible dels residus plàstics de la construcció i demolició

L'estratègia temàtica sobre l'entorn urbà (document de la CE) estableix que els edificis i les zones edificades són els elements definitoris de l'entorn urbà. La qualitat de les zones edificades, per tant, té molta influència en la qualitat de l'entorn urbà, tot i que aquesta influència va molt més enllà de consideracions purament estètiques.

Si s'observen en conjunt, els aspectes integrals vinculats a la creació, l'ús i l'eliminació de les instal·lacions edificades poden traduir-se en impactes ambientals de primer ordre. La climatització i la il·luminació dels edificis constitueixen el percentatge individual més gran sobre l'ús de l'energia (42 %, el 70 % del qual correspon a la climatització) i generen el 35 % del total d'emissions de gas amb efecte d'hivernacle.

El document «Per a una estratègia temàtica de prevenció i reciclatge de residus» destaca que els volums de residus de la construcció i demolició estan augmentant i que les característiques d'aquests residus cada cop són més complexes, a mesura que augmenta la varietat dels materials emprats en la construcció d'edificis.

Una gran part d'aquests materials són el formigó, els maons i les teules, elements que es poden triturar i reciclar com a substitutius dels agregats primaris per a algunes aplicacions de nivell inferior. Les característiques dels residus de la construcció i demolició tenen relació amb les tècniques de construcció utilitzades en la construcció d'edificis i altres estructures objecte de demolició. Així doncs, a mesura que augmenta la varietat dels materials emprats per als edificis, també creix la dificultat de la gestió dels residus que provenen d'activitats de demolició.

Els plàstics són un exemple d'un material que cada cop es fa servir més en la construcció, tant pel que fa a volum com a aplicacions. El sector de la construcció utilitza el plàstic per a diferents aplicacions, des de l'aïllament fins a canonades, marcs de finestres o disseny d'interiors.

El consum del plàstic en el sector de la construcció d'Europa gairebé s'ha duplicat en els darrers 10 anys i actualment ja representa 8,7 milions de tones (dades de 2004), en comparació amb els 4,9 milions de tones de 1995. Tot i així, si valorem el plàstic dins el conjunt dels materials de construcció utilitzats, la proporció continua sent baixa, al voltant de l'1 %.

El cicle de vida mitjà de les aplicacions de plàstic en la construcció és, aproximadament, de 35 anys, tot i que depenen de l'aplicació específica pot variar des dels 5 anys del paper pintat fins als 100 anys o més de les canonades. Això també vol dir que entre els residus de la construcció i demolició hi haurà una proporció de plàstics cada cop més alta, cosa que ens porta a la pregunta de com cal gestionar aquesta situació, si tenim en compte que les deposicions de residus plàstics de la construcció i demolició poden arribar, l'any 2010, a la xifra d'1,3 milions de tones, en comparació amb el volum actual d'1,1 milions de tones.⁽⁷⁰⁾

A més dels costos i els impostos cada cop més alts sobre l'eliminació mitjançant l'abocament o la incineració o fins i tot les prohibicions d'abocament als dipòsits per a determinats tipus de residus, la gestió sostenible dels residus plàstics de la construcció i demolició ha de formar part de la cultura de treball dels constructors i les obres.



(70) PlasticsEurope. <http://www.plastics europe.org>

> 2.2. Recomanacions

2.2.1. Àmbit del constructor o l'obra en general

La primera responsabilitat d'un constructor és executar l'obra de manera que el client en quedi satisfet i n'obtingui els resultats previstos en termes econòmics i estratègics. En la planificació i el desenvolupament d'un projecte de construcció, la gestió dels residus no contribueix a la qualitat del producte final, és a dir, l'edifici construït. La gestió dels residus té pocs impactes econòmics o tècnics en el resultat final d'una obra. Així, doncs, per què cal preocupar-se'n? Perquè una bona gestió dels residus contribueix a reduir encara més els costos en un mercat cada vegada més competitiu, fomenta la seguretat en les obres i, el que és més important, constitueix un pilar ambiental bàsic de la construcció sostenible.

> Fase de decisió

La decisió d'incloure la gestió dels residus plàstics en les activitats de construcció es pot desglossar en quatre criteris d'avaluació principals:

- *Gestió de residus integrada com a requisit previ: inclosos els plàstics o no.*
El requisit fonamental per incloure-hi els residus plàstics és disposar d'una gestió efectiva de residus dels principals fluxos de residus de l'obra, normalment la fracció inerta, els metalls i, a vegades, la fusta (a més de l'obligació de gestionar la fracció de residus perillosos o altres fluxos). Només si s'aplica aquesta gestió de residus bàsica i si el constructor i el seu personal hi estan familiaritzats es pot plantejar la incorporació dels residus plàstics a la gestió de residus de l'obra. La gestió dels residus plàstics de l'obra, aleshores, es converteix en una part més del pla integrat de gestió de residus.
- *Quantitat de residus plàstics: reduïda, però que cal tenir en compte de totes maneres.*
En un termini de temps raonable cal poder disposar d'una quantitat mínima de residus plàstics, per tal d'optimitzar els esforços addicionals de recollida, emmagatzematge i evacuació. Tot i que els residus plàstics en

alguns casos potser no superen el 0,2 %, poden arribar a constituir l'1 % dels residus totals d'una obra, i a qualsevol obra que superi en magnitud la construcció d'una caseta familiar, per exemple, s'hi pot trobar prou quantitat de plàstic per omplir un big-bag (o contenidor).

- *Resultats del reciclatge (o l'eliminació): aquest tema encara es troba en fase de desenvolupament.*
Un factor decisiu són els resultats dels residus plàstics recollits de manera selectiva. Els resultats del reciclatge depenen del tipus i la puresa dels residus plàstics recollits i del mercat del reciclatge en general. A banda de les quantitats mínimes i la puresa, el transport és el factor més important a l'hora de determinar el cost.
- *Limitacions pràctiques: més de les que caldrien.*
Algunes limitacions pràctiques evidents són la planificació temporal de les obres i la sensibilització del personal, l'espai disponible i la fase de les obres, la ubicació dels contenidors o *big-bags*, el nombre de treballadors i subcontractistes, la seva actitud o experiència amb relació a la gestió integrada dels residus, especialment dels residus plàstics, els serveis de l'empresa de recollida de residus, etc.

> Inclusió dels residus plàstics en la gestió integrada de residus

- *Pla de gestió integrada de residus*
El tipus d'obra i les limitacions pràctiques esmentades anteriorment tenen molta relació amb les característiques del pla de gestió de residus. Les fases de construcció i l'espai disponible molt sovint determinen el possible abast de la gestió de residus. Els serveis de l'empresa de recollida de residus, la seva oferta de contenidors o *big-bags* i els períodes de recollida també són factors importants. El pla de gestió de residus hauria de mirar d'evitar l'ús de recipients que normalment no s'omplen prou (per tal d'evitar la contaminació amb altres fraccions).
El director o supervisor del projecte hauria

d'identificar el pla de gestió de residus abans de l'inici de les obres, per tal de garantir que la recollida de residus pugui començar bé. Podem plantejar diferents situacions de gestió de residus plàstics, combinant possibilitats com, per exemple, la recollida externa en un centre de gestió de residus, la recollida interna de residus plàstics barrejats, l'emballatge dels residus plàstics o les fraccions de residus de PVC rígid o que no són de PVC.

