

Pla de gestió de residus a les obres de construcció i demolició

La informació continguda en el text d'aquesta publicació correspon a la data de la seva edició.



Pla de Gestió de Residus a les obres de construcció i demolició

La informació continguda en el text d'aquesta publicació correspon a la data de la seva edició, i és possible que en l'actualitat algunes dades (per exemple preus, normativa, lleis, etc.) s'hagin de modificar. Cal doncs tenir-ho en compte a l'hora de fer-ne ús.



El projecte Life 98/351 ha estat finançat per la Direcció General de Medi Ambient, DGXI de la Comissió Europea. Aquesta edició ha comptat amb el suport de la Junta de Residus del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Direcció Gràfica: Estudi Garriga

Il·lustracions: Pep Brocal

Traducció: Joan-Lluís de Yebra

Edició: Mercè Rius i Almoyner

Cap del Servei Editorial de l'ITeC

Reservats tots els drets. Per a la reproducció total o parcial d'aquesta obra, en qualsevol modalitat, caldrà l'autorització prèvia del titular del ©.

© Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya - ITeC

1ª Edició: Setembre 2000

ISBN: 84-7853-392-3

Dipòsit Legal: B-37944-2000

Imprès a: Gráficas Contraste SL

Pla de Gestió de Residus a les obres de construcció i demolició

Realitzat per:

Fructuós Mañà i Reixach
Josep M^a González i Barroso
Albert Sagrera i Cuscó

Línia del Medi Ambient i la Construcció

Amb la col·laboració de: Imma Casado i Martínez
Institut Cerdà (annex 4)
Ramon Graus i Rovira
Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona (annex 3)
Alfons Güell i Ferré
Gremio de Entidades del Reciclaje de Derribos (annex 2)

Índex

Introducció	9
1 Metodologia per a la realització d'un Pla de gestió de residus	11
1.1 Objecte del Pla	11
1.2 Criteris per a la reducció dels residus a l'obra	13
1.3 Criteris per a l'avaluació dels residus de cada etapa de l'obra	14
1.4 Criteris per establir l'escenari de gestió externa	19
1.5 Criteris per determinar la quantitat d'elements, operacions i costos que es generaran en la gestió interna dels residus de l'obra i de l'enderroc	20
2 Seguiment de la gestió de residus en la construcció d'un conjunt residencial	23
2.1 Descripció de l'obra	23
2.2 Aplicació del Pla de gestió de residus	25
2.3 Seguiment del sistema de gestió	28
2.4 Conclusions	30
3 Seguiment de la gestió de residus en la desconstrucció d'unes casernes militars	33
3.1 Descripció de l'obra	33
3.2 Aplicació del Pla de gestió de residus	35
3.3 Seguiment de la desconstrucció i del sistema de gestió dels residus	38
3.4 Conclusions	42
4 Annexos	45
Annex 1. Minimització a les obres de construcció	45
Annex 2. Guia pràctica per a la gestió dels residus a les obres de construcció i demolició segons el marc legal vigent	49
Annex 3. Materials potencialment perillosos	56
Annex 4. Mapa actual de valoritzadors de Catalunya	74
Annex 5. Programa informàtic per preveure el cost del Pla de residus	76
Annex 6. Documentació complementària del seguiment de la gestió de residus a les dues obres analitzades	77



Introducció

En els últims anys, les exigències mediambientals han tingut una àmplia difusió i han estat incorporades en algunes activitats industrials de forma exemplar. No obstant això, en la construcció, aquestes exigències encara no reben l'atenció que mereixen.

Així, per exemple, durant la fase de construcció i demolició es produeixen una gran quantitat de residus indiferenciats que van directament a l'abocador. A Catalunya, durant l'any 1998, el sector de la construcció generà més de 3 milions de tones de residus, xifra superior als RSU (residus sòlids urbans).

En l'actualitat, per circumstàncies d'inèrcia i de mercat, tant l'aplicació de criteris de minimització com la quantitat de producte procedent de residus d'obra i d'enderroc que es recicla són quasi inapreciables. No existeix, en aquest àmbit, una mentalitat generalitzada de protecció del medi, no s'han pres les disposicions legals i administratives adequades per aconseguir-ho i encara no s'han desenvolupat els suficients codis de bona pràctica per millorar aquesta situació i conscienciar els agents del sector.

Tan sols de forma aïllada s'han detectat certes inquietuds de control dels residus de construcció en aquells llocs en què encara no hi ha abocadors específics o en aquelles empreses que han decidit implantar un Sistema de Gestió Mediambiental (ISO 14000).

Actualment la utilització de tècniques de desmuntatge selectiu (desconstrucció) tan sols es porta a cap en experiències pilot, en demolicions o rehabilitacions parcials i per imposicions administratives derivades de l'aplicació de mesures de seguretat o de recuperació d'elements amb característiques patrimonials rellevants.

La manca de sensibilitat al respecte dona lloc a situacions lamentables en què els residus de construcció, inicialment inerts, són barrejats amb residus banals i contaminants i són dipositats en abocadors no preparats per a això (amb les consegüents contaminacions, de tota mena), o bé es produeixen abocaments al marge de la xarxa d'abocadors autoritzats. Aquestes situacions no poden ser resoltes únicament amb una legislació i una policia adequades, sinó que necessiten d'una conscienciació generalitzada, encara pendent.

Amb aquest propòsit es va decidir d'emprendre el projecte Life 98/351, Programa d'accions tècniques per fomentar la valorització, minimització i selecció de residus originats a les obres de construcció i demolició.

Els seus principals objectius són insistir en l'aportació de mitjans i en la difusió de conceptes per augmentar la culturització del sector cap a una major sensibilitat mediam-

biental, dirigida, més concretament, al control i la reducció dels residus de composició heterogènia que genera aquest sector. Com podem observar, en aquest cas ens referim a la fase d'execució, amb la qual es completa el cicle iniciat amb l'anterior programa Life: L'Ensenyament de l'arquitectura i el medi ambient sobre la fase de projecte.

Una vegada analitzada la situació actual i després d'haver proposat actuacions de millora (vegeu els documents *Situació actual i perspectives de futur dels residus de construcció i Manual de minimització i gestió de residus a les obres de construcció i demolició*), hem cregut necessari confeccionar un nou document, que no era previst originalment en el projecte: una metodologia per redactar una versió general d'un Pla de gestió que racionalitzi i optimitzi, amb criteris mediambientals, el tractament i la valorització dels residus de construcció a les obres.

A l'igual del que ha succeït amb el Llibre Blanc Anàlisi de la situació actual i perspectives de futur dels residus de construcció, a continuació desenvolupem un document resum de la metodologia plantejada, que es justifica pel gran volum que ha anat adquirint el text inicial.

1

Metodologia per a la realització d'un Pla de gestió de residus

1.1 Objecte del Pla

Aquest projecte Life 98/351 té la missió bàsica d'incidir en la cultura del personal de l'obra amb la finalitat de millorar la gestió dels residus que genera aquesta activitat industrial. Una gestió que cenyim, principalment, als objectius de minimitzar i classificar a origen.

Per a això hem considerat important elaborar una eina amb què, en fase de planificació de l'obra, els constructors i les empreses d'enderroc puguin conèixer les activitats i les despeses (per fases d'execució en el cas de l'obra nova) que ocasiona la gestió dels sobrants que es generaran. I en aquest punt, la persona encarregada de realitzar el Pla de gestió hauria de ser la que –d'entre les que formen l'equip que desenvolupa el projecte de construcció o d'enderroc- conegui millor el funcionament de l'obra i la que s'ocupi habitualment dels assumptes de seguretat i salut i control de qualitat. Això de banda, la quantitat de residus i el seu sistema de gestió constitueixen dades imprescindibles per a la planificació de l'obra i l'enderroc, i també per determinar, amb certa precisió, la fiança que s'ha de dipositar en aquells ajuntaments catalans que apliquin el Decret 201/94.

No obstant això, hem considerat encara més important disposar d'una eina de fàcil aplicació que ajudi a convèncer, ni que sigui per raons econòmiques, de la necessitat de reduir la quantitat de residus; és a dir, de plantejar, des d'una fase inicial de l'obra i de l'enderroc, criteris de minimització (vegeu l'apartat 1.2).

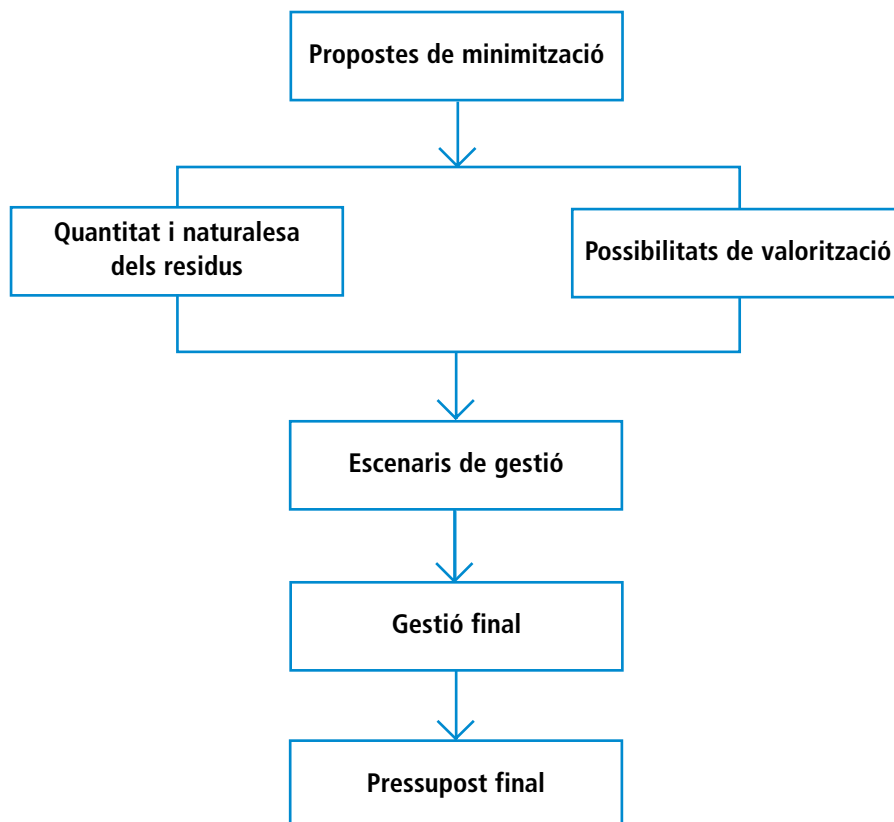
El mètode que proposem aquí és extremadament simple. Es basa en l'establiment, primer, de la quantitat i la naturalesa dels residus que es generaran (vegeu l'apartat 1.3). Aquest objectiu pot ser acomplert d'acord amb l'experiència del constructor i de l'empresa d'enderroc, si ja han aplicat alguna vegada criteris de classificació (la qual cosa no és freqüent). En el cas contrari, per defecte, proposem els valors que són detallats en aquest document (apartat 1.3), procedents d'un estudi realitzat per l'ITeC durant l'anàlisi de la situació actual dels residus de construcció (tot i que podria ser que, en alguns casos, no s'ajustessin als mètodes, mitjans, etc., de l'empresa).

Acomplida aquesta primera fase, caldria compilar documentació sobre els gestors de residus que operen en les proximitats de l'obra o de l'enderroc. Cal conèixer les característiques (condicions d'admissió, distància, taxes, etc.) dels abocadors, dels recicladors, dels punts verds, dels centres de classificació, etc., per tal de poder definir un escenari extern de gestió (vegeu l'apartat 1.4).

A partir de l'encreuament de la informació sobre la quantitat i la tipologia dels residus amb la procedent d'haver definit un escenari de valorització format pels gestors externs, es podran determinar en cada moment de l'obra o de l'enderroc els elements de gestió interna amb què cal comptar (quantitat i característiques dels contenidors, dipòsits per a fluids contaminants, etc.) i que, presumiblement, incidiran en un cost menor de la gestió de tals sobrants (vegeu l'apartat 1.5).

Per facilitar el procés d'aplicació del Pla de gestió hem desenvolupat un programa informàtic senzill (consulteu l'annex 5) amb el qual podem preveure el cost de la gestió dels residus (caracterització, quantificació i gestió), utilitzant els dos sistemes descrits anteriorment: les dades obtingudes per l'ITeC en el seguiment d'obres o bé les procedents de la pròpia empresa constructora o d'enderroc.

A continuació podem observar un esquema que descriu els passos que cal seguir en el desenvolupament d'aquest Pla:



Aquesta metodologia pot ser aplicada per totes aquelles empreses que executin obres de construcció i demolició, amb independència del seu grau de complexitat (grandària, ubicació, ús, etc.), i es troba centrada en l'edificació (les construccions d'obra civil que den per a futurs plans de gestió de residus).

En el document s'exposen dos casos concrets com a exemple d'aplicació: l'un, per a l'obra nova (construcció d'un conjunt residencial a Mollet del Vallès, a Barcelona, descrita en l'apartat 2); i l'altre, per a l'enderroc (desconstrucció d'unes casernes militars, a l'Hospitalet de Llobregat, que analitzem en l'apartat 3).

Així mateix, per poder completar el desenvolupament del Pla de gestió de residus segons els punts anteriors, hem realitzat una sèrie de treballs que apareixen en el present text en forma d'annexos. En el primer d'aquests annexos, s'hi exposen unes recomanacions per poder minimitzar la quantitat de residus que habitualment es generen a les obres de construcció. L'annex 2 conté una guia de bones pràctiques per a la gestió dels residus ajustada a la legislació vigent. En el número 3, portem a terme un exhaustiu repàs (identificació, tractament, normativa, etc.) dels productes potencialment tòxics que poden aparèixer en els enderrocs i a les obres. En el 4, hi trobem un mapa amb els principals gestors autoritzats de Catalunya. En el 5, s'hi exposa una breu explicació sobre els objectius i el funcionament del programa informàtic per calcular el cost de gestió dels residus. Finalment, l'annex 6 es refereix a les esmentades obres de Mollet del Vallès i de la desconstrucció d'unes casernes militars i recull aquells aspectes del seguiment que no han pogut ser tractats amb detall en el text principal.

1.2 Criteris per a la reducció dels residus a l'obra

Si observem la jerarquia que proposa la Comunitat Europea sobre les accions que s'han de dur a terme en la gestió dels residus, comprovarem que les prioritats principals són la prevenció i la minimització. D'aquesta forma s'aconseguiran, a més, altres millores mediambientals, com la reducció del transport dels sobrants a l'abocador o a la central recicladora, amb la consegüent disminució de la contaminació atmosfèrica i del consum d'energia.

Per minimització, entenem el conjunt d'accions organitzatives, operatives i tecnològiques necessàries per disminuir la quantitat i/o perillositat dels residus, mitjançant la seva reducció i reutilització a origen. Així, doncs, és imprescindible que la primera acció associada a la gestió dels residus sigui intentar de reduir-ne el volum en l'emplaçament on han estat generats.

- **Minimització de residus a les obres de construcció**

De les fitxes sobre recomanacions per a la reducció i la gestió eficaces dels residus que apareixen en el Manual, hem extret aquelles actuacions que tendeixen a minimitzar la quantitat de residus produïts. En l'annex 1 podem observar un llistat ordenat segons les diferents fases de l'obra: el projecte, la programació i l'execució.

Aquesta és una etapa prèvia de singular importància ja que de la seva implantació en depèn la quantitat final de material sobrer que hagi de ser gestionat.

- **Minimització de residus en els enderrocs**

El primer pas per optimitzar la gestió dels residus és concebre l'enderrocament amb criteris mediambientals; això és, organitzar les operacions de demolició tenint en compte

que la quantitat de residus que vagi a parar a l'abocador sigui mínima. Per tant, estem parlant de desconstrucció.

La desconstrucció és el conjunt d'operacions de desmantellament d'un edifici que fan possible un alt nivell de recuperació i d'aprofitament dels materials amb la finalitat de reincorporar-los a les noves construccions (l'annex 1 del document *Manual de minimització i gestió dels residus a les obres de construcció i demolició* informa detalladament sobre aquest sistema de demolició).

Tenint en compte la definició de minimització oferida, els criteris per reduir els residus que exposem a continuació estan centrats en la reutilització i reciclatge de materials en el mateix emplaçament on s'ha produït l'enderroc. Es tracta que la pròpia obra sigui el lloc de digestió dels residus que origina.

Per tant, i sempre que sigui possible, haurem de coordinar les accions de la demolició amb les de l'obra nova de la manera següent:

- L'empresa d'enderroc i l'equip tècnic que executin el projecte d'edificació han de planificar conjuntament el tipus d'enderroc per poder introduir elements reutilitzats i reciclats a la pròpia obra.

Reutilització d'elements: pilars i bigues, encavallades, portes, finestres, mobiliari, paviments, etc.

Reciclatge de materials: producció de granulats per a rebliments i formigons, utilització d'encenalls de fusta i plàstic per rebliment de càmeres, etc.

- El projecte d'edificació s'ha d'ajustar a criteris de coordinació dimensional respectant els formats modulars dels materials i els elements constructius que es reutilitzaran.
- Des de la fase de projecte es preveuran quins espais de l'obra o de la urbanització podran acollir materials reciclats (granulats, fustes, etc.).

1.3 Criteris per a l'avaluació dels residus de cada etapa de l'obra

Per poder organitzar i optimitzar la gestió dels residus és imprescindible realitzar una aproximació sobre la quantitat i la naturalesa dels materials sobrers que es generaran.

A continuació passem a exposar distintes possibles metodologies per caracteritzar i quantificar els residus de les obres i dels enderrocs.

- **Caracterització i quantificació dels residus a les obres de construcció**

Els estudis desenvolupats per l'ITeC sobre els residus que genera una obra actual executada mitjançant una construcció convencional i sense cap tipus de control, han permès d'establir els següents valors mitjans per a les seves quantitats globals:

Fase d'estructures	0,01500 m ³ / m ² construït (encofrat de fusta) 0,00825 m ³ / m ² construït (encofrat metàl·lic)
Fase de tancaments	0,05500 m ³ /m ² construït
Fase d'acabats	0,05000 m ³ /m ² construït

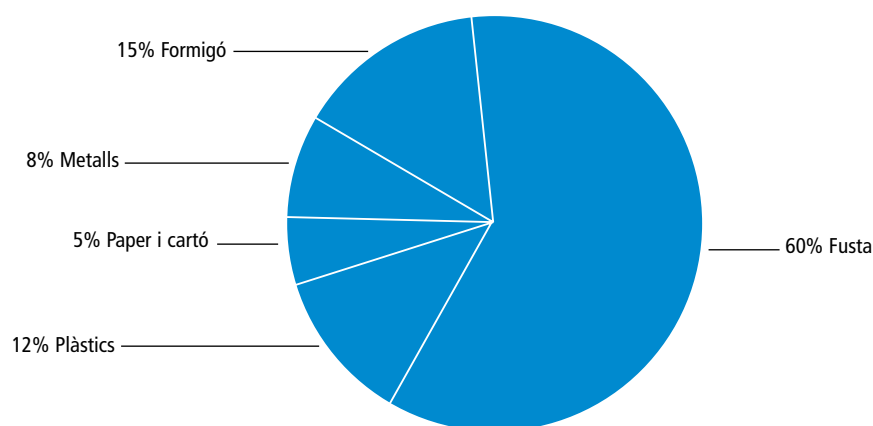
que donen un total de 0,1200 m³/m² construït (valor que ha estat contrastat amb diferents fonts).

Com ja hem comentat, en l'annex 5 es disposa d'un programa informàtic per calcular la naturalesa i la quantitat dels residus que es generaran, mitjançant els valors per defecte exposats anteriorment o del propi constructor.

És important tenir en compte que l'objectiu principal d'aquests valors i els referits a tipologies de materials és preveure de manera "aproximada" la quantitat de material sobrer; això no obstant, aquest càlcul pot presentar certes desviacions en relació amb la realitat, i per això haurà de ser corregit pel redactor del Pla a mesura que disposi d'un major nombre de dades concretes.

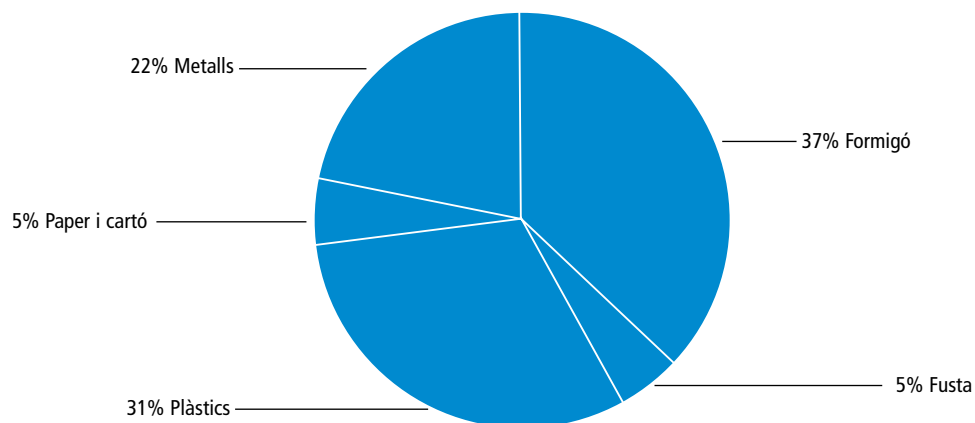
La distribució d'aquestes quantitats entre els diferents tipus de sobrants pot ser determinada a partir dels valors mitjans següents:

Valors finals de referència sobre les tipologies de residus produïts en la fase de fonamentació/estructures amb encofrat de fusta (en volum)



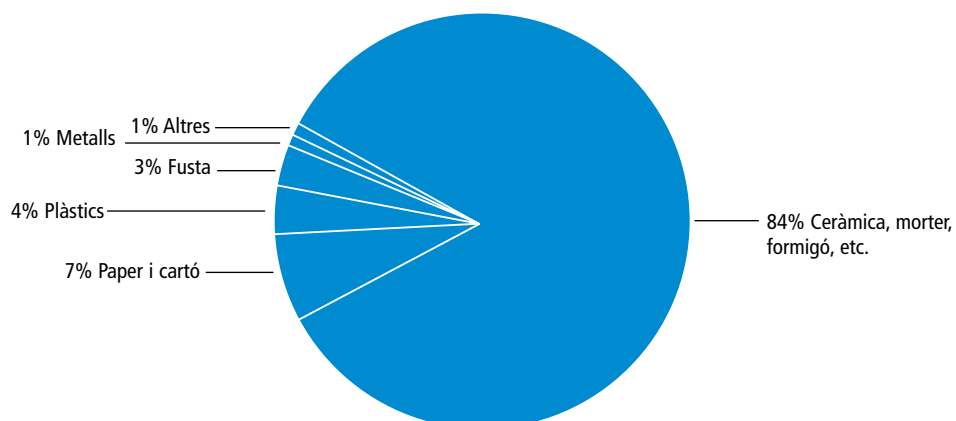
Font: ITeC

Valors finals de referència sobre tipologies de residus produïts en la fase de fonamentació/
estructures amb encofrat metàl·lic (en volum)



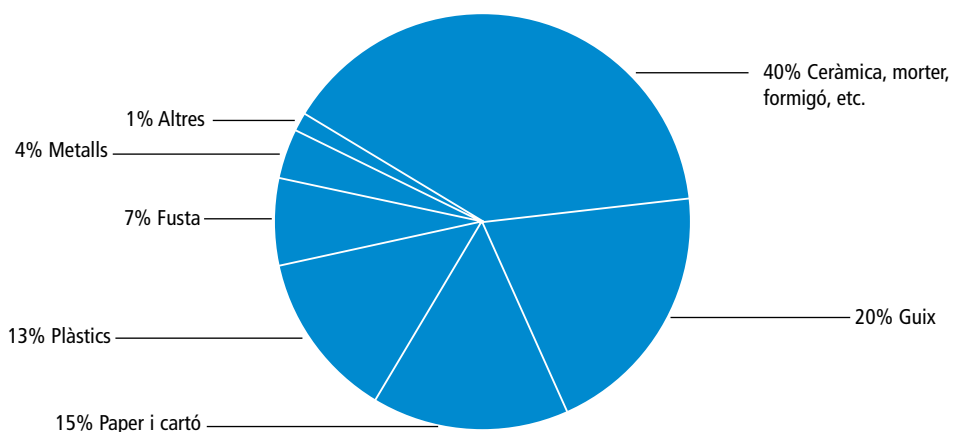
Font: ITeC

Valors finals de referència sobre les tipologies de residus produïts en la fase de tancaments
(en volum)



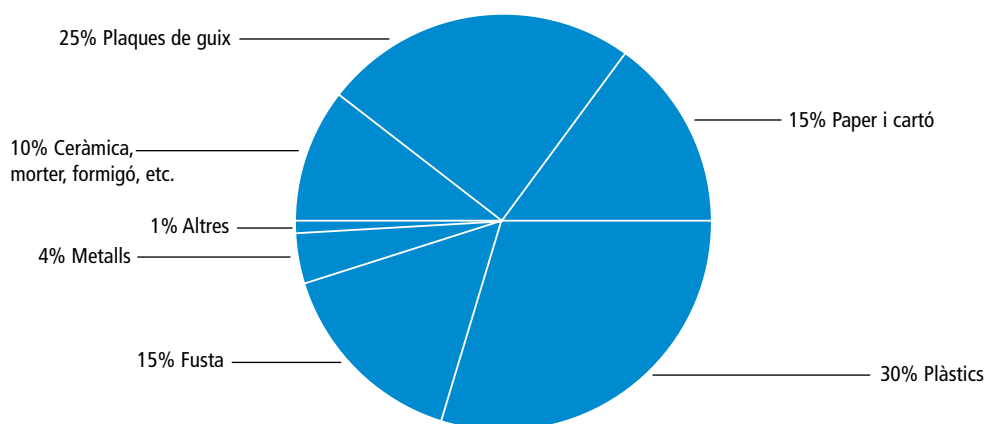
Font: ITeC

Valors finals de referència sobre les tipologies de residus produïts en la fase d'acabats tradicionals (en volum)



Font: ITeC

Valors finals de referència sobre les tipologies de residus en la fase d'acabats amb cartó-guix (en volum)



Font: ITeC

En el cas de la fase d'estructures, la variació dels resultats a les obres analitzades va ser substancial, la qual cosa explica que els valors de les taules següents puguin presentar certes dispersions.

Respecte als materials tòxics, és convenient que en el Pla es contempli una aproximació sobre els tipus i les quantitats que es produeixen en cada fase d'obra (per facilitar l'operació d'identificació de les substàncies potencialment perilloses, consulteu l'annex 3).

- **Caracterització i quantificació dels residus en els enderrocs**

A diferència del que passa en l'avaluació dels residus d'obra, si volem optimitzar la gestió dels residus de l'enderroc (reutilització, reciclatge, etc.), haurem de quantificar i caracteritzar els materials i els elements mitjançant un exhaustiu mesurament de l'edifici. En aquesta caracterització de l'edifici objecte de demolició cal reflectir si es tracta d'un element o d'un material, una aproximació sobre la seva quantificació i la seva naturalesa i una primera idea de les possibilitats de valorització (reutilització, reciclatge, etc.).

A continuació exposem una possible fitxa tipus per poder establir-ne el mesurament:

Element	
Material	
Dimensions, pes o volum	
Tipus de residus (inert, no especial o especial)	
Possibilitats inicials de valorització: (reutilització, reciclatge, tractament específic, no valoritzables)	

En aquesta fase de l'enderroc és molt important d'identificar els materials tòxics o potencialment perillosos perquè puguin ser separats de la resta i rebre un tractament específic.

Si no fos possible un mesuratge detallat -i atès que la major part d'edificis són enderrocats a causa de la seva obsolescència, tècnica o funcional, i això només passa a una determinada edat de les edificacions-, és possible de precisar la composició de les construccions d'una època concreta ja que, en la pràctica, totes eren construïdes de la mateixa manera. En aquest sentit, i segons un estudi analític realitzat per l'ITeC sobre la composició dels edificis d'entre 75 i 100 anys de antiguitat, es va determinar la taula següent:

Avaluació del volum dels residus d'enderroc en edificació m³ (volum aparent)/m² construïts

MATERIALS	EDIFICI D'HABITATGES D'OBRA DE FÀBRICA	NAU INDUSTRIAL D'OBRA DE FÀBRICA	EDIFICI D'HABITATGES D'ESTRUCTURA DE FORMIGÓ
Obra de fàbrica	0,5120	0,5270	0,3825
Formigons i morters	0,0620	0,2550	0,5253
Petris	0,0820	0,0240	0,0347
Metalls	0,0009	0,0017	0,0036
Fustes	0,0663	0,0644	0,0047
Vidre	0,0004	0,0005	0,0010
Plàstics	0,0004	0,0004	0,0007
Betums			0,0012
Altres	0,0080	0,0010	0,0153
TOTAL	0,7320	0,8740	0,9690

En el programa informàtic de l'annex 5 s'estableix una primera aproximació a aquest tema calculant la producció de residus segons la seva naturalesa (petris, fustes, metalls, etc.) i d'acord amb els valors d'aquesta taula.

1.4 Criteris per establir l'escenari de gestió externa

En aquest apartat analitzem els diferents sistemes que permeten establir les possibilitats de valorització dels residus, per a la qual cosa cal comptar amb una bona informació sobre els gestors autoritzats pròxims a l'obra.

Bàsicament, cal conèixer les dades següents:

- Informació general de l'empresa (persona de contacte, direcció, telèfon, etc.).
- Característiques del material de recepció i tipus de gestió que es porta a cap.
- Distància des de l'obra al punt de deposició del sobrant.
- Costos de lloguer de contenidors o altres sistemes d'emmagatzematge.
- Costos del transport.
- Costos d'acceptació i/o abocament del material.

El menor cost ambiental (i freqüentment el menor cost econòmic) s'aconsegueix quan:

- El gestor o gestors encarregats de valoritzar els residus siguin autoritzats.
- La quantitat de residus sigui mínima.
- La distància al lloc de deposició sigui mínima i la xarxa viària estigui en òptimes condicions.
- Els materials continguts en els residus estiguin aïllats i separats els uns dels altres, atès que així en facilitem el reciclatge o la reutilització (el tipus de gestió depèn de les possibilitats reals de valorització).