- *Obligacions contractuals*
Els contractes d'obres de construcció ja inclouen de manera normal clàusules contractuals sobre la gestió de residus i els costos que se'n deriven. Com que la gestió de residus és un camp força innovador, si volem evitar conflictes cal establir acords clars amb tots els subcontractistes que puguin intervenir al procés. Posteriorment, aquests acords es podran precisar en un codi de conducta de l'obra o bé a la reunió inicial amb el subcontractista. Aquestes clàusules poden permetre als subcontractistes utilitzar les infraestructures i les pràctiques generals de gestió de residus aplicades pel constructor general o bé obligar-los a gestionar tots els residus generats pel mateix subcontractista (cosa que inclou la fracció de plàstic).
- *Difusió i sensibilització*
Els treballadors de la construcció han de rebre informació sobre els requisits concrets amb relació a la gestió de residus plàstics. Aquesta informació ha d'incloure explicacions sobre les diferències entre els tipus de plàstic que cal classificar i sobre com identificar-los. Potenciar la sensibilització del personal a través de dades clares sobre quantitats, costos, impactes en el medi ambient, resultats del reciclatge i possibles productes de plàstic reciclat aplicats a la construcció millorarà el procés de classificació sobre el terreny. No hem de menystenir la importància d'aquest factor, especialment en obres on no hi ha experiència pràctica en la gestió de residus. En aquest sentit, en el marc del projecte APPRICOD, s'ha desenvolupat un paquet d'eines de comunicació i sensibilització.

- *Seguiment*

Com a darrer punt important, cal dur a terme un seguiment continuat de les bones pràctiques i l'actitud tant del personal com dels subcontractistes per tal d'obtenir uns residus plàstics de prou qualitat. Una mala utilització o interpretació durant el procés de recollida o classificació podria enviar en orris tots els esforços conjunts, com ara en el cas que es generés una fracció de plàstic contaminada o impura.

2.2.2. Àmbit dels professionals específics de la construcció i els fluxos dels residus plàstics

Diferents professionals de la construcció treballen amb fluxos de residus plàstics de quantitats prou significatives tenint en compte la seva activitat i que poden generar resultats de reciclatge evidents. Entre aquests professionals hi ha els instal·ladors (i electricistes), els ensostradors i els col·locadors de finestres. Tenen l'avantatge que els residus plàstics formen part del nucli de la seva activitat (canonades, membranes per a cobertes, marcs i persianes de finestres de PVC). Els residus derivats de les restes i, especialment, els residus generats en obres de rehabilitació són els més importants en aquestes professions.

- *Capacitat del constructor per reconèixer el tipus de plàstic*

La relació directa entre el tipus de plàstic i la professió implica, a més a més, que els constructors (i normalment també el personal) coneixen prou bé els tipus de plàstic del ventall de productes de construcció que fan servir i que són capaços de reconèixer els diferents tipus de plàstic dels residus de la construcció i demolició que normalment generen.

- *Gestió i emmagatzematge del plàstic a través de l'emmagatzematge intermedi*

Com que aquests fluxos de residus són força específics d'aquests constructors, la gestió dels residus a través de l'emmagatzematge intermedi a les instal·lacions dels constructors (magatzem o lloc de treball) es pot

organitzar fàcilment: els residus de les obres de construcció i rehabilitació es transporten juntament amb el personal i s'acumulen fins que la quantitat és suficient per cridar un transportista de residus o bé disposar-ne el transport conjunt al punt de recollida o de valorització de residus (compra i valorització).

- *Reducció dels costos dels residus en la subcontractació*

Normalment, el cost de la gestió i l'eliminació dels residus en les obres amb un constructor general es reparteix entre els diferents subcontractistes, a partir d'algunes xifres clau (depenent del tipus de residu i/o del pressupost). Els subcontractistes especialitzats, com ara els instal·ladors, ensostradors i col·locadors de finestres, poden negociar un percentatge reduït, com a contrapartida per les tasques d'emmagatzematge i recollida intermèdies a les seves pròpies instal·lacions.

Un flux de residus plàstics més transversal, aplicable a tots els constructors, és el flux dels residus d'emballatges de plàstic. La classificació i la recollida dels residus d'emballatges de plàstic, molt abundants a totes les obres, són processos que es podrien convertir en un element més de la gestió convencional dels residus, al mateix nivell que els residus inerts, la fusta i el metall.

2.2.3. Àmbit de les federacions de la construcció o el sector de la construcció en general

El sector de la construcció no té interès a assumir obligacions addicionals de reciclatge o classificació, ni pel que fa als residus en general ni per als plàstics en particular. Per aquest motiu, l'impacte dels residus en el procés de construcció és massa poc significatiu i el sector disposa d'alternatives a través dels centres de classificació de residus especialitzats. Tanmateix, el sector de la construcció podria treballar amb unes estructures de recollida i reciclatge de plàstics més eficients, que oferissin serveis específics i ajuda als constructors en la gestió dels seus residus. En aquest sentit, el sector de la

construcció, en col·laboració amb els fabricants dels productes de plàstic per a la construcció i els recicladors, podrien treballar conjuntament per facilitar el desenvolupament del mercat de la recollida i la construcció. Un element important seria començar a parlar de les quantitats mínimes necessàries per tal de fer viable una indústria del reciclatge a través de l'esforç conjunt dels diferents contractistes del sector de la construcció. Aquesta iniciativa possiblement es podria limitar a alguns productes de residus plàstics, com ara embalatges, canonades, plàstics rígids barrejats, etc. Amb un enfocament que compti amb el suport del sector es podrien garantir unes quantitats mínimes per a la indústria del reciclatge del plàstic i, alhora, reduir els costos d'eliminació.

Un altre plantejament possible per a les federacions de la construcció seria l'opció de reduir els costos de personal per a la classificació dels residus plàstics a l'obra. Tenint en compte que els costos de personal molt sovint suposen un obstacle per a la classificació a l'obra, aquesta mesura podria contribuir a fomentar la classificació sobre el terreny i el reciclatge.



Conclusions

Aquesta guia forma part d'un projecte global cofinançat pel programa LIFE-Medi ambient de la Comissió Europea: l'objectiu del projecte APPRICOD és avaluar el potencial del reciclatge de plàstic en la construcció i la demolició. Aquest projecte ha comptat amb la participació de tres grans grups d'interès vinculats a la gestió dels residus plàstics de la construcció i demolició: el sector de la construcció i demolició, la indústria del plàstic (productors i empreses de reciclatge) i les autoritats públiques locals i regionals. En aquesta guia, hem volgut oferir una resposta a les preguntes següents:

> Per què mereixen una atenció especial els residus plàstics de la construcció i demolició?

- El consum de plàstic continua augmentant en el sector de construcció i demolició.
- La vida d'aquests productes sol ser d'unes quantes dècades i, per tant, la gestió dels residus és una qüestió que tot just ara comença a sorgir.
- Els estudis actuals alerten d'un augment significatiu dels residus plàstics a les aplicacions de construcció i demolició.
- L'impacte en el medi ambient de l'abocament dels residus plàstics de la construcció i demolició es pot reduir si es recorre al reciclatge en lloc dels dipòsits o la incineració.
- Els plàstics reciclats es poden fer servir com a matèries primeres secundàries, amb la qual cosa es redueix l'ús de recursos primaris i d'energia i es potencia un sistema econòmic circular.
- En els marcs jurídics i financers actuals i futurs, tant a escala local, nacional com europea, augmentarà el cost econòmic de l'abocament dels residus i, per tant, caldrà trobar fórmules alternatives als dipòsits i la incineració.
- El plàstic és un element contaminant en el procés de reciclatge d'altres fraccions i, per tant, si se separa pot augmentar la qualitat dels materials classificats.

> Quins reptes planteja el reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició?