A cada gestor se li ha d'enviar estrictament el residu que acceptarà, i cal tenir present que com més difícil en sigui la valorització, més costosa n'és la gestió. Val la pena recordar en aquest punt que si un residu petri (Classe I - menor cost de tractament) és contaminat per un material perillós (Classe III - major cost), automàticament la totalitat del residu sobrant inert passa a ser de Classe III.

En alguns casos els abocadors i els centres de reciclatge de materials inerts ja apliquen les seves tarifes en funció del grau d'homogeneïtzació dels contenidors. D'altra banda, si desitgem reutilitzar i reciclar els residus i aquests no han estat separats correctament, els centres de transferència i classificació en seran els encarregats de la gestió, i aquest és el sistema més car de valorització de sobrants no tòxics.

- Generem el menor nombre de materials potencialment perillosos, ja que la seva gestió és la que pot exercir un impacte més gran, alhora que és la més costosa.

En l'annex 4 s'ha elaborat una prova pilot de confecció d'un mapa de gestors de residus de construcció de Catalunya. (Tingueu en compte, no obstant això, que aquesta informació pot sofrir importants variacions en períodes de temps molt curts, de manera que haurà de ser actualitzada periòdicament a través dels organismes de cada comunitat autònoma competents en aquesta matèria).

És en aquesta etapa quan, mitjançant el programa informàtic desenvolupat en l'annex 5, hem de preveure el cost de gestió dels residus segons diferents escenaris de valorització, ja que aquesta informació contribueix a decidir, en l'apartat següent, el tipus de gestió i l'organització de les operacions a l'obra i en l'enderroc.

1.5 Criteris per determinar la quantitat d'elements, operacions i costos que es generaran en la gestió interna dels residus de l'obra i de l'enderroc

Aquest apartat -i després de relacionar les quantitats i els tipus de residus amb els possibles valoritzadors- és orientat a la selecció dels sistemes de gestió i a la determinació de l'organització de l'obra i l'enderroc, en funció de les operacions que s'hi realitzaran.

En el cas de l'enderroc, les possibilitats de valorització dels residus defineixen tant l'organització de la gestió interna com el tipus de demolició selectiva. (L'annex 1 del *Manual de minimització i gestió de residus a les obres de construcció i demolició* conté informació més detallada sobre aquest particular).

A continuació exposem un resum dels principals criteris per a aquesta etapa del Pla de residus:

• Per millorar la manipulació dels residus

Els residus de la mateixa naturalesa o similars han de ser emmagatzemats en els mateixos contenidors, ja que d'aquesta forma aprofitem millor l'espai i en facilitem la posterior valorització.

Cal preveure i optimitzar l'emmagatzematge dels residus per facilitar-ne el transport.

Els contenidors i les zones on emmagatzemarem els residus han d'estar clarament designats. Si els identifiquem de forma equivocada, podem originar un problema ambiental greu.

Per poder dur a terme una correcta gestió dels residus, cal elaborar un plànol de l'obra i de l'enderroc amb un esquema de la distribució dels espais d'emmagatzematge i del recorregut de la maquinària.

Cal preveure la utilització de mitjans auxiliars específics per a la gestió dels sobrants, segons el tipus de classificació que determini el pla de residus. Per exemple, si se separen els residus banals dels petris, és recomanable d'utilitzar contenidors compactadors per als primers, i una matxucadora d'obra o una planta recicladora per als segons.

- **Sobre el transport intern i extern dels residus**

Els elements d'emmagatzematge han d'estar pròxims als accessos.

No hem de procedir a emmagatzematges intermedis: com menys moviments portem a cap des del lloc en què s'originin els residus fins a la seva deposició en el contenidor, millor.

Les operacions de transport de residus han d'estar contemplades ja des del propi projecte, perquè no interfereixin -i perquè es complementin- amb les d'execució de l'obra i d'enderroc.

- **Per gestionar correctament els residus potencialment perillosos**

Cal separar-los i guardar-los en un contenidor segur o en una zona reservada, que romangui tancada quan no la utilitzem i degudament aixoplugada.

Hem d'impedir que un eventual abocament d'aquests materials arribi al sòl, ja que d'una altra manera en causaria la contaminació. Per tant, en caldrà una impermeabilització mitjançant la construcció de soleres de formigó o zones asfaltades.

Els recipients en què es guardin han d'estar etiquetats amb claredat i tancats perfectament, per evitar-hi vessaments o pèrdues per evaporació.

Els recipients en si també mereixen una manipulació i evacuació especials: han de ser protegits de la calor excessiva o del foc, ja que contenen productes fàcilment inflamables.

- **Per conèixer la destinació final dels sobrants**

Cal descriure en un formulari els residus emmagatzemats i el seu transport, per així controlar-ne el moviment des del lloc en què han estat generats fins a la seva destinació final. Aquest formulari pot ser l'albarà facilitat pels transportistes (el que certifica l'abocador o el gestor de residus) o un document específic realitzat per l'empresa constructora o d'enderroc on figuri el tipus de residu, la quantitat i la destinació final.

Hem de comprovar que els residus han estat gestionats tal com es preveia en el Pla i que, del procés, se n'han ocupat entitats autoritzades per les entitats competents de cada comunitat autònoma.

En definitiva, en aquest apartat hem d'establir l'organització de l'obra i l'enderroc, tant pel que fa a les operacions com als processos administratius, sempre en funció del sistema de gestió escollit:

Operacions

- Descripció del tipus i disposició dels contenidors i d'altres eines de gestió dels sobrants (matxucadora d'obra, planta recicladora de materials petris, compactadora, etc.) i de les zones d'emmagatzematge de materials.
- Descripció del flux dels residus i dels materials dintre de l'obra o de l'enderroc, per evitar les interferències i les deixalles innecessàries.
- Etc.

Processos administratius i de gestió

- Descripció dels valoritzadors encarregats de la gestió dels residus.
- Determinació de la informació que se subministrarà al personal de l'obra i a les empreses subcontractades, i establiment del tipus de contracte amb aquestes empreses.
- Programació del seguiment de la gestió i producció de residus (fitxes, comunicats, etc.).
- Selecció del personal d'obra encarregat de les tasques especials relacionades amb la gestió dels residus.
- Determinació dels processos administratius, segons la legislació vigent de cada comunitat autònoma.
- Etc.

En qualsevol cas, en general sempre caldran, com a mínim, els següents elements d'emmagatzematge:

- Una zona específica per a emmagatzematge de materials reutilitzables.
- Un contenidor per a residus petris.
- Un contenidor i/o un compactador per a residus banals.
- Un o diversos contenidors per a materials contaminats.
- En el cas d'obra nova, i durant la fase d'enguixats, un contenidor específic per a aquest tipus de residus.

La classificació dels residus banals en diferents contenidors es realitzarà en funció de si hi ha recicladors propers i de si n'existeix demanda. És a dir, la proximitat d'un reciclador de fusta pot justificar la disposició de contenidors per a separar-la (i el mateix amb els plàstics, els metalls i el paper).

En principi (fins que la pràctica del mètode faci possible d'adoptar valors més justificables), podem considerar que la gestió interna dels residus de l'obra, quan apliquem criteris de classificació, costa, aproximadament, 2,7 hores persona/m³.

Per últim, un cop decidit el sistema de gestió, és possible conèixer definitivament el pressupost d'aquestes accions mitjançant el programa informàtic de l'annex 5.

2

Seguiment de la gestió de residus en la construcció d'un conjunt residencial

L'objectiu principal d'aquest apartat és analitzar, en un cas real, l'aplicabilitat del Pla de gestió de residus i de les recomanacions desenvolupades en les fitxes per als diferents agents que intervenen en una obra (vegeu el *Manual de minimització i gestió de residus a les obres de construcció i demolició*).

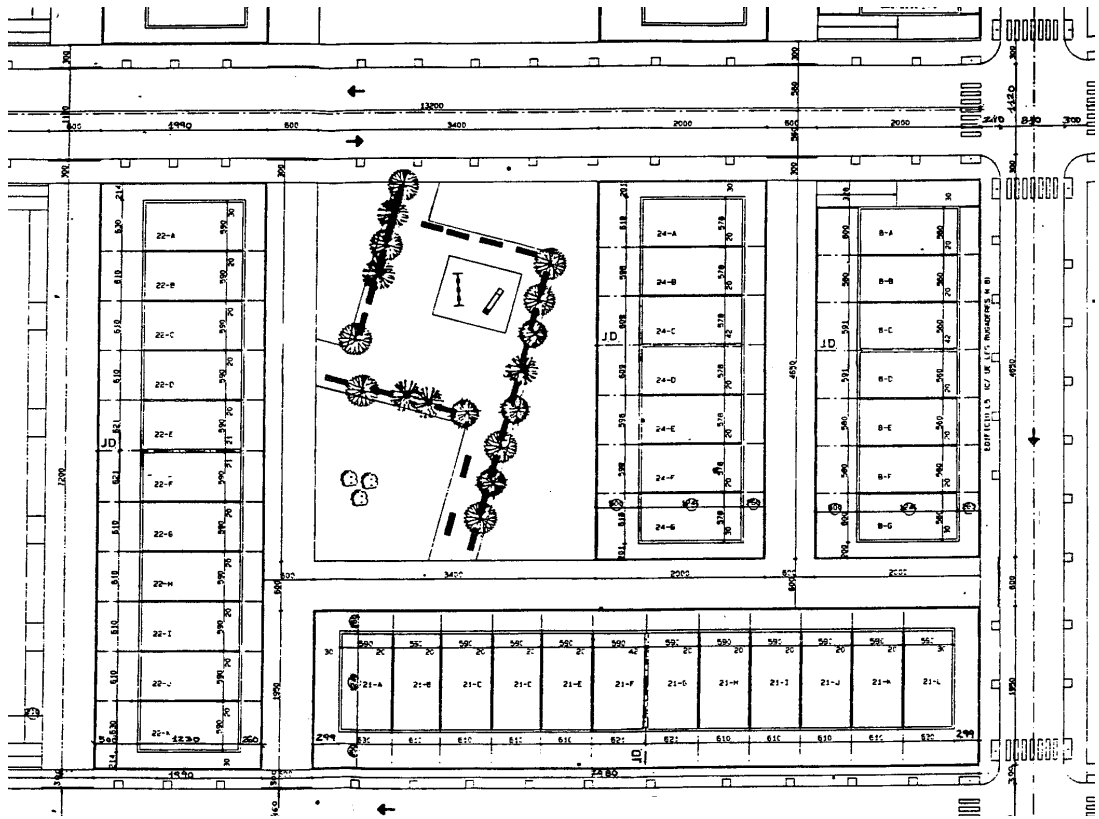
Cal assenyalar que el seguiment es va realitzar quan les obres ja havien començat i que, per tant, alguns aspectes del Pla tan sols els hem pogut analitzar de forma parcial. En l'annex 6 s'ofereix informació detallada sobre diferents aspectes d'aquesta obra i del seu seguiment que, per l'extensió, no són tractats en el present apartat.

2.1 Descripció de l'obra

El seguiment es va dur a terme durant la construcció de les fases 9 i 11 d'un grup residencial a Mollet del Vallès (Barcelona). El conjunt estava format per habitatges en filera de planta baixa i planta pis (amb una superfície total aproximada de 5.000 m² construïts) i per blocs de quatre altures (amb una superfície total aproximada de 8.399 m² construïts). En el cas dels blocs i en una part dels habitatges en filera es va construir una planta subterrània per a aparcaments. La urbanització contemplava zones verdes en els espais lliures entre els grups d'edificis.

Durant el seguiment de les obres es van observar diferents etapes d'execució, tals com l'estructura, els tancaments interiors i exteriors i els acabats.

En els gràfics següents es presenten un plànol i unes imatges del conjunt.



Respecte als sistemes constructius utilitzats, únicament cal apuntar que s'emmarcaven dintre del que podríem anomenar construcció convencional. Remetem de nou a l'annex 6 per a una descripció detallada dels diferents elements constructius dels edificis.

2.2 Aplicació del Pla de gestió de residus

● Objectius generals

Els objectius generals són semblants als descrits en l'apartat 1.1, és a dir:

- Incidir en la cultura del personal de l'obra amb l'objecte de millorar la gestió dels residus que genera aquesta activitat industrial.
- Planificar i minimitzar el possible impacte ambiental dels residus de l'obra. En aquest cas, la gestió es va cenyir, principalment, als objectius de minimitzar i classificar a origen.
- Conèixer les dificultats d'establir una metodologia senzilla que faciliti el control i la correcta gestió dels residus generats durant tot el procés de construcció.

● Objectius particulars

- Reduir els residus a l'obra.
- Avaluar els residus de cada etapa de l'obra.
- Establir l'escenari de la gestió externa.
- Determinar la quantitat d'elements, operacions i costos que genera la gestió interna.

A continuació desenvolupem aquests objectius, seguint l'índex establert en el Pla de gestió.

● Sobre criteris per a la reducció de residus en obra

En aquest apartat tan sols analitzem els criteris de la fase d'execució, ja que el Pla de residus s'aplicà amb l'obra ja començada. No obstant això, s'hi poden incloure algunes de les recomanacions de la fase de programació.

A continuació resumim les principals accions que es van tenir en compte per reduir el volum de residus generats a l'obra (en l'annex 6 apareix informació més detallada sobre el desenvolupament de cada un dels punts següents).

- Assegurar que tots els qui van intervenir a l'obra (incloses les subcontractes) coneixien les seves obligacions en relació als residus i que s'acomplien les normes i ordres dictades per la direcció tècnica.
- Incloure les propostes del constructor que tinguessin per finalitat minimitzar, reutilitzar i classificar els residus de l'obra.
- Preveure la quantitat de materials necessaris per a l'execució de l'obra. Un excés de materials, a més de ser car, és origen de més residus sobrants d'execució.
- Preveure l'abassagament dels materials fora de zones de tràfec de l'obra, de forma que hi romanguessin ben embalats i protegits fins al moment de la seva utilització, amb la finalitat d'evitar el trencament de peces i els seus consegüents residus.