- Cal comptar amb sistemes eficients de recollida selectiva i classificació per tal de garantir la bona qualitat de la fracció de residus plàstics.
- Hi ha una diferència abismal d'enfocament entre el reciclatge del residu plàstic de la construcció i demolició postproducció i el reciclatge postconsum, que és molt més difícil d'organitzar.
- Per dur a terme el reciclatge, cal separar diferents tipus de plàstics, que són difícils d'identificar.
- Si volem potenciar-ne el desenvolupament, el sector del reciclatge ha de garantir unes quantitats estables i regulars durant un període de temps considerable.
- Depenent del tipus de producte, els residus plàstics de construcció i demolició es tracten amb sistemes de reciclatge mecànic o químic (de matèries primeres) o una combinació d'aquestes dues opcions.
- En aquests moments, ja existeixen les tècniques i les infraestructures necessàries, però en l'àmbit local cal, en alguns casos, crear infraestructures intermediàries per agrupar les quantitats, reduir el

transport (i, d'aquesta manera, també els costos i les emissions de gasos) i generar oportunitats de treball estables.

- El mercat del reciclatge funciona d'acord amb els principis de l'oferta i la demanda: pel que fa a l'oferta, el sector ha de poder subministrar una quantitat estable de matèries primeres (i, per tant, depèn de l'entrada constant de residus). Quant a la demanda, cal garantir l'ús de matèries primeres secundàries amb l'ajuda de normes de qualitat i certificats i la promoció de l'ús de productes reciclats en noves aplicacions.
- Cal promoure el reciclatge i l'harmonització dels residus plàstics de la construcció i demolició des de l'àmbit europeu.

> Qui participa en aquest procés? Quin és el paper dels actors clau?

Sector de la construcció i demolició

- El sector de la construcció i demolició és un dels més importants d'Europa en termes econòmics. Per això, no és estrany que generi uns fluxos de residus enormes (180 milions de tones als països de la UE-15) amb les seves diferents activitats (demolició, renovació i construcció d'edificis).
- Es calcula que només el 1 % d'aquests residus són plàstics, però



això representa 1,8 milions de tones a Europa i aquesta xifra augmentarà notablement durant els pròxims anys.

- El sector de la construcció i demolició està interessat a trobar solucions òptimes per gestionar els residus: els costos són una qüestió important, ja que l'abocament és cada vegada més complicat i, a més, s'ha instaurat l'obligació de classificar i reciclar determinades fraccions.
- Per altra banda, el sector es mostra partidari de compartir una política ambiental.

Sector del plàstic

- El sector del plàstic té un pes molt important a Europa, tal com demostra el fet que el consum d'aquest producte se situa al voltant dels 8,7 milions de tones i els residus generats representen 0,84 milions de tones.
- La indústria del plàstic dedica molts esforços a la promoció dels seus productes, però també treballa per minimitzar-ne l'impacte en el medi ambient i per adaptar-los a les noves legislacions.
- El desenvolupament d'una indústria del reciclatge és positiu des del punt de vista econòmic i ambiental.
- El sector del PVC participa en un acord voluntari anomenat Vinyl 2010, que comprèn objectius de reciclatge de residus de PVC procedents d'activitats de construcció i demolició. En el mateix sentit, s'han posat en marxa diverses iniciatives de recollida i reciclatge des dels àmbits local, nacional i europeu.

Autoritats públiques

- Les autoritats públiques locals, nacionals i europees mostren una preocupació creixent per les enormes quantitats de residus (plàstics) de la construcció i demolició que han de gestionar.
- Aquests organismes tenen una funció essencial a l'hora de promoure la recollida selectiva i el reciclatge mitjançant la creació de marcs jurídics (per exemple, prohibició de dipòsits o instauració de l'obligació de classificar els residus), instruments financers (per exemple, impostos o incentius), la conclusió d'acords amb el sector privat (i garantir un tractament igual pel que fa al compliment d'aquests acords), l'impuls del disseny de sistemes de recollida o reciclatge, etc.
- Així mateix, tenen un paper clau en l'apartat de sensibilització i d'exemplificació. Per exemple, les autoritats públiques poden reclamar que se'ls aboni el preu real de les tasques de classificació dels residus que duen a terme. Una altra opció és incloure un apartat específic dedicat a la gestió, la classificació i el reciclatge de tots els residus de la construcció i demolició a les especificacions dels edificis o obres públiques.

Cal millorar la cooperació entre tots aquests participants, una condició prèvia indispensable per tal de desenvolupar estratègies locals, nacionals o europees cap a una gestió sostenible dels residus plàstics de la construcció i demolició.

> Quins instruments calen per desenvolupar una gestió sostenible dels residus plàstics de la construcció i demolició?

- L'experiència de quatre països capdavanters (Alemanya, Àustria, Dinamarca i els Països Baixos) ha constatat la importància de crear marcs jurídics i financers des dels estaments públics. A continuació, presentem alguns dels instruments emprats: prohibició del dipòsit i de la incineració, impostos sobre els dipòsits i la incineració, incentius per a la classificació dels residus, augment dels costos d'abocament, sistemes de responsabilitat dels productors i compromisos voluntaris.
- Aquests instruments afavoreixen els acords voluntaris i la implantació de sistemes eficients de recollida i reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició per part del sector privat.
- Aquestes iniciatives se centren en uns tipus de residus plàstics determinats: marcs de finestres, cobertes de terres, membranes de cobertes, canonades, cables, materials d'aïllament, embalatges, etc.
- Aquests sistemes, que ja s'utilitzen actualment, ofereixen tècniques de recollida i reciclatge contrastades. En la major part de casos, els costos es compensen amb una aportació del sector de la construcció i demolició (el propietari o el generador dels residus) o del sector del plàstic (el fabricant del producte) o amb una combinació d'aquestes dues opcions, respectant el principi de «pagament per contaminació».

> Quines iniciatives pràctiques s'han extret dels projectes pilot duts a terme en l'àmbit local i regional per classificar els residus plàstics de la construcció i demolició?

- Tenint en compte els projectes pilot realitzats en el marc del projecte APPRICOD LIFE en col·laboració amb quatre autoritats locals i regionals (Província di Ancona, regió de Brussel·les capital, Catalunya i àrea metropolitana de Porto), s'han analitzat els aspectes pràctics que cal

tenir en compte en la classificació dels residus plàstics a les obres, a més dels components logístics i financers i la funció dels organismes locals i regionals.

- A continuació, presentem les principals conclusions d'aquests projectes pilot:
 - No hi ha un únic escenari òptim de classificació i recollida;
 - Disposem de nombroses opcions per recollir els residus plàstics depenent del tipus i les quantitats dels residus i el tipus (i la fase) de les activitats;
 - La formació dels treballadors és essencial;
 - La classificació del plàstic és molt complexa si la comparem amb altres fraccions, ja que presenta problemes d'identificació, espai i volum;
 - Els principals costos són: costos addicionals en mà d'obra, despeses de transport i els elevats impostos d'estacionament que s'apliquen als contenidors en les zones urbanes.
 - Com que no es disposa d'una estimació dels costos derivats de la classificació dels residus de la construcció i demolició (sense els plàstics), resulta difícil avaluar els costos addicionals atribuïbles a la classificació del plàstic (hipòtesi: no són significatius si els comparem amb el pressupost general d'un projecte de construcció).
 - Hi ha una diferència abismal entre els residus de la construcció i demolició i la manera com s'ha de gestionar la classificació de



plàstic en ambdós casos;

- Si les quantitats de plàstic són reduïdes, la classificació i el reciclatge no són viables des del punt de vista econòmic i, per tant, cal utilitzar sistemes de recollida i punts d'agrupament.
- Des d'un bon principi, cal conèixer les empreses de reciclatge de plàstics locals i establir una col·laboració intensa entre aquests centres i els representants del sector de la construcció i demolició;
- Cal que hi hagi un mercat de reciclatge (local).

> Quines recomanacions s'adrecen a les autoritats públiques, sobretot a les dels àmbits local i regional?

- Les autoritats públiques han de tenir un paper cabdal en l'impuls de la recollida selectiva i el reciclatge de residus plàstics de la construcció i demolició.
- La gestió dels residus plàstics de la construcció i demolició requereix una col·laboració intensa entre les autoritats públiques i el sector privat (la indústria del plàstic, el sector de la construcció i demolició o ambdós).
- Entre els instruments que poden utilitzar les autoritats per orientar la gestió dels residus vers pràctiques més sostenibles, en destaquen els següents:
 - Dissenyar estratègies i incloure els residus de la construcció i demolició en els plans de gestió de residus;
 - Supervisar i controlar els fluxos de residus i les opcions

- d'abocament d'aquests residus;
- Crear un marc legal i instruments normatius;
- Participar en l'elaboració i la difusió d'instruments tècnics;
- Recórrer a instruments financers;
- Establir contactes entre els propietaris dels residus i els responsables de la recollida i el reciclatge;
- Afavorir la creació d'infraestructures adequades;
- Dur a terme una tasca de sensibilització i exemplificació.

> Quines bones pràctiques poden introduir-se al sector de la construcció i demolició per millorar la classificació i el reciclatge dels residus plàstics?

- En un projecte de construcció, la gestió dels residus no afecta de cap manera la qualitat del producte final, és a dir, l'edifici construït.
- La gestió dels residus té un impacte econòmic i tècnic poc significatiu en el resultat final d'una construcció, però, en canvi, una bona gestió pot contribuir a reduir els costos en un mercat competitiu, fomentar la higiene i la seguretat a l'obra i contribuir a una construcció sostenible.
- És preferible dissenyar el pla de gestió de residus abans de començar les obres, de manera que tot funcioni correctament quan comenci la recollida.
- Es poden aplicar diferents escenaris a la gestió dels residus plàstics, sols o de manera combinada: classificació en un centre específic fora de l'obra, recollida a l'obra de residus plàstics mesclats, residus plàstics d'emballatges o fraccions de PVC rígid o de residus que no siguin de PVC.
- Les clàusules contractuals poden ser útils. Com que la gestió dels residus plàstics és encara força innovadora, cal formalitzar acords amb tots els subcontractistes que treballin al projecte per evitar conflictes.
- La sensibilització i la comunicació amb els treballadors és cabdal: s'ha d'especificar el tipus de plàstics que cal classificar i com reconèixer-los, presentar dades clares sobre les quantitats, els costos, l'impacte sobre el medi ambient, els mercats de reciclatge i els productes de construcció que poden ser de plàstic reciclat.
- Hi ha professionals de la construcció que treballen amb fluxos de residus plàstics significatius en termes de quantitat (com ara electricistes, ensostradors i col·locadors de finestres) i que poden participar fàcilment en qualsevol iniciativa (formació en reconeixement dels tipus de plàstic, emmagatzematge intermediari i reducció dels costos dels residus en la subcontractació).

> Quines són les conclusions comunes dels grups d'interès?

En el camí cap a un gestió sostenible dels residus plàstics de la construcció i demolició, sorgeixen tres grans qüestions de caràcter tècnic, econòmic i normatiu fortament interrelacionades. Les qüestions tècniques, com ara els procediments de classificació, els sistemes de recollida i les oportunitats de reciclatge, entre d'altres, estan intensament vinculades als aspectes econòmics, com, per exemple, els costos addicionals, el mercat del reciclatge, el compromís dels sectors implicats, etc.

Al seu torn, les iniciatives públiques poden determinar i regular en gran mesura aquests aspectes econòmics a través de la legislació, els impostos, controls, etc.

Per acabar, hem de remarcar que cal que existeixi una cooperació real i sòlida entre els principals actors, és a dir, el sector de la construcció i demolició, la indústria del plàstic i les autoritats públiques. El diàleg, la transparència i la defensa d'uns objectius compartits poden constituir la via més ràpida cap a un sistema global i eficient de reciclatge dels residus plàstics de la construcció i demolició d'abast europeu.

Annexes i bibliografia

Annex 1: Llista d'elements plàstics emprats en el sector de la construcció

	FASES DE L'OBRA	ELEMENTS PLÀSTICS	TIPUS DE PLÀSTICS
APARTAT 0	CONTRACTACIÓ / OBRA		
0	Introducció / general		
1	Condicions de contractació		
2	Abastaments de l'obra de construcció		
3	Feines de demolició i apuntalament		
4	Pla de seguretat i salut		
APARTAT 1	SUBESTRUCTURA		
10	Excavació de la subestructura		
11	Feines de recolzament i aclarida		
12	Armadura d'acer	Base / tires del fonament (capa de film resistent a la humitat)	PE
13	Armadures especials	Cimentació sobre llosa: abocament de formigó / armat (armadura)	Fibres sintètiques
		Cimentació sobre llosa: abocament de formigó / armat i polit (armadura)	Fibres sintètiques
		Parets dels fonaments (armadura)	Fibres sintètiques
14	Maçoneria de la subestructura	Parets dels fonaments (aïllament contra la humitat)	
		Penetració i perforació: colze de connexió (telèfon, difusió de televisió, electricitat, gas, canonades de guia d'aigua)	
		Penetració i perforació: (el mòdul prefabricat: panells sintètics, canonades sintètiques)	
		Penetració i perforació: canonades de l'habitatge (canonades de material termo-plàstic)	PVC, PE, ...
		Elements de ventilació: pous telescòpics (pous de ventilació telescòpics amb forma de T)	PVC, PE
15	Paviment de la subestructura	Capas de puresa: abocament del formigó / no armat (film)	PE
		Terres de recolzament a tota la superfície: abocament de formigó / armat (aïllament resistent a la humitat: film)	PE
		Capas resistents a la humitat (films)	PE, PIB, EPDM, HPDE
16	Subestructura d'aïllament tèrmic	Plaques d'aïllament a tota la superfície: poliuretà	PUR
		Plaques d'aïllament a tota la superfície: poliestirè / extrudit	XPS
		Plaques d'aïllament a tota la superfície: poliestirè / expandit	EPS
		Plaques d'aïllament a les parets subterrànies: poliuretà	PUR
		Plaques d'aïllament a les parets subterrànies: poliestirè / extrudit	XPS
	Subestructura d'elements de desguàs	Canonades d'aigües residuals	PVC, PE, PP
		Canonades de desguàs	PVC, PE
		Connexions al clavegueram	PVC, PE, polièster
		Desguàs de l'aigua de la pluja	HDPE, polièster
APARTAT 2	SUPERESTRUCTURA		
20	Murs de maçoneria	Membranes anticapil·lars	PVC, PE
21	Maçoneria interior sense càrrega	Membranes anticapil·lars	PVC, PE