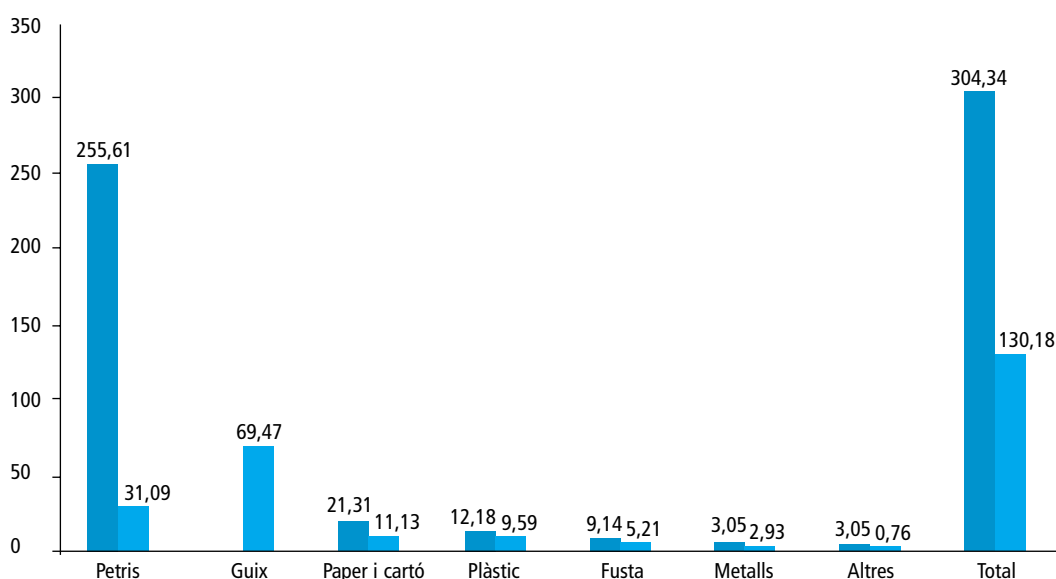
- Si es decidia la classificació dels residus, comptar amb els contenidors més adequats per a cada tipus de material sobrer. La separació selectiva s'ha de completar en el moment en què s'originen els residus.
- Etiquetar degudament els contenidors, els sacs, els dipòsits i els altres recipients d'emmagatzematge i transport dels diversos residus.
- Disposar de maquinària per a l'emmatxucament de les runes amb la finalitat de fabricar-hi àrids reciclats.
- Incrementar, de manera prudent, el nombre de vegades que es posaven a l'obra els mitjans auxiliars, com els encofrats i motlles, perquè, un cop usats, es convertiran en residus.
- Impedir que els residus líquids i orgànics es mesclin fàcilment amb d'altres i els contaminin. Els residus han de ser dipositats en els contenidors, sacs o dipòsits adequats.
- Extreure conclusions de l'experiència en la gestió eficaç dels residus, de manera que puguin ser aplicades en la programació d'altres obres.

• Sobre criteris per a l'avaluació dels residus de cada etapa de l'obra

Mitjançant les dades obtingudes pels estudis realitzats per l'ITeC i les condicions particulars de l'obra, s'establiren els valors teòrics de la producció de residus per fases (vegeu l'annex 6), així com la determinació dels diferents residus perillosos que es podien originar en cadascuna. En aquest punt convé recordar que l'aplicació del Pla correspon tan sols als dos mesos en què es va dur a terme el seguiment de l'obra (en l'apartat final de conclusions, s'hi exposen les diferències existents entre les dades de referència i les reals).

En el total de l'obra, i tenint en compte els diferents blocs, es van preveure els residus següents:

Previsió de la producció de residus (en volum)



Font: ITeC

■ Tancaments ■ Acabats

- **Sobre els criteris per establir l'escenari de gestió externa**

Amb la finalitat d'obtenir un llistat de les diferents possibilitats de valorització (vegeu l'annex 6) es van consultar:

- L'annex 4, on s'ha elaborat una prova pilot de confecció d'un mapa de gestors de residus de construcció de Catalunya.
- El Registre general de gestors de residus de Catalunya, de la Junta de Residus de la Generalitat de Catalunya, on es troben els gestors autoritzats pròxims a la ubicació de l'obra.
- **Sobre els criteris per determinar la quantitat d'elements, operacions i costos que es generaran en la gestió interna dels residus de l'obra**

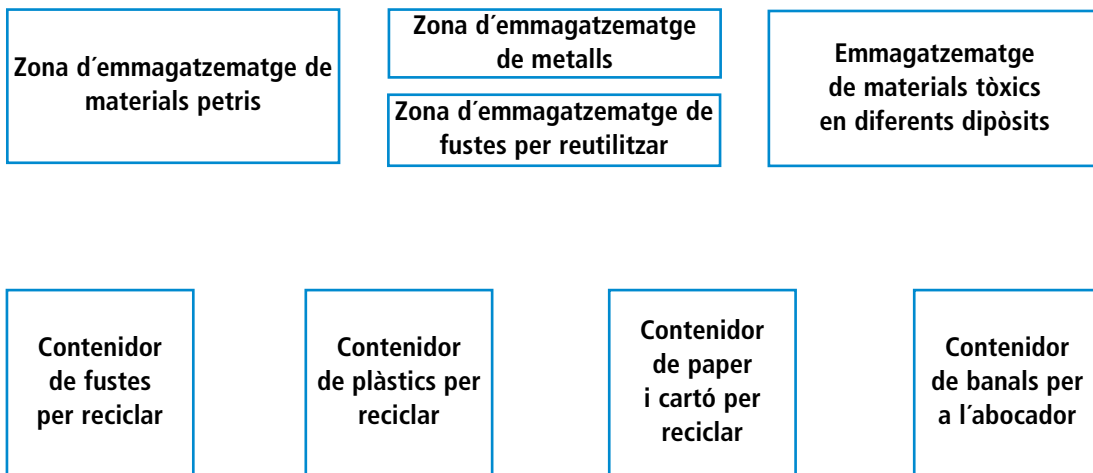
Una vegada analitzats els residus que l'obra generava i les seves possibilitats de valorització, calia procedir a determinar-ne la gestió per tipologies de materials. A més, calia organitzar l'obra en funció del sistema de gestió definit (en el cas que ens ocupa, l'annex 6 compendia les recomanacions particulars aplicades per l'empresa constructora).

Sistema de gestió previst

Com a model de gestió, i analitzades ja les diferents possibilitats de l'apartat anterior, es va escollir un sol gestor, responsable de valoritzar els diferents residus de l'obra de la manera següent (vegeu l'annex 6):

MATERIAL	EMMAGATZEMATGE	TRACTAMENT EN OBRA	VALORITZACIÓ
Materials petris	A l'obra. No calen contenidors	Matxucadora (reducció del 50% del seu volum)	Reutilització en obra (rebliment de l'enjardinament de les zones verdes adjacents)
Materials no especials, o banals	Sacs. Classificació en obra. A cada material li correspon un sac amb un color determinat	Cap	Recicladora
Fusta	En obra i contenidors. Classificació en funció de les possibilitats de valorització	Cap	Reutilització en obra Recollida pel propi subministrador Empreses recicladores Abocador
Plàstics, paper i cartó i metalls	Els materials procedents d'embalatges hauran de ser gestionats per l'empresa subministradora La classificació depèn de si el material és reciclable o no Els residus no reciclables es dipositen en el contenidor general de materials banals Els reciclables sense possibilitat de reutilització a la pròpia obra es dipositen en diferents contenidors de l'empresa gestora (segons la naturalesa del material) Els metalls s'emmagatzemen directament en el sòl (acostumen a ser gestionats a la pròpia obra)	Cap	Aplicació a la pròpia obra Recicladores Drapaires i/o trastaires (en el cas dels metalls)
Materials potencialment perillosos	En un punt específic de l'obra, degudament protegit i senyalitzat	Cap	Retirats per l'empresa encarregada de la seva gestió (valoritzador de residus especials)

Esquema de gestió dels residus



Aquesta disposició responia a uns plantejaments teòrics, ja que, per les dimensions de l'obra, alguns dels contenidors o l'emplaçament de les zones d'emmagatzematge es van haver de reproduir en diferents punts per facilitar la gestió dels residus.

Fins a aquest moment hem previst la gestió dels materials sobrers seguint els punts proposats pel Pla de residus. A partir d'aquí, exposem el seguiment del que va succeir a l'obra i les conclusions finals sobre la seva aplicabilitat.

2.3 Seguiment del sistema de gestió

Tal com hem comentat, un cop analitzat el mapa de valoritzadors establert anteriorment, la gestió global dels residus va ser adjudicada, per raons contractuals, a l'empresa ja encarregada de la gestió dels contenidors destinats a l'abocador.

Gràcies a la insistent intervenció dels diferents encarregats d'obra, es completà una separació selectiva dels residus.

Finalment, cal saber que els diferents subcontractes no es feien càrrec dels embalatges que produeixen i que tan sols assumien l'obligació d'amuntegar els diferents residus generats durant l'execució de l'obra. Un cop neta la zona de treball i emmagatzemats els residus en un únic emplaçament, els operaris encarregats de la gestió de residus van separar els diversos tipus sobrants en diferents sacs, que serien abocats en els respectius contenidors situats a l'obra. (Aquesta operació hauria requerit un esforç molt menor si els mateixos operaris de les empreses subcontractades fossin els qui haguessin separat els residus per tipologies a mesura que els anaven produint).

Cal que fem acomplir el contracte amb els diferents industrials que intervenen en l'obra, en el qual s'especifica que són ells mateixos els encarregats de gestionar els seus propis residus. Així mateix, hi ha la possibilitat d'especificar l'alternativa de completar una classificació selectiva a l'obra.

Sobre aquest particular, els encarregats insistien en la necessitat d'educar el personal d'obra i les empreses subcontractades, per pal·liar la manca d'interès sobre els residus, interès del tot inexistent si no el vinculem a obligacions contractuals punitives o incentius econòmics.

La classificació selectiva dels residus es va portar a cap d'una forma precisa durant les primeres setmanes del seguiment. Amb tot, a partir d'aquí, els residus van començar a aparèixer barrejats, perquè la classificació a origen no fou concebuda correctament o perquè els sacs van ser abocats indiscriminadament en els diferents contenidors sense tenir en compte la naturalesa dels residus, a pesar que cada contenidor disposava d'un cartell amb el tipus de residu que s'havia de dipositar al seu interior.

- **Materials petris**

Iniciat ja el seguiment de l'obra, van aparèixer una sèrie de problemes inesperats que modificaren la gestió inicialment concebuda. Es refereixen a les dues possibilitats per matxucar els residus petris (malgrat que, en última instància, cap de les dues es va dur a terme): la primera, comprar una matxucadora de reduïdes dimensions (l'empresa constructora no va considerar viable l'operació econòmica); la segona, realitzar una prova pilot amb una matxucadora de característiques semblants, que era en fase de desenvolupament industrial (durant el període del seguiment encara no es va poder assajar).

Finalment s'optà per la classificació de residus prevista i pel transport del material petri a una central de reciclatge. A pesar que aquesta opció incorporava avantatges econòmics i mediambientals, els residus van ser portats a l'abocador, tal com fixava el contracte establert amb l'empresa gestora dels residus.

- **Materials no especials o banals**

Un cop desestimades les diferents possibilitats de reciclatge de les fustes, plàstics i cartons, vam decidir emmagatzemar-los conjuntament en un sol contenidor i dipositar-los en un abocador de residus no especials. La situació palesa, des de l'inici, els problemes de com gestionar uns residus de gran volum i poc pes amb uns mitjans auxiliars no preparats per a aquest fi.

Aquest assumpte resulta de summa importància, perquè si no és resolt convenientment, transportem aire, amb l'augment de l'impacte ambiental (consum d'energia en el transport) i del cost econòmic que això comporta. En un primer moment es van utilitzar sistemes rudimentaris de compactació mitjançant pes (pallete, corballs ceràmics o altres peces de gran format, etc.). Finalment es va optar per buscar en el mercat sistemes de contenidors que incorporessin processos de compactació. Quant al ferro, i com és pràctica habitual, va ser gestionat per compradors de ferralla pròxims a l'obra.

Si analitzem punt per punt els diferents apartats del Pla de residus, podem establir les conclusions següents:

- **Sobre la minimització dels residus**

L'única recomanació consolidada -la reutilització a la pròpia obra dels residus petris- finalment no es va dur a terme per problemes aliens al desenvolupament de l'obra.

Pel que fa als aspectes associats a la compra i l'emmagatzematge dels materials i la repercussió que exerceixen en la generació de residus, podem afirmar que per bé que és cert que l'empresa constructora va tenir en compte tals aspectes, no ho és menys que l'anàlisi no contemplava suficientment aquesta perspectiva, i per aquesta raó és possible d'introduir-hi certes millores.

Quant als mitjans auxiliars, les principals conclusions són que no van ser reutilitzats suficientment i que s'haurien hagut de buscar alternatives vàlides per a tot el procés de l'obra (com a elements de seguretat, com a energia en els habitatges dels propis operaris o dels edificis veïns, etc.); de fet, l'única minimització que es va realitzar fou la no gens recomanable "crema" dels residus de fusta.

El seguiment ha refrendat així mateix la necessitat d'acomplir les recomanacions exposades en l'apartat 1.2 del present document. Cal recordar en aquest sentit que la minimització constitueix la prioritat més important de la gestió dels residus, ja que si aconseguim de generar menys materials sobrers, o reutilitzar-los a la pròpia obra, disminueix radicalment el problema ambiental que provoca la seva gestió.

- **Avaluació dels residus de cada etapa de l'obra**

Malgrat les bones intencions del personal encarregat de l'obra, no es va poder realitzar un seguiment exhaustiu d'aquests aspectes per culpa del ritme elevat d'execució i la necessitat de garantir altres aspectes com el cost, la qualitat i la seguretat. Per aquest motiu, hi ha algunes divergències entre les dades obtingudes i les previsions. Això no obstant, és possible establir certes comparacions respecte als valors teòrics exposats en l'apartat 1.3.

En les fases de tancament han augmentat considerablement (un 20% per terme mitjà) els residus considerats com a "altres" i han disminuït els petris en la mateixa proporció. Aquest desfasament pot ser atribuïble al fet que realment es generin menys residus d'origen petri respecte als valors teòrics (en percentatges inferiors als obtinguts) i a la possible manca de precisió durant el seguiment.

En la fase d'acabats també s'han reduït els sobrants petris i, en canvi, s'han incrementat els residus procedents d'embalatges (plàstics i cartó). En aquest cas, els motius podrien ser semblants als exposats anteriorment: certa desviació en els valors de referència i en el procés d'avaluació de la producció de residus.

Recordem, en relació a tot això, que el seguiment es va practicar quan l'obra ja era començada i que, per tant, no vam poder analitzar cap etapa de forma completa. Aquest fet pot haver influït en els resultats obtinguts, sobretot en la fase d'acabats, ja que els residus no es produeixen de forma lineal en el temps.

Respecte al volum total de residus, observem diferències importants gràcies a dues possibles desviacions.

- La part proporcional construïda en cada fase de l'obra i en cada bloc durant els dos mesos i mig de seguiment, l'hem obtingut de forma aproximada, a partir de la informació subministrada per l'encarregat de l'obra.
- El valor de referència de 0,12 m³/m² construït presenta, precisament, la particularitat de ser un valor mitjà teòric, susceptible de variacions en raó del tipus d'obra, del quefer dels operaris, etc.

En qualsevol cas, és important que els valors de referència siguin corregits pel constructor de l'obra a mesura que vagi disposant d'un major nombre de dades sobre la producció de residus.

Quant als sobrants especials, en el lloc específic d'emmagatzematge d'aquests materials, hi vam trobar piles, alguns pots de pintures i silicones, aerosols i olis. La recollida i la deposició d'aquests materials es van dur a cap correctament, gràcies a la insistència, tant per via oral com escrita, dels encarregats de l'obra. Sigui com sigui, hem de tenir present que la gestió dels sobrants tòxics era el principal aspecte sobre residus de construcció que l'empresa constructora imposava com a obligatori en el marc del desenvolupament de sistemes de qualitat ambiental a les obres de construcció.