	FASES DE L'OBRA	ELEMENTS PLÀSTICS	TIPUS DE PLÀSTICS
22	Superestructura d'aïllament de les parets	Aïllament de cavitats / tèrmic	Poliestirè / extrudit (XPS), poliuretà tèrmic (PUR), poliestirè expandit (EPS)
		Aïllament de cavitats / acústic	Poliestirè / extrudit (XPS)
23	Maçoneria de la façana	Aïllament resistent a la humitat / cavitat (films)	PE, PVC, PIB
24	Elements de la façana / maons de construcció		
25	Conductes per al fum i la ventilació	Elements per a la xemeneia (canonades)	Sintètics (CLV)
26	Elements estructurals de formigó armat		
27	Elements estructurals d'acer		
28	Terres amb càrrega / formigó armat	Bigues i blocs de rebliment	Poliestirè expandit (EPS)
29	Elements estructurals de fusta		
APARTAT 3 TEULADA			
30	Teulada de dos pendents / construcció de la teulada	Ràfec: membranes	Sintètics multicapes: PP sintètics – fibres sintètiques (polipropilè, polietilè o poliolefina), film sintètic reforçat de PE / PVC
31	Teulada de dos pendents / aïllament tèrmic	Plaques aïllants	Escuma de poliuretà (PUR), poliestirè extrudit (XPS)
		Pantalles contra la humitat (film)	PE
		Elements d'aïllament de la teulada: primera fase (material d'aïllament)	Poliestirè extrudit (XPS), poliuretà (PUR)
		Elements d'aïllament de la teulada: segona fase (material d'aïllament intern)	Escuma de poliestirè expandit (EPS), poliestirè extrudit (XPS), poliuretà (PUR)
32	Teulada de dos pendents / coberta	Plaques sintètiques	
		Vidres sintètics: resina acrílica	PMMA
33	Teulada plana / paviment de la coberta	Elements aïllants de la coberta	CORRESPONENTS A: 31.41 i 31.42
34	Teulada plana / aïllament tèrmic	Plaques aïllants	Poliestirè / expandit (EPS), escuma de poliuretà (PUR), poliestirè extrudit (XPS)
		Pantalla contra la humitat (film)	PE, betum de polímer APP o SBS, film de PIB (SBS = cautxú estirè/butadiè), (APP = polipropilè atàctic)
35	Teulada plana / impermeabilització	Teulada plana / impermeabilització	Impermeabilització: films sintètics, betum de polímer APP o SBS (SBS = cautxú estirè/butadiè), (APP = polipropilè atàctic)
		Multicapes / betum d'elastòmer (SBS)	Betum de polímer APP o SBS (SBS = cautxú estirè/butadiè)
36	Claraboies	Finestres de la teulada plana: sintètic (interior de fusta laminada, marcs)	Poliuretà, PVC
		Finestres de la teulada plana: finestres voladisses / sintètic (coberta que deixa passar la llum, safata interior amb marc de fusta i una peça de coberta adaptada al tipus de teula i / o pissarra)	Polietilè o poliuretà
		Cúpula (vidres resistents als impactes)	PC / polièster / etc.
		Claraboies	
37	Vores de la teulada i goles	Marcs de les vores de la teulada: acer / esmaltat (marc d'acabat per al tancament de la teulada)	PVC
		Marcs de les vores de la teulada: sintètics (sintètics estabilitzats-UV: fibra de vidre reforçada)	Polièster / etc.
		Cobremur: sintètic (sintètics estabilitzats-UV: fibra de vidre reforçada)	Polièster / PVC / PE
		Coberta de cornises i marquesines: làmines	PVC
38	Canalons	Impermeabilització de la safata del canaló: fulls / zinc (ventilació sota la capa, film dentat)	PEAD
		Impermeabilització de la safata del canaló: tires de betum d'elastòmer (impermeabilització del canaló)	SBS = cautxú estirè/butadiè, APP = polipropilè atàctic

	FASES DE L'OBRA	ELEMENTS PLÀSTICS	TIPUS DE PLÀSTICS
		Impermeabilització de la safata del canaló: betum de plastòmer	APP = polipropilè atàctic
		Impermeabilització de la safata del canaló: membranes d'alt polímer/EPDM	SBS (SBS = cautxú estirè/butadiè)
		Canaló penjant	Sintètics / polièster
		Canonades per a l'aigua de la pluja	Sintètics / PVC / PE
		Peces finals: material sintètic resistent als impactes	PE
		Accessoris: desguassos de teulada i canonades de connexió	
		Accessoris: desguàs del balcó	PP / PE
		Accessoris: desguàs d'emergència	PE
		Accessoris: taps de ventilació/teulades planes	Alumini amb canonada amb interior de PP / EPDM sintètics / etc.
APARTAT 4 TANCAMENTS DE LA FAÇANA			
40	Portes i finestres exteriors	Marc / PVC	
		Sistemes per penjar i tancar: mànecs de les portes	Sintètics que no es destenyeixen
		Esglaons / marcs: sintètic	
		Accessoris: plaques de protecció	Sintètics resistent a les ratlades
		Accessoris: topalls per a les portes	Sintètics d'alta qualitat
41	Vidres exteriors i elements de rebliment	Vidres sintètics	
		Elements de rebliment: sintètic / aïllament tèrmic	
42	Portes i persianes exteriors	Portes voladisses: batent / PVC	
		Persianes enrotllables per a les finestres: sintètic / PVC (unit a la fusteria exterior)	PVC
43	Juntes i impermeabilització de la façana	Juntes i impermeabilització de la façana (unit a la fusteria exterior)	PVC
		Base de la junta: escuma de polietilè	PE
		Reblidor de la junta	Elàstic / polímer MS, elàstic / poliuretà
		Marc que cobreixen la junta: sintètic	
44	Revestiment de la façana	Làmines de revestiment: sintètiques	
45	Enguixat exterior	Sistemes d'aïllament exteriors de la façana: en poliestirè expandit	EPS
46	Portes i baranes exteriors	Mànecs: sintètics	
47	Renovacions de la façana		
APARTAT 5 ACABATS INTERIORS			
50	Enguixat interior	Enguixat interior (materials lleugers addicionals)	Grànuls XPS
		Enguixat de parets: morter de cal / composició prescrita (materials lleugers addicionals)	Grànuls XPS / fibres sintètiques
		Enguixat de sostres: morter de cal / composició prescrita (materials lleugers addicionals)	Grànuls XPS / fibres sintètiques
51	Placa d'acabat interior	Revestiment / eix de canonada: fusta (acabat de superfície)	Film sintètic
52	Coberta i sòl industrial	Capes de rebliment aïllant: compost de ciment / grànuls de poliestirè	
		Capes de rebliment aïllant: poliuretà pulveritzat	
		Capes resistent a la humitat (film)	PE, PVC, PIB
		Aïllament tèrmic del sòl	Poliestirè extrudit (XPS), poliestirè expandit (EPS), poliuretà (PUR)

	FASES DE L'OBRA	ELEMENTS PLÀSTICS	TIPUS DE PLÀSTICS
		Aïllament acústic del sòl (film, cantell)	PE, escuma PE extrudida
		Aïllament acústic del sòl: polietilè	PE
		Aïllament acústic del sòl: poliuretà	PUR
		Coberta habitual (capa resistent a l'aigua: film)	PE
		Cobertes especials: anhidrat sintètic / no adhesiu (xarxa sintètica)	
53	Acabats del paviment interior	Paviment de fusta (plaques)	De plaques d'escuma PE
		Paviments flexibles: vinil / PVC	Vinil / PVC
		Sòcols: sintètic /PVC	PVC
		Sòcols: sintètic / cautxú	Sense PVC
		Accessoris: plaques per a terres (marcs, film per a cobertes)	Fibres de niló, PVC, PP / PES
		Accessoris: cobertes per a terres	PVC
		Accessoris: reixes per a terres	PVC
		Accessoris: topalls per a portes	Sintètics
54	Portes i finestres interiors		PVC
			Interior d'acer cobert de niló
			Sintètics
			Sintètics (PVC, ...)
55	Vidres i rebliment interiors		Butiral polivinílic (PVB)
			Policarbonat, poliacrilat
56	Escales i baranes interiors		
57	Mobles interiors fixes		/
58	Cobertes per a ampits i parets		PVC
APARTAT 6	TÈCNIC / FLUIDS		
60	Instal·lacions sanitàries / canonades	Canonades de desguàs (sifons)	PVC, PE, PP
		Canonades de ventilació	PVC, PE
		Canonades de ventilació: sintètic / PVC	PVC-C (PVC clorat) / PVC-U (PVC sense plastificar)
		Canonades de ventilació: sintètic / PE	Polietilè (PE)
		Canonades de ventilació: vàlvules d'aeració	ABS / PE
		Cobertes de desguàs / interior: sintètic	PVC / PE / PP / ABS
		Cobertes de desguàs / interior: sintètic	PVC / PE / PP / ABS
		Canonades d'abastament i accessoris: canonades / sintètic	PVC-U, PE, PEX, PVC-C, PB, PP, VPE (polietilè reticulat), PEAD, PEX
		Canonades d'abastament i accessoris: aïllament de les canonades	Poliuretà / polietilè extrudit
61	Instal·lacions sanitàries / equip i accessoris	Tasses de vàter i accessoris	Sintètics rígids
		Tasses de vàter i accessoris: sistemes per penjar	Sintètics / sintètics termoenduridors / fusta pulveritzada amb sintètics
		Rentamans i accessoris	Sifó: polipropilè cromat: accessoris
		Banys (vàlvula, equip de desguàs, sifó)	Sintètics cromats: polipropilè (PPR), polietilè (PE), PVC-C: PPR /PE / PVC-C resistents a l'escalfor
		Dutxes (coberta, equip de desguàs, sifó)	Sintètics cromats: polipropilè (PPR), polietilè (PE), PVC-C: PPR /PE / PVC-C resistents a l'escalfor
		Accessoris especials: rail i cortina de la dutxa	PVC pesat
		Accessoris especials: seients de la dutxa	
62	Instal·lacions sanitàries / aixetes i vàlvules	Instal·lació d'aixetes: clau d'interrupció/sintètic	
		Instal·lació d'aixetes: claus d'interrupció amb vàlvula de buidatge / sintètic	
63	Instal·lacions sanitàries / abastament d'aigua calenta	A través d'escalfadors de gas	