● Establiment de l'escenari de gestió externa

Els residus acostumaven a ser valoritzats mitjançant un únic sistema (l'abocador), de manera que entre els responsables de l'obra no existia l'habitud de buscar i tractar amb valoritzadors distints. En aquest cas, després d'analitzades les diferents opcions, es va decidir, per motius contractuals, que els residus serien valoritzats mitjançant un únic gestor, el mateix que s'encarregava de la gestió fins al moment d'iniciar el seguiment, al qual se li va assignar la valorització completa determinada en l'apartat 2.2. En el cas dels residus especials va ser escollit el centre més pròxim, un dels pocs que tracten aquests residus a Catalunya.

En aquest aspecte, i a pesar que existeix el Registre de valoritzadors de la Junta de Residus de la Generalitat de Catalunya, trobem a faltar una eina més dinàmica –per exemple, mitjançant internet- amb què obtenir informació sobre els possibles gestors d'una determinada quantitat i tipologia de residus de forma optimitzada des del punt de vista econòmic i mediambiental.

● Establiment de la gestió interna

El funcionament actual del sector fa difícil que els operaris, les empreses subcontractades i els propis responsables de l'empresa constructora portin a terme tasques mediambientals si no hi ha certes millores econòmiques o imposicions legislatives importants. En aquest cas, i com ja hem comentat, no va ser reutilitzat ni va ser reciclat cap tipus de residu i tan sols es completaren accions de separació a origen (materials petris, no especials i especials) per, finalment, dipositar els sobrants en els seus respectius abocadors. Els motius de tot això, no els hem poguts acabar d'establir (contractuals, interessos particulars, etc.).

La relació entre l'empresa constructora i el gestor de residus s'establia en un marc en què ambdues parts prioritzaven els interessos econòmics i particulars. Durant el seguiment fou impossible aconseguir que els residus fossin objecte de valorització per part de diferents gestors; així mateix, un cop determinat el gestor encarregat, i a pesar de realitzar classificació selectiva, també va resultar impossible reciclar els residus. A més, en alguns casos, les opcions de valorització no escollides resultaven més econòmiques. Tampoc no es va establir cap tipus de control sobre la destinació final i el cost dels residus (els percentatges del lloguer del contenidor, del transport o de les taxes d'abocador i reciclatge). La classificació dels residus va ser realitzada correctament, quan els encarregats i caps

d'obra disposaven de temps per controlar-la i supervisar-la (en la seva opinió, es tracta d'un problema de sensibilització).

Les operacions de classificació poden arribar a multiplicar per dos les tasques habituals destinades a neteja de l'obra i deposició dels residus en els contenidors.

No obstant això, cal remarcar que el procés de separació realitzat a l'obra s'hauria pogut optimitzar fàcilment si els propis operaris fossin els qui haguessin procedit a l'aplec dels materials de forma selectiva en el lloc de treball.

En resum, durant el seguiment de la gestió dels residus hem pogut constatar alguns dels temes tractats en l'anàlisi de la situació actual, resumits ara en els punts següents:

Les obres se segueixen desenvolupant sota criteris clarament consumistes, sense pararesment als problemes mediambientals. Aquest factor ha incidit directament en el seguiment de l'obra i els resultats obtinguts.

Encara resta molt esforç per despertar una veritable preocupació mediambiental a les obres, i per això és important desenvolupar eines que facilitin la introducció de mètodes de minimització en les fases inicials del projecte.

A pesar de la implantació de sistemes de qualitat mediambiental (exceptuant, tal vegada, els residus especials i els serveis de gestors autoritzats), la planificació i l'execució de les obres no contemplan aspectes mediambientals i de gestió dels residus, o, en el cas d'incorporar-los, no es fan complir.

Cal promoure la cultura de la minimització, la reutilització i el reciclatge entre els diferents agents que intervenen a l'obra, ja que actualment aquest tipus de criteris apareix desatès.

No existeix consciència de la quantitat de residus generats ni del cost de la seva gestió. Tampoc no s'estableixen plans de gestió ni cap control sobre la disposició final dels residus.

En definitiva, i com a conclusió general, podem afirmar que els residus encara no formen part de la cultura de l'obra. Els plans de gestió de residus es presenten com una eina imprescindible per a millorar la situació actual.

3

Seguiment de la gestió de residus en la desconstrucció d'unes casernes militars

Dos són els principals objectius d'aquest apartat; d'una banda, analitzar un projecte de desconstrucció en què l'ITeC ha col·laborat mitjançant l'aportació de les recomanacions desenvolupades en les primeres fases del Life (vegeu el *Manual de minimització i gestió de residus a les obres de construcció i demolició*); i, de l'altra, determinar els problemes i les divergències sorgides entre el seguiment de l'obra i l'etapa de projecte amb la finalitat d'assolir unes conclusions que millorin i optimitzin la gestió actual dels residus en els enderroc.

En el cas a què ens referim no es va poder aplicar directament el Pla de gestió exposat en el present document, i per aquesta raó hem pres com a element de referència el projecte executiu de la desconstrucció. (Remetem de nou a l'annex 6 per obtenir informació detallada sobre aquells aspectes de l'enderroc i del seguiment que, per la seva extensió, no han estat tractats en aquest apartat).

3.1 Descripció de l'obra

- Antecedents

El 1997 el Ministeri de Defensa desallotjà la present caserna militar, situada en els termes municipals de Barcelona i l'Hospitalet de Llobregat. El motiu d'aquest desallotjament va ser la venda, tant dels edificis com del terreny, a la Generalitat de Catalunya per ubicar-hi en un futur la Ciutat de la Justícia, un conjunt de dependències destinades a diferents serveis judicials.

- Història

La caserna fou projectada l'any 1929 en uns terrenys propietat del Comte de Caralt, que els va vendre a la Junta Mixta de l'Estat espanyol per establir-hi el regiment d'enginyers de l'exèrcit de terra. Les obres es van perllongar fins a l'any 1934, per bé que al llarg

dels anys els edificis van sofrir diverses ampliacions i condicionaments. L'estil general del conjunt pot ser qualificat com de "renaixentista".

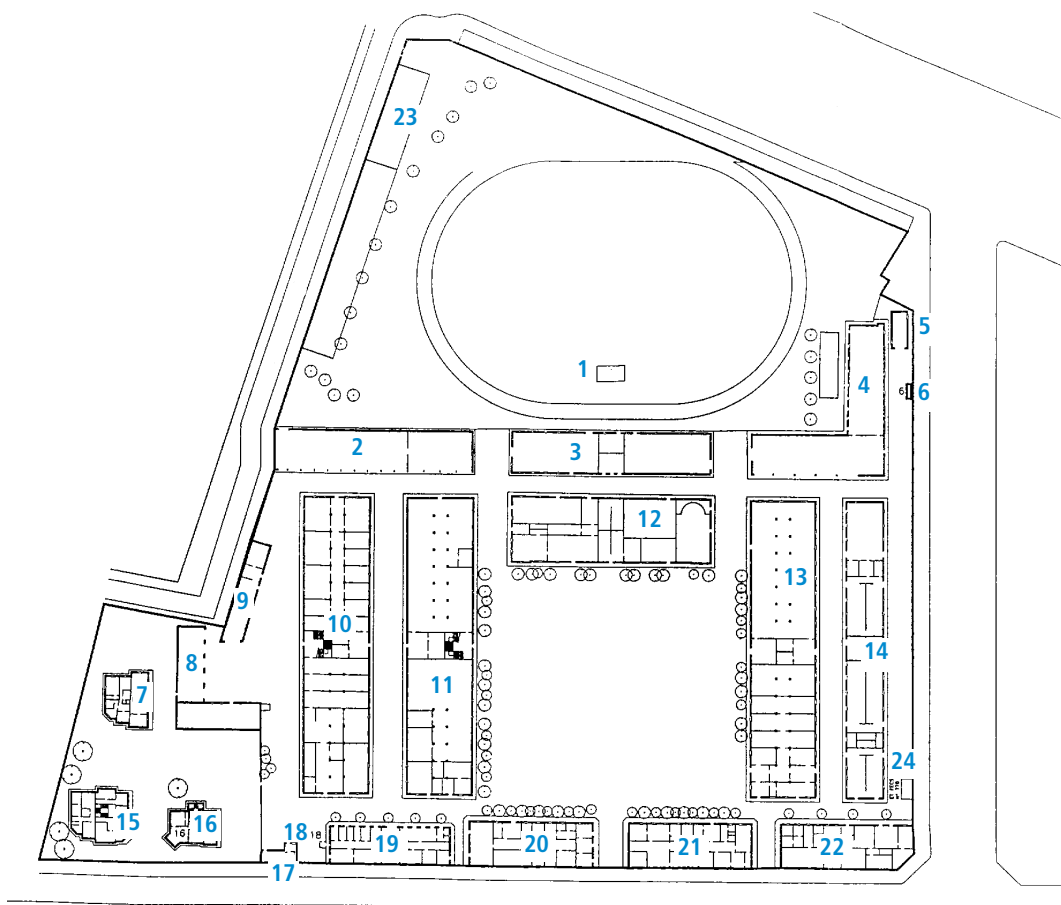
La majoria dels edificis, nou en total, estan subjectes a una catalogació patrimonial per part de l'Ajuntament de l'Hospitalet de Llobregat, per la qual cosa va ser necessari tramitar-ne la descatalogació per iniciar-hi la desconstrucció.

• Descripció del recinte

Dintre del recinte, emmarcat per un mur d'obra de fàbrica, hi ha un total de 23 edificis d'altures variables entre planta baixa i un màxim de planta baixa més tres altures. L'accés principal és situat a la Gran Via de les Corts Catalanes, malgrat que existeixen nombroses entrades secundàries.

Les construccions són disposades segons el plànol següent, i d'entre elles, les més característiques -que a més són les que estan catalogades- són les nou que envolten el pati d'armes. La zona noble, un total de tres habitatges unifamiliars on residien els alts càrrecs militars, és situada a la zona sud del recinte.

En la figura següent podem observar un plànol general de les instal·lacions.



La construcció del conjunt és tradicional, a base d'una estructura de parets de fàbrica de maó i forjats realitzats amb biguetes d'acer laminat en calent i revoltons ceràmics. Tots els edificis són envoltats per carrers pavimentats i algunes jardineres. El recinte disposa d'un antic camp d'esports i diversos tallers/garatge d'estructura metàl·lica i xapes de fibrociment. En total, 29.933 m² construïts, dels quals 25.549 m² es troben catalogats.

● Objectius generals

Els objectius generals són els mateixos que els descrits en l'apartat 1.1, és a dir:

- Incidir en la cultura del personal de l'obra amb l'objecte de millorar la gestió dels residus que genera aquesta activitat industrial.
- Planificar i minimitzar el possible impacte ambiental dels residus de l'obra. En aquest cas, aquesta gestió se cenyeix, principalment, als objectius de minimitzar i classificar a origen.
- Conèixer les dificultats d'establir una metodologia senzilla que faciliti el control i la correcta gestió dels residus generats durant tot el procés de construcció.

● Objectius particulars

- Reduir els residus a l'obra.
- Avaluar els residus.
- Establir l'escenari de la gestió externa.
- Determinar la quantitat d'elements, operacions i costos que genera la gestió interna.

A continuació desenvoluparem aquests objectius, seguint l'índex establert en el Pla de gestió.

● Sobre criteris per a la reducció dels residus en obra

En el cas d'un enderroc, i tal com hem exposat en l'apartat 1.2, hi ha dos sistemes principals per aconseguir reduir els residus. El primer és substituir l'enderroc per la rehabilitació. El segon consisteix a reutilitzar els materials sobrants a la pròpia obra.

Rehabilitació: una solució òptima per reduir al màxim els residus

En el cas que ens ocupa, vam pensar inicialment en la possibilitat de sotmetre els edificis existents a un procés de rehabilitació per després destinar-los a les noves comeses. D'aquesta manera es podrien haver reduït al mínim els residus generats, i haver acomplert directament la primera de les tres erres (Reducció, Reutilització i Reciclatge), atès que la millor forma de gestionar els residus és no generant-los. No obstant això, la tipologia dels edificis i el seu poc valor arquitectònic i funcional han estat motius suficients per desestimar aquesta operació.

Reaprofitament dels residus a la pròpia obra

Un segon criteri per reduir el volum de residus és que la pròpia obra digereixi els sobrants que ha generat l'enderroc. En el nostre cas, el material petri, l'hauríem pogut reutilitzar, després d'haver estat convenientment classificat i tractat, tot i que únicament per a prestacions inferiors (com per exemple reblliments, extradossats, etc.), ja que es tracta essencialment de productes ceràmics de resistència baixa. Amb tot, pel fet que el projecte d'execució de la futura Ciutat de la Justícia encara és desconegut, no ha estat factible de realitzar aquesta operació.

- Sobre criteris per a l'avaluació dels residus

Valoració de la generació de residus, segons el projecte executiu

Els càlculs no van ser realitzats a partir de la Guia d'aplicació del Decret 201/1994 de la Generalitat de Catalunya, sinó a partir d'un mesuratge a peu d'obra, en què s'establí un còmput aproximat de tots els materials amb les seves corresponents espessors. Un cop determinats els volums, es contactà directament amb gestors de residus perquè facilitessin els diferents coeficients de densitat i, així, poder establir-ne els pesos.

Distribució dels residus segons els materials:

TIPUS MATERIAL	KG TOTALS
Material petri	58.347.000
Acer laminat	635.600
Ferro colat	4.680
PVC	1.450
Fusta	134.000
Fibrociment	61.000
Altres	8.900

Respecte als materials perillosos o tòxics, el projecte executiu contemplava l'eventual aparició de solucions àcides, solucions alcalines, sals, pintures i dissolvents, olis, CFC, etc.

Valoració de la producció de residus segons la Guia

Malgrat que per esbrinar la magnitud de residus a què donarà lloc la desconstrucció no s'han seguit les dades proposades per la Guia, sí que s'han volgut comparar els valors obtinguts en totes dues metodologies per així determinar les desviacions respecte a la quantitat real de sobrants generats.

Hem triat com a model l'exemple de la nau industrial, perquè respon a la tipologia d'edificis que s'aproxima més a la caserna. I així, segons la Guia, n'obtenim els valors següents:

MATERIAL	VOLUM REAL (m³)	VOLUM APARENT (m³)	PES (kg)
Obra fàbrica	9.279	15.775	16.702.921
Formigons	4.490	7.633	10.327.075
Petris	419	718	1.047.674
Metalls	30	51	233.482
Fustes	1.137	1.928	688.472
Vidre	9	15	23.947
Plàstics	6	12	11.973
Altres	18	30	179.601

- **Sobre els criteris per establir la gestió externa dels residus**

Per seleccionar els possibles valoritzadors autoritzats dels residus produïts (vegeu l'anex 6) vam consultar la llista que facilita la Junta de Residus de la Generalitat de Catalunya (Registre general de gestors de residus de Catalunya). Per a cada tipus de residu vam estudiar la gestió més adequada, considerant els costos de la seva recuperació i/o extracció i de selecció, junt amb la valorització econòmica que se n'obtidria de la venda a la planta de tractament, dipòsit controlat o ecoparc.