	FASES DE L'OBRA	ELEMENTS PLÀSTICS	TIPUS DE PLÀSTICS
64	Instal·lacions de gas	Canonades del gas: sintètics / PE	
65	Calefacció / instal·lacions individuals	Xarxa de canonades i accessoris: canonades / sintètic (canonades, canonada de revestiment)	PEX (VPE) (polietilè reticulat): PEAD, PP (polipropilè)
		Xarxa de canonades i accessoris: aïllament de les canonades	Escuma de poliuretà / polietilè extrudit, recobert amb PVC rígid protector
		Xarxa de canonades i accessoris: canonades resistents al foc (canonades)	PE
		Sistema de regulació de l'escalfor i accessoris: manòmetre	
		Sistema de regulació de l'escalfor i accessoris: termòmetre	
66	Calefacció / instal·lacions especials	Calefacció / instal·lacions especials	
67	Sistemes de protecció contra incendis	Aigua per apagar focs / externa: canonades	
		Protecció resistent al foc (canonada de revestiment)	PVC-U
68	Ventilació i aire condicionat	Conducció de ventilació	PVC, PVC-C, PEAD
		Conducció de ventilació: sintètics / rectangular o ovalat (films, làmines)	Capes d'alumini i polièster o laminat d'alumini polièster
		Conducció de ventilació / accessoris: filtres, polipropilè, fibres sintètiques	
		Conducció de ventilació / accessoris: vàlvules de direcció única	Sintètics reciclables d'alta qualitat
		Ventiladors: ventiladors de la residència	
		Ventiladors: conducció del ventilador	Polipropilè
		Ventiladors: ventiladors sanitaris	ABS, etc.
		Vàlvules i reixes de ventilació	Sintètics (PP, etc.)
APARTAT 7	TÈCNIC / ELÈCTRIC		
70	Electricitat / xarxa interior	Terra: connexions equipotencials addicionals	Sintètics aïllants
		Cablejat: cables	PVC
		Caixes de desconnexió i caixes de connexió	
71	Electricitat / interruptors i endolls	Endolls	
		Caixes de connexió: cuina / rentadora i rentaplats	PP
		Accessoris especials	
72	Electricitat / llums	Instal·lacions interiors / E27	
73	Electricitat / timbre i timbre de l'intercomunicador de la porta	Instal·lació de l'intercomunicador de la porta	
74	Electricitat / telecomunicacions i automatismes		
75	Electricitat / calefacció		
76	Mecanisme elèctrics / ascensors	Equipament de la cabina: ascensor per a persones	PVC
77	Mecanismes de detecció d'incendis i sistemes d'alarmes		
APARTAT 8	PINTURA		
80	Pintura interior		
81	Pintura exterior		
APARTAT 9	FEINES D'EXTERIOR		
90	Paviment exterior	Rajoles: superfícies tàctils	Poliuretà
91	Construccions externes i tancat		
92	Mobles d'exterior i elements d'equipament	Papereres per a les escombraries: sintètic	
		Els voltants dels arbres: reixetes / sintètics	Polietilè (HMPM) / sintètics reciclats / etc.
93	Enjardinament i manteniment dels exteriors		

Sector de la construcció i demolició

> Belgian Building Research Institute - BBRI

Sra. Martine Jamoulle
Sr. Johan Van Dessel
Avenue P. Holoffe 21
B-1342 Limelette
BÈLGICA
Tel.: +32 (0)2 655 77 11
Fax: +32 (0)2 653 07 29
Correu electrònic: johan.van.dessel@bbri.be
martine.jamoulle@bbri.be
Lloc web: <http://www.bbri.be>

> Brussels Confederation of Construction - CCB-C/CBB-H

Sr. Laurent Schiltz
Rue du Lombard 34-42
B-1000 Brussels
BÈLGICA
Tel.: +32 (0)2 545 58 29
Fax: +32 (0)2 545 59 06
Correu electrònic: Laurent.Schiltz@confederationconstruction.be
Lloc web: <http://www.cobobru.be>

> European Demolition Association - EDA

Sr. Geert Brummelhuis
P.O. Box 12
NL-3740 AA Baarn
PAÏSOS BAIXOS
Tel.: +31 35 542 75 05
Fax: +31 35 542 76 05
Correu electrònic: geert.brummelhuis@hetbranchebureau.nl
Lloc web: <http://www.eda-demolition.com>

Autoritats locals i regionals

> Association of Cities and Regions for Recycling and sustainable Resource management - ACR+

Sra. Caroline Piersotte
Sr. Olivier De Clercq
Gulledelle 100
B-1200 Brussels
BÈLGICA
Tel.: +32 (0)2 775 78 57
Fax: +32 (0)2 775 76 05
Correu electrònic: cpi@acrplus.org
odc@acrplus.org
Lloc web: <http://www.acrplus.org>

> Agència de Residus de Catalunya - ARC

Generalitat de Catalunya
Centre Català del Reciclage
Sra. Pilar Chiva
Dr Roux 80
E-08017 Barcelona
ESPANYA
Tel.: +34 93 567 33 00
Fax: +34 93 567 33 05
Correu electrònic: pchiva@gencat.net
Lloc web: <http://www.arc-cat.net>

> Brussels Institute for the Management of the Environment - IBGE-BIM

Sra. Barbara Dewulf
Gulledelle 100
B-1200 Brussels
BÈLGICA
Tel.: +32 (0)2 775 77 85
Fax: +32 (0)2 775 76 79
Correu electrònic: bde@ibgebim.be
Lloc web: <http://www.ibgebim.be>

> Provincia di Ancona

Sr. Leonardo Sorichetti
Via Menicucci, 1
I-60100 Ancona
ITÀLIA
Tel.: +39 071 589 44 30
Fax: +39 071 589 44 20
Correu electrònic: l.sorichetti@provincia.ancona.it
Lloc web: <http://www.provincia.ancona.it>

> Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto - LIPOR

Sr. Paulo Rodrigues
Apartado 1510
P-4435-996 Baguim Do Monte
PORTUGAL
Tel.: +351 22 977 01 00
Fax: +351 22 975 60 38
Correu electrònic: paulo.rodrigues@lipor.pt
Lloc web: <http://www.lipor.pt>

Indústria del plàstic

> PlasticsEurope (formerly Association of Plastics Manufacturers in Europe - APME)

Sr. Arjen Sevenster
Av. E. Van Nieuwenhuysse 4/3
B-1160 Brussels
BÈLGICA
Tel.: +32 (0)2 676 74 07
Fax: +32 (0)2 676 74 47
Correu electrònic: arjen.sevenster@plasticseurope.org
Lloc web: <http://www.plasticseurope.org>