- **Sobre els criteris per determinar la quantitat d'elements, operacions i costos que es generen en la gestió interna dels residus d'obra**

A continuació descrivim la gestió de residus prevista per a la desconstrucció de la caserna, segons el que hi ha descrit en el projecte executiu.

El procés de desconstrucció de la caserna es divideix en dues fases; una primera, en la qual es procedeix a una neteja dels immobles i a l'extracció de tots aquells materials no petris reutilitzables; i una segona fase, en què es porta a cap la demolició dels edificis per mitjans manuals i mecànics, després de la qual es completa la selecció i recollida de les runes.

Podem apreciar que la desconstrucció és més enfocada a una revalorització dels materials mitjançant el reciclatge, que no pas mitjançant la reutilització: tan sols una petita part dels materials serà transportada a un dipòsit controlat.

A continuació mostrem els dos apartats en què s'ha dividit el sistema de gestió previst.

Identificació, classificació i característiques dels materials

El primer pas és distingir els materials i elements que componen les diferents edificacions, segons siguin elements reutilitzables, materials tòxics o materials reciclables (no s'al·ludeix als materials destinats a abocadors controlats).

- **Elements reutilitzables**

El projecte executiu no considera reutilitzable cap element constructiu. Això és gràcies al fet que les diferents construccions han quedat en molt mal estat a causa del pas del temps i al vandalisme sofert. No obstant això, esmentem que s'avisarà les borses de material usat de construcció per si hi hagués cap interessat a adquirir els perfils laminats i les armadures de fusta.

- **Materials tòxics**

S'exposa un llistat de les possibles substàncies tòxiques presents en el recinte, tot i que no n'hem observat cap durant el reconeixement previ.

- **Materials reciclables**

En aquest grup són considerats reciclables el material petri, el metall i la fusta, i s'exclouen, en canvi, el vidre, el plàstic, el material tèxtil, el paper i l'asfalt.

A pesar que el projecte no mostra un tercer grup que englobi els residus destinats a abocador, sí esmenta que elements com matalassos, bateries, etc. seran portats a l'ecoparc o punt verd més proper a l'obra i que la resta de materials seran traslladats a un abocador controlat.

Gestió dels residus

El projecte executiu dedica aquest apartat al tipus de gestió elegit diferenciant cada un dels materials existents.

- Material petri

Aquest material serà transportat a un dipòsit controlat de residus de la construcció i demolició (a partir d'ara, RCD) autoritzat per la Junta de Residus.

- Material metàl·lic

Tots els materials fèrrics i altres aliatges seran transportats fins a la planta de reciclatge, on novament seran fosos. En aquest apartat s'al·ludeix a la possible reutilització dels perfils laminats. En el cas de no trobar interessats, també seran portats a la planta de tractament.

- Fusta

Es reciclarà tota la fusta que s'extregui del recinte, que serà transportada a un gestor especialitzat en el reaprofitament d'aquest material.

- Materials de rebuig

El projecte executiu no esmenta explícitament l'abocament dels residus com a última opció per a la seva eliminació, però ho fa indirectament negant la possibilitat de revaloritzar el material a través de la reutilització o el reciclatge. Així succeeix amb el plàstic, el tèxtil, el vidre, el paper i el cartó i l'asfalt, que hauran de ser traslladats a un abocador controlat o a una deixalleria. Tan sols apareix un material del qual es precisa específicament la seva destinació a un abocador controlat, i és el fibrociment procedent dels tallers i garatges.

Amb aquestes dades es completen els diferents punts que formen el Pla de gestió de residus, per bé que, com ja hem comentat, en el cas que analitzem, l'estudi es basa en el projecte executiu de la desconstrucció, ja que el Pla de residus no va poder ser aplicat de forma directa.

Els apartats següents estan dedicats al seguiment de l'enderroc i a les conclusions finals sobre el que hem observat a l'obra.

3.3 Seguiment de la desconstrucció i del sistema de gestió dels residus

- Execució material de la desconstrucció

- Neteja d'edificis

El fet que els immobles tan sols presentessin tres tipus de materials (material petri, metall i fusta) i que la instal·lació elèctrica fos extreta i recuperada amb anterioritat, facilità enormement la neteja d'aquestes dependències. Fonamentalment, les operacions de neteja van consistir en l'extracció de fusta, del metall no estructural i de les planxes de fibrociment.

- Fusta

La separació de materials consistia en el desmuntatge de tota la fusta procedent de portes i batents de finestres -prescindint dels marcs-, que un cop desmuntada era llançada per les mateixes obertures a l'exterior. Des dels carrers que envoltaven els edificis -on queien- una pala carregadora les va transportar directament sobre camions.

- Metall

Vam decidir no reutilitzar el metall estructural, ja que hauria augmentat excessivament la durada i el cost de l'obra. Els únics elements recuperats íntegrament van ser les reixes i les baranes de ferro de fundició (a pesar que l'operació no estava contemplada en el projecte d'execució). El sistema de desmuntatge consistí a soldar els extrems de les reixes/baranes i emmagatzemar-los a la planta baixa.

- Fibrociment

El procediment seguit consistí a regar les plaques amb aigua com a mesura preventiva per evitar que s'alcés pols durant el desmuntatge i que aquest fos aspirat pels operaris. A continuació, i amb l'ajuda d'un bufador, es van extreure les puntes que fixaven les plaques sobre els cabirons, de manera que aquestes van quedar soltes immediatament. Un cop completada aquesta operació, es van baixar a nivell del terra amb una corda provista d'un ganxo i des d'allí van ser emmagatzemades en un contenidor específic.

- Polvorí

En el projecte executiu no s'esmenta una substància desconeguda que va ser observada en el polvorí durant una visita d'obra. Per aquesta raó, abans de procedir amb la demolició, es va haver d'analitzar l'esmentada substància en un laboratori especialitzat per conèixer-ne les característiques i així proposar una gestió adequada. Finalment es va comprovar que es tractava de talc.

- Habitatges unifamiliars

En aquest tipus d'habitatges no es va realitzar cap tipus de neteja per culpa de la gran brutícia produïda pels col·lectius que hi van residir després de la desocupació de les instal·lacions militars. Tal decisió s'adoptà com a mesura de precaució i seguretat dels operaris. El resultat, això no obstant, van ser uns residus molt heterogenis, raó per la qual no van poder ser duts al dipòsit controlat de residus del port autònom de Barcelona.

● Demolició

- Edificis socials i habitatges unifamiliars

La demolició per cable va ser el procediment emprat per als edificis. Les operacions proseguïen amb la separació del material metàl·lic estructural del material petri, amb l'ajuda de la pala carregadora. La fusta procedent dels marcs de portes i finestres va ser classificada manualment.

- Tallers i garatges

La demolició va ser executada mitjançant pulsíó. Un cop demolits els tallers, el material va ser classificat. Aquest tipus d'edifici no presentava gairebé material petri, ja que l'estructura era essencialment metàl·lica. Durant la demolició van ser recuperats els cabirons de fusta sobre els quals es recolzaven les xapes de fibrociment, que van ser dipositats en un contenidor específic.

● Gestió dels residus

• Materials petris

El material petri era compost essencialment per ceràmica (totxana), un petit percentatge de formigó i escaiola. Se'n va desestimar el reciclatge a causa de:

- L'alt cost que suposa una maquinària apropiada.
- L'augment de la durada total de l'obra.
- L'acumulació de material petri en el recinte.
- La mala qualitat del material petri (ceràmica).
- La proximitat d'un abocador controlat que reutilitza aquest tipus de residu per a l'ampliació del port.

Tan sols una petita part d'aquest material va ser reincorporat a l'obra per reblir el sòtan del polvorí i la piscina.

• Metall

Únicament van ser destinades a la reutilització les reixes i les baranes procedents dels edificis socials i algunes de les jàsseres que no van patir danys durant la demolició. Aquests elements van ser adquirits pel mateix gestor que s'havia quedat la fusta reutilitzable (a excepció de les jàsseres, de les quals encara en desconexem el comprador). El material metàl·lic procedent de l'estructura va ser separat i posteriorment recollit pel propi gestor.

• Fusta

Tota la fusta va ser destinada al reciclatge per culpa de la seva mala qualitat i els recobriments que presentava. Tot i això, va haver un petit percentatge que va poder ser reutilitzat: els cabirons de fusta dels tallers. El procés es va desenvolupar amb dos gestors diferents, el primer estava especialitzat en el reciclatge, mentre que el segon actuava simplement com a punt de venda a on acostumen a acudir professionals del sector de la construcció i l'ebenisteria.

• Fibrociment

Per les característiques cancerígenes d'aquest material quan es desprenen les fibres d'amiant, es va estipular que fos transportat a un abocador industrial de residus no especials.

• Altres

Materials com el plàstic, el vidre, els tèxtils, etc. van ser separats i duts a un abocador controlat, perquè, de fet, el seu volum era insignificant.

- Residus produïts durant l'obra i comparació de resultats

MATERIALS	GUIA D'APLICACIÓ del Decret 201/1994 kg	PROSPECCIÓ SEGONS EL PROJECTE EXECUTIU kg	RESULTATS REALS kg	PESOS REALS DELS RESIDUS kg/m ²
Petris	28.077.670	58.347.000	42.788.000	1.429,00
Metalls	233.482	640.280	413.280	14,00
Fusta	688.472	134.000	76.900	2,60
Vidre	23.947			
Plàstic	11.973	1.450		
Fibrociment		61.000	4.900	0,16
Altres	179.601	8.900	54.000 ¹	1,80
TOTAL	29.215.145	59.192.630	43.337.080	1.448,00

Analitzant les dades extretes de la Guia, de la prospecció realitzada per la direcció d'obra i dels resultats reals, s'aprecia que tant els valors parcials de cada material com el valor total dels residus presenten divergències importants entre si.

Això pot fer pensar que tant la metodologia proposada per la Guia com el mesuratge realitzat a peu d'obra no són el suficientment exactes per calcular a la bestreta la magnitud aproximada de residus que van ser generats. Tot i això, cal puntualitzar que, per la tipologia constructiva de la caserna, no és estrany que l'edifici no s'adaptés totalment a un dels tres models d'edificis proposats en la Guia.

Per tant, mentre no comptem amb una mostra estadística prou àmplia i representativa, és difícil que disposem d'uns valors a bastament rigorosos com per establir uns valors estrictes per a cada tipus de construcció.

El desfasament respecte a les dades obtingudes mitjançant la prospecció realitzada a peu d'obra en el projecte executiu pot ser deguda a una certa inexperiència que encara persisteix en el sector de la construcció per valorar correctament els RCD. En la manca de precisió, també hi pot haver influït la inexistència d'eines de treball apropiades, les grans dimensions del recinte i la llarga durada i costos que suposaria l'esmentat amidament.

Això de banda, cal tenir en compte que els valors reals de residus obtinguts en els mesos entre febrer i maig han estat facilitats pel gestors de residus, mentre que el pes generat durant el mes de juny és estimatiu, perquè en desconexem les dades en el moment de la redacció d'aquest informe.

En síntesi, i malgrat que els resultats obtinguts podrien servir per fer una primera previsió sobre els residus que es generaran en l'enderroc, cal ampliar el nombre d'edificis que actualment apareixen en la Guia i cal crear noves eines que ajudin a realitzar un mesuratge correcte de l'edifici per poder obtenir una millor estimació dels materials sobers que haurem de valoritzar.

1. Aquest valor correspon als residus no classificats procedents dels edificis de la zona noble i que han estat portats a un abocador controlat.

En aquest cas, a diferència de l'obra de Mollet del Vallès, el plantejament inicial del projecte ja incorporava criteris mediambientals, bàsicament centrats en el reciclatge dels materials.

Com a aspectes més importants, podem destacar-ne els següents:

- **Desconstrucció d'acord amb l'escenari actual de valorització**

En general, és possible afirmar que, a pesar que en algunes actuacions en concret han prevalgut els criteris econòmics, s'ha dut a terme una desconstrucció ajustada amb l'escenari actual de valorització.

- **Desconstrucció orientada al reciclatge**

Es va decidir realitzar una desconstrucció orientada al reciclatge, ja que la majoria d'elements constructius no tenien valor en el mercat per la seva senzillesa o el seu estat precari i perquè amb la seva venda no s'haurien cobert les despeses de desmuntatge.

- **Necessitat de redactar un Pla de gestió de residus**

Hem constatat la necessitat d'elaborar un Pla de gestió dels residus (que podria formar part del projecte d'enderroc) amb el qual preveure i optimitzar els sistemes de valorització, atès que s'ha pogut comprovar que la gestió de residus durant la desconstrucció s'ha vist modificada en nombrosos casos en relació a la gestió proposada pel projecte executiu.

Cal, consegüentment, desenvolupar un bon pla de treball per garantir la menor durada i cost de l'obra. Per això s'haurien d'especificar la successió dels grups de desmuntatge, els gestors definitius de residus, la quantitat i la disposició de contenidors (que en el cas que ens ocupa no tenien una ubicació predeterminada), etc.; dades que encara no tenen els projectes executius.

- **Necessitat d'eines de treball**

Hauríem d'establir un sistema d'amidament dels residus generats amb el qual poguéssim aconseguir una aproximació més exacta als valors reals, perquè, com s'aprecia en la taula anterior, els valors obtinguts per les diferents metodologies aplicades no han estat prou ajustats a la realitat.

Si desconexem a la bestreta la magnitud aproximada de residus que es generaran durant la desconstrucció/enderroc, no podem desenvolupar un bon pla de residus que certifiqui la millor gestió de cada material i, implícitament, el seu menor cost i durada. Per tant, és de suma importància desenvolupar eines que facilitin i accelerin l'amidament d'aquest tipus de sobrants.

En aquests moments l'ITeC ultima un sistema informàtic associat als programes de pressupostos perquè, després de l'amidament exhaustiu de l'edifici, s'obtingui el volum dels residus generats.

- **Reutilització**

Com ja hem comentat en l'apartat 3.3, el sistema de gestió previst pel projecte executiu no preveia la reutilització de cap tipus d'element constructiu, malgrat que durant l'execució material de la desconstrucció vam constatar la viabilitat de recuperar diversos elements.

- **Gestió de residus perillosos**

Malgrat que la caserna no presentés substàncies tòxiques o perilloses, s'ha parat un esment especial a dur a terme les anàlisis d'aquelles substàncies la composició de les quals era desconeguda. També s'ha mostrat una cura especial en el desmuntatge i emmagatzematge del fibrociment, que ha aconseguit que no s'hagin després fibres d'amiant a l'entorn que haurien pogut afectar greument la salut dels operaris i els veïns. Aquests dos aspectes demostren la lenta conscienciació respecte a aquest tipus de materials.

- **Necessitat d'un major nombre de plantes de transferència i de recicladors**

Durant el seguiment de la desconstrucció hem observat que la revalorització d'algun material -com la fusta o el metall, per exemple- ha comportat, en nombrosos casos, uns desplaçaments superiors a l'hora de durada. Aquest factor repercuteix en l'increment del cost de la gestió del residu (gasolina + transportista + despesa deposició a planta de tractament) i a més indueix a una reflexió: determinar quin impacte ambiental és superior, si el que genera la conducció d'aquest material a l'abocador controlat (prescindint, per consegüent, de la seva revalorització) o el que ocasionen les emissions i el consum energètic que es produeixen durant el transport al revaloritzador.