> European Council of Vinyl Manufacturers - ECVM

Sr. Arjen Sevenster
Av. E. van Nieuwenhuysse 4/4
B-1160 Brussels
BÈLGICA
Tel.: +32 (0)2 676 17 51
Fax: +32 (0)2 675 40 02
Correu electrònic: arjen.sevenster@plasticseurope.org
Lloc web: <http://www.ecvm.org>

> European Plastics Converters - EuPC

Sr. Alexandre Dangis
Avenue de Cortenberg 66, P.O. Box 4
B-1000 Brussels
BÈLGICA
Tel.: +32 (0)2 732 41 24
Fax: +32 (0)2 732 42 18
Correu electrònic: alexandre.dangis@eupc.org
Lloc web: <http://www.eupc.org>

> European Plastics Recyclers - EuPR

Sra. Bérénice Gigot
Avenue de Cortenberg 66, P.O. Box 4
B-1000 Brussels
BÈLGICA
Tel.: +32 (0)2 742 96 82
Fax: +32 (0)2 732 63 12
Correu electrònic: eupr@skynet.be
Lloc web: <http://www.eupr.org>

> **Aquesta guia es basa principalment en els informes següents elaborats per les entitats participants durant el projecte Life Appricod**

Appricod Task 1 reports: "Analyse of the current management of the plastic waste from C&D waste"

Chapter 1: European context

Chapter 2: Management of the plastic waste from C&D waste in the partners cities and regions

Chapter 3: Case studies and relevant experiences

Chapter 4: Benchmarking of best performing European countries in the field of construction and demolition plastic waste management: Germany, Austria, Denmark and the Netherlands

Chapter 5: Identification of progress and blocking factors

Chapter 6: Description of different existing collection and recycling schemes

Appricod Task 2 reports: Definition of pilot selective collection schemes focused on plastic waste

Chapter 1: LA/RA reports

Chapter 2: Determination of the required quality for the plastics recycling

Chapter 3: Follow-up procedures

Appricod Task 3 reports: Implementation of the pilot selective collection scenarios

Chapter 1: Implementation of the different scenarios

Chapter 2: Evaluation and improvement of the follow-up

Chapter 3: Report on experiences and lessons from pilot projects

> **Més referències**

- FIEC, Construction activity in Europe in 2002
- FIEC, Key Figures, Construction in Europe, Activity 2002
- Symonds, Construction and Demolition Waste Management Practices and their economic impacts, Report to DGXI, European Commission, Final report, Februari 1999
- Rousseau E, Van Dessel J, Recycleren van sloopmaterialen in de Europese Unie, WTCB Tijdschrift, Herfst 1995
- Commission Decision of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council Decision 94/904/EC establishing a list of hazardous waste pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on hazardous waste (notified under document number C(2000) 1147) (Text with EEA relevance) (2000/532/EC)
- CEPMC, 16 February 2004, Recovery of Construction and Demolition Waste (C+DW) in Europe, doc ref EWG 04/018DRev1 C+D Waste
- APME, Plastics, An analysis of plastics consumption and recovery in Europe, 2001 & 2002, Published Summer 2003
- APME, Plastics, An analysis of plastics consumption and recovery in Western Europe, 2000, Published Spring 2002
- APME, Plastics, A material of choice in building and construction, Plastics consumption and recovery in Western Europe, 1995
- ECVM, PVC in building and construction, no date (2000)
- Fisch H., Plastics – An innovative material in building and construction, Eurochem-Conference 2002, Toulouse, July 2002
- APME, Press release: Plastics use in building and construction to rise to 8 million tonnes by year 2010

- SBR, Levensduur van bouwproducten – Praktijkwaarden – SBR : Stichting bouwresearch – Rotterdam, december 1998
- Waste Watch, Plastics in the UK economy, a guide to polymer use and the opportunities for recycling, 2003
- SBR: Stichting Bouwresearch, Praktijkboek Bouw- en sloopafval
- WRAP, Establish tonnages, and cost effectiveness of collection, of construction site packaging waste, April 2005
- AJI-Europe, Information system on plastic waste management in Western Europe, Barometer of post-user plastic waste recycling activity, Evolution 2000-2001-20002, Confidential, May 2003
- Green Paper of the Commission of the European Communities "Environmental issues of PVC" (26/07/2000)
- European Parliament and Council Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste
- BRE, WRAP, Establish tonnages, and cost effectiveness of collection, of construction site packaging waste, April 2005
- CSTB, magazine, july-august 1997
- ACRR, Good practices guide on waste plastics recycling, A guide by and for local and regional authorities, 2004
- EEA (1): European Environment Agency, Review of selected waste streams : sewage sludge, construction and demolition waste, waste oils, waste from coal-fired power plants and biodegradable municipal waste, January 2002
- SYMONDS (1): Construction and demolition waste management practices and their economic impacts, report to DGXI, European Commission, February 1999
- SYMONDS (2): Measures which Influence the Management of C&DW, annex 6 to the report to DGXI, European Commission, February 1999
- Vinyl 2010 (1): Progress report 2004 <http://www.vinyl2010.org/index3.html>
- Bühl Rolf, EVC Belgium SA/NV, Developments in PVC feedstock recycling
- Agencia de Residus de Catalunya - Centre Català del Reciclage (with Centre Català Del Plàstic and Universitat Politècnica de Catalunya), Informe sobre residuos de la construcción, Proyecto: APRICOD, 7 de diciembre de 2005

Alemanya

- Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V. <http://www.agpu.com>
- CONSULTIC (1) : CONSULTIC Marketing & Industrieberatung GmbH Produktions- und Verbrauchsdaten für Kunststoffe in Deutschland unter Einbeziehung der Verwertung 2001, Oktober 2002.
- CONSULTIC (2) : Consultic, Ermittlung des Ist-Zustandes (theoretisches Abfallaufkommen "post") PVC-Altfenster - Ist-Situation 2003 in Deutschland, Großostheim, 2003
- Gallenkamper B et al. "Vertärkte Erschließung des Verwertungspotentials von Baustellenabfällen durch organisatorische und technische Maßnahmen", Umweltbundesamt 1997.
- KWTB (1) : Kreislaufwirtschaftsträger Bau 3. Monitoring-Bericht Bauabfälle, 2000, Berlin, Düsseldorf, Duisburg, 31. Oktober 2003 <http://www.recyclingbaustoffe.de/PDF/3-Monit-Bericht.pdf>
- Renz O. et al "Demontage un Recycling von Gebäuden, 1997"
- REWINDO (1) : <http://www.rewindo.de/mengenstrom.pdf>
- <http://www.recyclingbaustoffe.de/PDF/3-Monit-Bericht.pdf>
- <http://www.umweltdaten.de/uba-datenbanken/DA200404.pdf>
- <http://www.bmu.de/de/1024/js/base/>
- Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V.