En conseqüència, per fomentar i facilitar al posseïdor dels RCD la seva correcta gestió, cal implantar en tot el territori un major nombre de plantes de transferència i d'empreses recicladores.

- **Acompliment de les prescripcions de seguretat**

És important destacar que en tot moment es van complir les prescripcions relacionades amb la seguretat dels treballadors i de l'entorn.

Per últim, i com a conclusió del seguiment, assenyalarem alguns dels assumptes tractats en l'anàlisi de la situació actual que hem pogut contrastar en aquesta obra:

A pesar de les bones intencions dels participants en l'enderroc (promotors, direcció facultativa, empreses d'enderroc, etc.), alguns aspectes encara es desenvolupen sota criteris de tipus economicista, sense parar gaire atenció als problemes mediambientals.

Cal que a les obres promogudes per l'administració es porti a terme una màxima desconstrucció i reaprofitament dels residus, sempre tenint en compte el mercat actual de valoritzadors i, evidentment, els criteris de cost.

Així mateix, cal respectar els criteris de jerarquia en la gestió dels residus. Hem d'insistir a minimitzar i reutilitzar els enderrocs en el propi emplaçament (cosa que no succeí en l'enderroc de les casernes, on bàsicament es va apostar pel reciclatge, deixant de banda la reutilització, per motius econòmics i de temps).

Igualment, cal estimular l'aplicació de Plans de gestió dels residus per poder preveure i optimitzar els sistemes de valorització.

Finalment, i com ja hem anunciat repetidament, cal promoure en tot moment la cultura de la reutilització i el reciclatge entre els diferents agents que intervenen en l'enderroc.

4

Annexos

Annex 1. Minimització a les obres de construcció

A continuació exposem les recomanacions que apareixen en el *Manual de minimització i gestió de residus a les obres de construcció i demolició* relacionades amb la reducció del volum de residus, segons les tres fases principals de l'obra: el projecte, la programació i l'execució.

- En la fase de projecte
 - Preveure, des del projecte mateix, la quantitat i la naturalesa dels residus que es generaran.
 - Optimitzar les seccions resistents dels elements constructius que formen el gruix de l'obra amb l'objecte d'emprar menys recursos i, per tant, d'originar menys residus.
 - Els projectes s'han d'ajustar a criteris de coordinació dimensional, respectant els formats modulars dels materials i els elements constructius utilitzats.
 - Usar elements prefabricats i industrialitzats, ja que es munten a l'obra sense gairebé transformacions que originin residus.

Els elements constructius de tancament exterior o interior han de ser resolts mitjançant la juxtaposició de capes de materials adequats, per, d'aquesta manera, facilitar la recuperació selectiva de materials homogenis durant els processos de construcció, manteniment o enderroc.

- Planificar les grans obres de manera que en la seva execució s'origini un "residu nul".

Es tracta que la pròpia obra sigui el lloc de digestió de tots els residus que origina. Per exemple: en la construcció de rebliments de fermes, subbases de paviments, formigons de baixa resistència, etc. hi podem incorporar àrids procedents del reciclatge mitjançant trituració dels residus de naturalesa pètria, que arriben a un 85% dels residus que s'originen habitualment.

- Introduir en el projecte elements reutilitzats que vinguin de construccions anteriors, atès que així contribuïm a minimitzar la producció de residus.
- Incloure aquelles propostes del constructor que tinguin per finalitat minimitzar, reutilitzar i classificar els residus de l'obra.

En aquest sentit, i sempre que sigui possible, resulta convenient organitzar reunions informatives entre la direcció facultativa i l'empresa constructora per determinar aquells aspectes del projecte d'edificació susceptibles de ser millorats per aconseguir minimitzar i millorar la gestió dels residus.

- Limitar i controlar la utilització de materials potencialment tòxics, tals com fluidificants, desencofrants, líquids de cura del formigó, pintures, etc.
- Proposar alternatives o limitar l'ús de tècniques que generin una gran quantitat de residus de difícil valorització o que perjudiquin els altres sobrants, com, per exemple, l'enguixat.

• En la fase de programació de l'obra

- Cal optimitzar la quantitat de materials, ajustant-los als estrictament necessaris per a l'execució de l'obra. Un excés de materials, a més de ser car, és origen de més residus sobrants d'execució.
- Cal preveure l'aplec dels materials fora de zones de tràfec de l'obra, de forma que romanguin ben embalats i protegits fins al moment de la seva utilització, amb la finalitat d'evitar que el trencament de peces doni lloc a residus.
- Els residus originats han de ser gestionats de la manera més eficaç per reduir la quantitat i millorar-ne la valorització. Per aconseguir-ho, cal l'aplicació d'un Pla de residus que optimitzi i planifiqui aquesta gestió.
- La planificació de l'obra ha de partir de les expectatives de generació de residus i de la seva eventual minimització o reutilització (identificació de les quantitats i característiques dels residus), i disposar d'un directori dels compradors de residus, els venedors de materials reutilitzats i els recicladors més pròxims.
- Pararem especial atenció a la correcta gestió dels residus potencialment perillosos que es generen durant l'execució de les obres.
- El personal de l'obra que participa en la generació i en la gestió dels residus ha de posseir una formació suficient sobre els aspectes mediambientals i legislatius necessaris.

En aquest sentit, cal organitzar reunions amb el personal d'obra per a donar a conèixer els problemes mediambientals, el Pla de residus i els aspectes relacionats amb la minimització. Així mateix, els operaris han de ser capaços d'emplenar comunicats de transferència de residus al transportista (apreciar quantitats i característiques dels residus), de verificar la qualificació dels transportistes; i de supervisar que els residus no siguin manipulats de tal manera que sota les runes de l'obra s'amaguin o mesclin d'altres que haurien de ser dipositats en abocadors especials. Igualment, a Catalunya cal que coneguim, com a mínim, el Decret 201/1994 sobre gestió dels residus de construcció.

- En aquelles obres que originin un volum suficient de residus, s'ha de comptar amb maquinària per a l'emmatxucament de les runes amb la finalitat de fabricar àrids reciclats, tenint en compte les previsions realitzades en la fase de projecte.

Una manera eficaç de reduir els residus petris serà disposar d'una matxucadora de residus petris que sigui fàcilment transportable per l'obra, ja que amb ella n'aconsegurem

el reciclatge in situ, o bé que ocupin menys volum, si s'opta per enviar-los en una central recicladora o en un abocador.

- Extreure conclusions de l'experiència en la gestió eficaç dels residus, perquè tals conclusions puguin ser aplicades en la programació d'altres obres.

La millora en la gestió dels residus passa inevitablement per un procés d'aprenentatge, en què l'experiència adquirida, degudament avaluada, permetrà acumular un coneixement pràctic que serà útil per a una gestió més eficaç.

● En la fase d'execució de l'obra

- Fomentar, mitjançant reunions informatives periòdiques amb el personal de l'obra, l'interès per reduir els recursos utilitzats i els volums de residus originats.
- Comprovar que tots aquells que intervenen a l'obra (incloses les subcontractes) coneixin les seves obligacions en relació amb els residus i que acompleixin les directrius del Pla de residus.
- Aplicar a la pròpia obra les operacions de reutilització de residus establertes en les fases de projecte i de programació.

Si els residus són reutilitzats a la pròpia obra, no constitueixen sobrants que hagin de ser gestionats. De forma que la manera més eficaç de reduir el volum de residus és fomentar, com hem dit, les aplicacions a la pròpia obra: reblliments en càmeres, extradossats de murs de contenció, bases de soleres, etc.

La direcció tècnica de l'obra ha de tenir sempre coneixement de tals aplicacions si no fossin previstes en el projecte.

- Incrementar, d'una manera prudent, el nombre de vegades que els mitjans auxiliars, com els encofrats i motlles, es posin a l'obra, ja que un cop usats es convertiran en residus.
- Establir una zona protegida d'aplec de materials, protegida d'accions que puguin inutilitzar-los.
- Si es classifiquen els residus, disposar dels contenidors més adequats per a cada tipus de material sobrant. Això de banda, la separació selectiva s'ha d'efectuar en el moment en què s'originen.

El control dels residus des que es produeixen és la manera més eficaç de reduir-ne la quantitat. Això vol dir que han de romandre sota control des del primer moment, en els recipients preparats per al seu emmagatzematge, perquè si els mesclen amb altres de diferents, la posterior separació incrementa els costos de gestió.

- Supervisar el moviment dels residus, de forma que no en quedin restes descontrolades.
- Vigilar que els residus líquids i orgànics no es mesclin fàcilment amb d'altres, i que a conseqüència d'això en resultin contaminats. Per aconseguir-ho, cal dipositar-los en els contenidors, sacs o dipòsits adequats.

Els residus han de ser gestionats en recipients preparats a aquest efecte, de manera que romanguin en el seu interior i sense perill que es mesclin els uns amb els altres. Si no és així, s'originaran residus de difícil gestió, que probablement acabaran en l'abocador.

- Mantenir el seguiment previst sobre els materials potencialment perillosos, separant-los en el moment en què es generin i dipositant-los, degudament classificats i protegits, en emplaçaments específics de l'obra fins que un gestor autoritzat en completi la valorització.

- Els recipients contenidors de residus han de ser transportats coberts.

Els recipients, ja siguin contenidors, sacs, barrils, o la pròpia caixa del camió que transporta els residus, han d'estar coberts, de manera que els moviments i les accions a què es troben sotmesos no siguin causa d'un abocament descontrolat, ni que siguin petites quantitats (que, precisament per tractar-se de petites quantitats, són difícilment gestionables).

- Impedir males pràctiques, que de forma indirecta originen residus imprevistos i el malbaratament de materials durant la posada a l'obra.

Annex 2. Guia pràctica per a la gestió dels residus a les obres de construcció i demolició, segons el marc legal vigent

El present annex ha estat preparat com una guia pràctica per a la gestió dels residus a les obres de construcció i demolició, a partir del marc legal vigent i tenint present la realitat del sector.

En primer lloc, tanmateix, cal destacar que ens trobem en una etapa en què les normes legals sobre aquests assumptes es troben en fase de desenvolupament, la qual cosa explica que molts aspectes normatius apareguin poc clars i que hi hagi grans diferències entre comunitats autònomes i fins i tot ajuntaments. D'altra banda, la transposició directa de directives i reglaments europeus, sense una adequació als problemes propis del sector en el nostre país, sovint provoca problemes difícils de resoldre. Per acabar, cal assenyalar que la manca d'infraestructures també pot impedir l'acompliment de la normativa.

La gestió dels residus es troba subjecta a la legislació mediambiental, que estableix les responsabilitats dels agents participants en la cadena de gestió dels residus, defineix els tipus de residus i estableix els procediments per a la seva correcta gestió.

La gestió dels residus de construcció i demolició (d'ara endavant RCD) s'emmarca en aquesta legislació general, però compta amb:

- Un desenvolupament específic derivat de les pròpies característiques de les activitats que els generen i de la seva inclusió en el programa de fluxos de residus prioritariis europeus.
- Una relació amb regulacions específiques sobre residus especials que també són generats en les activitats de construcció, demolició i reforma-manteniment: residus radioactius, residus tòxics i perillous, residus voluminosos, residus d'envàs i d'embalatge, etc.

En el cas dels residus tòxics i perillous, i gràcies a la seva incidència sobre els propis operaris a les obres, poden estar subjectes igualment a la legislació sobre salut i riscos laborals.

Finalment, determinades disposicions afecten les empreses compromeses amb la qualitat a través de normes voluntàries del tipus ISO -en especial amb les de la sèrie ISO 14000-, atès que han de complir amb els objectius i procediments específics descrits en elles en matèria de gestió de residus.

Aquesta Guia es divideix en dues parts, que responen al tipus de composició dels residus generats i a la distribució de responsabilitats entre els agents. La primera part és dedicada a les obres de demolició i d'enderroc, on la fracció inerta sol superar el 90% del volum total de residus produïts i on el nombre d'empreses que participen en l'enderroc físic és limitat (en ocasions una sola empresa). La segona part se centra en les obres de construcció, en què els residus produïts acostumen a ser diversos, i on el nombre d'empreses subcontractistes i subministradors sol ser elevat.

Com podrem comprovar en les taules següents, en els casos en què hi havia normativa competent de les comunitats autònomes, hem especificat la referida a Catalunya.

● Generalitats

La Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus (BOE núm. 96, de 22 d'abril) estableix el marc legislatiu bàsic de la gestió dels residus:

- Concepte de residu: qualsevol substància o objecte del qual es desfai el seu posseïdor o tingui la intenció o l'obligació de desprendre-se'n.
- Classifica els residus, segons les seves característiques de perillositat, en tres grups: inerts, no especials i especials.
- A l'efecte de la gestió, els classifica en els grups: residus sòlids urbans, residus industrials, residus de construcció i de demolició, vehicles fora d'ús, residus d'envàs i d'embalatge.
- Defineix els principals agents i les seves responsabilitats:
 - Productor: tota persona física o jurídica l'activitat de la qual produeixi residus, i tota persona física o jurídica que realitzi operacions de tractament, mescla o altres que ocasionin un canvi de naturalesa o composició d'aquests residus.
 - Posseïdor: qualsevol persona física o jurídica que tingui els residus en possessió i que no compti amb la condició de gestor de residus.
 - Gestor: qualsevol persona física o jurídica inscrita com a tal en el registre de gestors de residus.
- Defineix les principals alternatives de gestió dels residus:
 - Valorització: recuperació o reciclatge de determinades substàncies o materials contingudes en els residus, incloent-hi la reutilització directa, el reciclatge i la incineració amb aprofitament energètic.
 - Tractament: conjunt d'operacions destinades a inertitzar o a reduir el potencial contaminador dels residus, inclosos els processos físics, químics i biològics.
 - Deposició o eliminació del rebuig o eliminació: inclou la incineració sense aprofitament energètic i l'abocament controlat en dipòsits, segons les característiques del residu i de les seves lixiviacions.

Els RCD constitueixen un flux de residus específic i prioritari, subjecte a un desenvolupament normatiu especial i a una planificació específica. Els RCD constitueixen el major flux de residus, en termes quantitius, excepció feta dels de la mineria i de l'agricultura. Algunes comunitats autònomes han desenvolupat l'esmentada normativa (Catalunya, el País Basc, Navarra i Madrid), i en l'actualitat es troba en fase d'aprovació el Programa nacional de residus de construcció i demolició.

Els RCD es classifiquen en tres grups: residus procedents de l'enderroc, residus de la construcció i residus d'excavació.

La composició del flux dels RCD varia en funció de les matèries primeres i els productes utilitzats en la construcció, les tècniques arquitectòniques i les pràctiques locals de construcció i enderroc. Els principals residus presents en aquest flux són: terra, formigó, asfalt, maons, llosetes i teules, guix, materials de ram de paleta, fusta, metalls, paper i plàstic.