Austria

- Abfall Consulting GmbH (ABCO) <http://www.abco.at/>
- Altstoff Recycling Austria A.G. <http://www.ara.at/>
- Altstoff Recycling Austria (ARA) (2003) : Die Leistungen des ARA Systems, Der Report 2003, http://www.ara.at/aradata/download/SysteSr.eport_2003.pdf
- ARA (2003) : Die Leistungen des ARA Systems, Der Report 2003, http://www.ara.at/aradata/download/SystemReport_2003.pdf
- Arbeitsgemeinschaft Verpackungsverwertungs GmbH, <http://www.argev.at/>
- A-Umweltbundesamt (2001): Aufkommen, Verwertung und Behandlung von Abfällen in Österreich, Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001, <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/M138.pdf>
- A-Umweltbundesamt (12/2002) : Recycling Baustoffe, Regelung der Umweltverträglichkeit, <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/abfall/Recyclingbaustoffe.pdf>
- A-Umweltbundesamt (2003): information given by Sra.. Perz of the Umweltbundesamt <http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/abfall/vermeidung/strategie/>
- Bundes-Abfallwirtschaftsplan, <http://gpool.lfrz.at/gpoolexport/media/file/federalwaste.pdf>
- Fachverband der chemischen Industrie Österreichs FCIO, <http://www.kunststoffe.fcio.at/publikationen/abfaelle1.htm>
- FCIO, <http://www.kunststoffe.fcio.at/publikationen/allg6.htm>
- FCIO, <http://www.kunststoffe.fcio.at/publikationen/abfaelle2.htm>
- Glenck et al (2000): Stichproben aus Gemeinden, 2000
- GUA (2003): Gesellschaft für umfassende Analysen, Bauwerk Österreich, Management von Baurestmassen nach den Gesichtspunkten der optimalen Ressourcennutzung und des lanfristigen Umweltschutzes anhand der Güter- und Stoffbilanz des "Bauwerkes Österreich", Vienna, December 2003
- Österreichischen Arbeitskreis Kunststoffrohr Recycling-ÖAKR, <http://www.oeakr.at>
- Österreichischer Baustoff Recycling Verband, <http://www.brvt.at>
- Österreichischer Kunststoff Kreislauf A.G., <http://www.okk.co.at/index.html>
- Verband Österreichischer Entsorgungsbetriebe, <http://www.voeb.at>

Dinamarca

- Nejrup, Jens. The Copenhagen Waste Management System: Implementation of the Copenhagen Waste Strategy. Copenhagen Environmental Protection Agency. Available at: <http://www.ecp.wroc.pl/edu>
- Nejrup, Jens. The Copenhagen Waste Strategy. Copenhagen Recycling Centre. Available at: <http://www.ecp.wroc.pl/edu>
- Waste Centre Denmark. <http://www.wasteinfo.dk>
- Action Plan for Sustainable Development in the Danish Building and Construction Industries, March 2001. Available at <http://www.mst.dk/indu/01030200.htm>
- Bohne, R. F., and Brattebø, H. Future C&D waste recycling in Norway- Learning from the Danish experience? Norwegian University of Science and Technology, 2002. Available at http://www.ntnu.no/~bohne/pdf/sb02_bohne_brattebo.pdf
- Rogn, K. L., The Danish waste model- Municipal waste plans. News from DBDH Journal No 3/2000. Available at: <http://www.dbdh.dk/pdf/production-pdf/The-Danish-waste-model.pdf>

- The Ministry for Environment and Energy. PVC Strategy: Status Report and Future Initiatives. June 1999
- Danish Environmental Protection Agency. <http://www.mst.dk>.
- Waste Strategy 2005-2008. Published 2004
- Waste 21 Waste Management Plan 1998-2004
- Waste prevention in Denmark. Published Sept 2002
- Guidelines from the Danish Environmental Protection Agency: Landfilling of Waste 1997
- PVC Strategy- Status Report and Future Initiatives June 1999
- Waste in Denmark, published 2000
- Action Plan for Sustainable Development in the Danish Building and Construction Industries March 2001
- Waste Statistics 2002. Environmental Review No 2 2004
- Statutory Order No 619 of June 27 on Waste
- Consolidated Act from the Ministry of Environment and Energy on Taxes on Waste & Raw Materials as Amended by Act No. 1034 Dec 23 1998 and Act No 380 of June 2 1999
- Statutory Order no 655 of June 27 2000 on Recycling of Residual Products and Soil in Building and Construction Work Statutory Order No 650 of June 29 2001, on Landfills
- Lauritzen, E.K., and Hansen, T. C., Environmental Review No 6 1997 Recycling of Construction and Demolition Waste 1986-1995. Danish Environmental Protection Agency
- Dengsøe, N., and Andersen, M. S., Working Report from the Danish Environmental Protection Agency No 23 1999: Effects of the Increase of the Danish Waste Tax- with special focus on waste from industry and commerce. Centre for Social Science Research on the Environment (CESAM)
- EEA. Case studies on waste minimisation practices in Europe- Denmark: Landfill tax on construction and demolition waste. Published February 2002
- Symonds Group Ltd. Report to DGXI European Commission: Construction and demolition management practices and their economic impacts. Final Report February 1999. Available at http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/cdw/c&dw_report.htm
- COWI Consulting Engineers. Lessons to be learned from Denmark on Recycling of Construction and Demolition Waste. Paper presented to the 2nd Aggregates Advisory Seminar in Leeds 19th May 1998 by Bjørn K Jakobsen
- The Green Alliance Creative Policy Packages for Waste: Denmark. Available at: <http://www.green-alliance.org.uk>
- Kristensen, N. B., PVC Waste in Denmark- Costs and Benefits of Alternative Treatments. From Addressing the Economics of Waste. OECD 2004.
- Crushed concrete from building and demolition: a high quality material for road construction. Danish Road Institute Report 129 2003. Available at <http://www.vd.dk>
- RGS 90 From PVC waste to salt, mineral oil and CARBOGRIT. Available at <http://www.rgs90.dk>

Països Baixos

- Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, <http://www.vrom.nl>
Afval Overleg Orgaan, <http://www.aoo.nl>
- Mechanical recycling for PVC waste- Study for DG XI of the European Commission, http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/pvc/mech_recycle.pdf
- PVC waste arisings, PVC waste being landfilled, and costs for landfilling of PVC, p. 8 http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/pvc/landfill_annexes.pdf
<http://www.wavin.com>
- The International Society for the Environmental and Technical Implications of Construction with Alternative Materials:
<http://www.iscowa.org/members/recon03.pdf>
- European Topic Center on Waste and Material Flow
http://waste.eionet.eu.int/wastebase/quantities/results_html?countery=NL&dataset=5§or=all&year=all
- Building Material Decree - Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment : general policy on waste (<http://www.vrom.nl>)

> Pàgines web més consultades

<http://www.plastics.ca>
<http://www.atlan.fr/>
<http://www.imog.be/sort/sloopafval.html>
<http://www.wuppi.dk>
<http://www.eupc.org/epcoat>
<http://www.plastunivers.com>
<http://www.nkt.dk>
<http://www.nktcables.com>
<http://www.tarkett.com>
<http://www.mikronvinyl.com>
<http://www.ci.kent.wa.us/Recycle/>
http://dnr.metrokc.gov/swd/bizprog/sus_build/susbuild.htm
http://www.unionplast.org/ca_serv_ecam.html
http://www.oeakr.at/frames_index.htm
<http://www.pvc.at>
<http://www.abco.at/>
<http://www.polymer-tech.de/>
<http://www.hoeku.de>
http://www.toensmeier.de/en/service/links_ub.htm
<http://www.dekura.de/dekura/index.htm>
<http://www.groupeseche.fr/fr/home.htm>
<http://www.eppa-profiles.org>
<http://www.teppfa.com>
http://www.nicocyl.de/en_index.htm
<http://www.vekavloeren.nl/subjects/main.htm>
<http://www.eupencable.com/>
http://www.abh-ace.org/expor/centre-information/dossiers-secteurs/es/2002_fr/es-traitement-dechets/part2_fr.html
<http://www.krv.de>
<http://www.vinyloop.com>
<http://www.ara.at>
<http://www.recyclepvc.com>
<http://www.futura-sciences.com/sinformer/n/news3173.php>
<http://www.umweltbundesamt.de>
<http://www.afball.hamburg.de>
<http://www.dkr.de>
<http://www.rewindo.de>

<http://www.agpr.de>
<http://www.dud-ev.de>
<http://www.betonverein.de>
<http://www.bde.org>
<http://www.toensmeier.de>
<http://www.interseroh.de>
<http://www.abco.at>
<http://www.kunststoffe.fcio.at>
<http://www.fenster.at>
<http://www.oeakr.at>
<http://www.okk.co.at>
<http://www.pvc.at>
<http://www.brvt.at>