- Els residus d'excavació són formats per terres i pedra. La seva destinació normal és la reutilització directa a la mateixa obra o a una altra obra propera. També són emprats com a rebliment i anivellament en un altre tipus de terrenys o en usos constructius en els abocadors. (En el cas de terres contaminades, se n'exigeix la descontaminació o un abocament adequat).
- Els residus de demolició tenen una composició majoritària de materials d'origen mineral (formigons i obra de fàbrica, segons el tipus de construcció), que representa més del

90% del volum total. La resta de materials són principalment metalls, guix i fustes, malgrat que en proporcions molt variables, igualment que les fraccions d'elements perillosos. En la demolició cal tenir en compte, a més, la possible presència de residus abandonats a l'edifici.

- Els residus de construcció presenten una composició molt més diversa, ja que la fracció d'origen mineral no supera el 50% del pes i la presència de residus d'envàs i embalatge és molt significativa. En qualsevol cas, la composició dels residus varia en cada fase de l'obra.

Els residus perillosos constitueixen una proporció significativa d'aquest flux de residus. Tot i que la seva presència sigui relativament petita en comparació amb el volum total del flux, cal adoptar precaucions especials per a la seva manipulació, ja que poden contaminar tot el flux de residus i causar problemes durant la generació, recuperació i abocament dels RCD.

Els materials perillosos següents poden ser presents en els enderrocs: asbests, hidrocarburs, pintures, coles, fustes tractades amb preservadors, terres contaminades, altres materials que continguin PCB, etc.

Obres de demolició

PREVENCIÓ

<p>Projecte tècnic d'avaluació de residus (l'annex 3 conté informació detallada sobre els residus potencialment perillosos)</p>	<p>Avaluació dels tipus, característiques i quantitats de residus estimats que es generaran a l'obra La classificació s'ha d'adequar als tipus especificats en el Catàleg europeu o català de residus, i, per raons pràctiques, es proposa l'agrupació següent:</p> <ul style="list-style-type: none"> • residus d'excavació (terres d'excavació) • residus de demolició: inerts i mixtos • residus de construcció: mixtos • residus especials (vegeu les caselles següents) 	<ul style="list-style-type: none"> • Llei 10/1998, de 21 d'abril, de residus • Resolució de 17 de novembre de 1998, de publicació del Catàleg europeu de residus • Catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999) • Decret de la Generalitat de Catalunya 201/1994, de 26 de juny, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció
	<p>Sòls contaminats per substàncies diverses</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, de residus tòxics i perillosos
	<p>Residus d'amiant</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reial Decret 108/91, d'1 de febrer • Ordre Ministerial de 7 de gener de 1987 • Ordre Ministerial de 31 d'octubre de 1984
	<p>Residus de PCB i PCT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vernissos, additius de formigó, retardants de foc, aïllants, segelladors especials de murs, coles, plastificadors • elements de PVC • transformadors elèctrics, resistències, inductors, condensadors elèctrics, arrencadors i equips amb fluids termoconductors 	<ul style="list-style-type: none"> • Reial Decret 1378/1999, de 27 d'agost, de PCB i PCT • Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, de residus tòxics i perillosos • Ordre Ministerial de 13 d'octubre de 1989
	<p>Altres residus tòxics i perillosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • revestiments amb pintures de plom • canonades de plom • tubs fluorescents • làmpades de vapor de mercuri 	<ul style="list-style-type: none"> • Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, de residus tòxics i perillosos • Reial Decret 952/1997, de 20 de juny
	<p>Residus radioactius:</p> <ul style="list-style-type: none"> • parallamps radioactius • detectors iònics de fum 	<ul style="list-style-type: none"> • Reial Decret 1428/1986, de 13 de juny, sobre parallamps radioactius • Reial Decret 53/1992, de 24 de gener, del reglament de protecció sanitària contra radiacions ionitzants

PREVENCIÓ

Estudi o estudi bàsic de seguretat i salut a l'obra	<p>Relació dels tipus de residus, substàncies i materials que apareixen a l'obra, de l'estat i forma en què apareixen i de la fase de l'obra en què apareixeran; determinació del responsable, la forma de gestió i les mesures correctes que hem d'adoptar per a la seva manipulació</p> <p>Cal parlar un esment especial en aquells materials i elements qualificats com a tòxics i perillosos: amiant, aïllaments, instal·lacions, equips i maquinària i restes abandonades a l'edifici o el solar</p>	<ul style="list-style-type: none">• Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals• Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, del reglament dels serveis de prevenció• Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció
Contracte de prèvia acceptació amb un gestor autoritzat	<p>El gestor autoritzat dels RCD pot orientar i aconsellar sobre els tipus de residus i la seva forma de gestió més adequada (per exemple, possibilitats de reciclatge i de reutilització en origen), en especial sobre:</p> <ul style="list-style-type: none">• els tipus i tarifes dels RCD en les seves instal·lacions (la qual cosa permet adoptar decisions sobre la separació en origen)• els residus especials objecte d'una gestió específica en instal·lacions adequades (el gestor, en tant que productor de residus especials, pot, mitjançant guies i fulls de seguiment, dirigir aquests residus directament a les instal·lacions de destinació, la qual cosa suposarà un estalvi en transport i manipulació del residu i també que el promotor no s'hagi de donar d'alta com a productor de residus especials)	<ul style="list-style-type: none">• Decret de la Generalitat de Catalunya 201/1994, de 26 de juny, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció

EXECUCIÓ

Pla de seguretat i salut en el treball	<p>Determinar els procediments i les operacions a què hagi de ser sotmès cada tipus de residu generat a l'obra, en funció del moment de la seva generació, la forma en què es genera i les accions necessàries (contenedors, equipament per a la manipulació, gestors externs contractats, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none">• Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals• Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, del reglament dels serveis de prevenció• Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció
Bones pràctiques de gestió dels RCD en origen	<p>Les bones pràctiques de gestió consisteixen a:</p> <ul style="list-style-type: none">• separar les fraccions i els elements tòxics i perillosos del flux general dels residus (en contenidors específics)• evitar la mescla dels diferents tipus de residus, si aquests es generen de forma separada (com succeeix en les fases de desmuntatge i desconstrucció parcial de certs elements)• separar els elements i els materials especials més voluminosos (fustes, bigues, tancaments, etc.) de l'aplec de residus generat a l'obra (durant la càrrega al transport)	

GESTIÓ

Documentació sobre la gestió de residus	<p>Adjuntar els certificats de gestió dels RCD i les guies de transport dels residus produïts a l'obra a la documentació que acompanya l'expedient municipal</p>	<ul style="list-style-type: none">• Decret de la Generalitat de Catalunya 201/1994, de 26 de juny, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció
---	--	---

Obres de construcció

PREVENCIÓ

Projecte tècnic d'avaluació de residus	Avaluació dels tipus, característiques i quantitats de residus estimats que es generaran a l'obra. La classificació s'ha d'adequar als tipus especificats en el catàleg de residus (la informació sobre residus especials és recollida en l'apartat d'enderroc i en l'annex 3)	<ul style="list-style-type: none"> Llei 10/1998, de 21 d'abril, de residus Ressolució de 17 de novembre de 1998, de publicació del catàleg europeu de residus Decret de la Generalitat de Catalunya 201/1994, de 26 de juny, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció
Projecte d'obra	<ul style="list-style-type: none"> establir per contracte les responsabilitats del subcontractista, en matèria dels residus que generaran les seves activitats establir per contracte les responsabilitats del subministrador en matèria d'envasos i residus d'envàs establir el sistema de contenidors que s'ha d'utilitzar a l'obra, d'acord amb els objectius de gestió dels RCD generats 	<ul style="list-style-type: none"> Llei 10/1998, de 21 d'abril, de residus Reial Decret 782/1988, de 30 d'abril, pel qual s'aprova el reglament per al desenvolupament i execució de la Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'Envasos i residus d'envasos
Estudi bàsic de seguretat i salut a l'obra	Relació dels tipus de residus, substàncies i materials que apareixen a l'obra, de l'estat i forma en què apareixen i de la fase de l'obra en la qual apareixeran; determinació del responsable, la forma de gestió i les mesures correctes que hem d'adoptar per a la seva manipulació	<ul style="list-style-type: none"> Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, del reglament dels serveis de prevenció Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció
Contracte de prèvia acceptació amb un gestor autoritzat	El gestor autoritzat de RCD pot orientar i aconsellar sobre els tipus de residus i la forma més adequada de gestionar-los (per exemple, possibilitats de reciclatge i de reutilització en origen)	<ul style="list-style-type: none"> Decret de la Generalitat de Catalunya 201/1994, de 26 de juny, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció

EXECUCIÓ

Pla de seguretat i salut en el treball	Adjuntar els certificats de gestió dels RCD i les guies de transport dels residus produïts a l'obra a la documentació que acompanya l'expedient municipal	<ul style="list-style-type: none"> Decret de la Generalitat de Catalunya 201/1994, de 26 de juny, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció
Bones pràctiques de gestió dels RCD en origen	<p>Les bones pràctiques de gestió consisteixen a:</p> <ul style="list-style-type: none"> separar les fraccions i els elements tòxics i perillous del flux general dels residus (en contenidors específics) evitar la mescla dels diferents tipus de residus, si aquests són generats de forma separada (com succeeix en les fases de desmuntatge i desconstrucció parcial de certs elements) separar els elements i els materials especials més voluminosos (fustes, bigues, tancaments, etc.) de l'aplec de residus generat a l'obra (durant la càrrega al transport) 	

GESTIO

Documentació sobre la gestió de residus	Adjuntar els certificats de gestió dels RCD i les guies de transport dels residus produïts a l'obra a la documentació que acompanya l'expedient municipal	<ul style="list-style-type: none">• Decret de la Generalitat de Catalunya 201/1994, de 26 de juny, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció
---	---	---

Metodologia aplicada

El present annex ha estat preparat a partir de l'estudi del marc legislatiu vigent i del coneixement actual de la perillositat d'alguns dels residus que produeix la construcció. L'objectiu principal de la llista ha estat el de recollir, de la forma més àmplia possible i sempre aplicant el principi de la prevenció, aquelles recomanacions mínimes per millorar la gestió dels residus de la construcció.

Hem estructurat la informació amb la intenció de facilitar la consulta de problemes concrets. En aquest sentit, l'annex es divideix en dos apartats: en primer lloc, el que es refereix als residus produïts en la fase d'obra nova i, en segon lloc, el que es refereix als residus produïts en la fase d'enderroc d'un edifici existent.

De cada un dels materials o productes especificats en aquestes dues parts, n'indiquem la procedència, el tipus de perillositat i les mínimes mesures de precaució que s'han de prendre per gestionar correctament el residu.

Finalment, les dues últimes columnes de la taula són dedicades a la normativa aplicable. En primer lloc, documentem la classificació més habitual d'aquest residu i, en segon lloc, hi recollim la normativa aplicable més pròxima. En aquest últim punt, presentem els referents de normativa estatal i, separada per una línia, aquella normativa pròpia de la comunitat autònoma de Catalunya que complementa o millora la gestió del residu objecte de consulta. També es podrà observar que en alguns casos s'al·ludeix al Manual de qualitat d'obres de l'Ajuntament de Barcelona, que, a pesar de ser d'àmbit municipal, mostra la tendència europea de control de les activitats de la construcció des de les competències dels municipis.

A continuació s'exposa un llistat ordenat dels residus tractats en aquest annex:

- **En la fase d'obra**

ESTRUCTURA

Aigua bruta amb beurada de ciment pòrtland
Retalls de fustes tractades amb conservants
Restes de productes conservants de la fusta
Restes d'olis desencofrants
Oli de maquinària

INSTAL·LACIONS

Retalls de canonades de PVC

COBERTA

Pols de fibrociment (si conté amiant blanc)
Retalls de fibrociment (si conté amiant blanc)

ACABATS

Sobrants de pintures, hidrofugants i vernissos
Pots i llaunes buits de pintures i vernissos
Restes de productes antioxidants
Restes d'adhesius (coles, resines, etc.)
Pinzells i corrons impregnats amb pintures
Quitrans sobrants
Líquids per polir el terratzo
Àcids per acabats de formigó arquitectònic
Detergents bàsics o àcids de neteja de facanes

- En la fase d'enderroc

ESTRUCTURA

Sòls contaminats

Flocatge amb amiant d'estructures metàl·liques

Proteccions individuals en l'eliminació d'amiant (filtres, granotes, caretes, etc.)

Fusta tractada amb conservants

COBERTA

Plaques de fibrociment

Làmines de PVC

INSTAL·LACIONS

Canonades de plom

Calorifugat de canonades amb amiant

Canonades i baixants de fibrociment

Dipòsits de fibrociment

Equips d'aire condicionat que contenen clorofluorocarburs

Tubs fluorescents

Làmpades de vapor de mercuri

Parallamps radioactius

Detectors iònics de fum

Transformadors elèctrics amb PBC o PCT

Canonades de PVC

Tancaments

Fusteria de PVC

ACABATS

Revestiments pintats amb pintures de plom

Plaques de cel ras que contenen amiant

Paviments vinílics que contenen amiant

Productes de decapatge de pintures

En la fase d'obra

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ESTRUCTURA					
Aigua bruta amb beurada de ciment pòrtland	Aigua resultant de la neteja de formigoneres i camions-formigonera a l'obra	Es tracta d'una aigua altament alcalina que pot contaminar els freàtics propers	L'aigua bruta de beurada de ciment pòrtland ha de ser tractada abans del seu vessament al clavegueram L'ajuntament de Barcelona no permet el vessament directe al clavegueram públic de l'aigua de la neteja de formigoneres	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999) Manual de qualitat de les obres. Implantació i incidència en l'àmbit de domini públic. Ajuntament de Barcelona, març de 1999
Llots de perforació, si contenen ciment pòrtland	Llots utilitzats en la perforació de pilons i pantalles a les quals se'ls ha afegit ciment pòrtland	Es tracta d'un producte altament alcalí que pot contaminar els freàtics propers	La majoria de llots es poden regenerar o, en tot cas, ser tractats abans de l'abocament. No els podem abocar al clavegueram perquè provoquen obstruccions	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Restes d'additius del formigó (superfluïdificants, airejants, etc.) o llunes buides	Restes dels additius que se solen afegir, a peu d'obra, a l'arribada del camió formigonera	Alguns d'aquests productes són perjudicials per al medi ambient	Atesa la varietat de característiques d'aquests productes, el fabricant ha d'informar sobre tractament més adequat per als sobrants	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ESTRUCTURA					
Retalls de fustes tractades amb conservants	La fusta presenta un to fosc i en molts casos verdós. A la secció transversal de la peça s'observa el grau de penetració del producte	Poden contaminar els freàtics de prop del lloc d'abocament amb productes altament tòxics per lixiviació	<p>Els retalls i sobrants han de ser separats, emmagatzemats en contenidors i trasllasats a un abocador de residus especials</p>	Especial	<p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillous, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)</p>
Restes de productes conservants de la fusta	Restes en envasos mig buits de productes conservants	Poden contaminar els freàtics de prop del lloc d'abocament amb productes altament tòxics	<p>Els pots han de ser tancats; i si no podem utilitzar el sobrant en un altre lloc, els haurem de lliurar a un gestor de residus especials per rebre tractament</p> <p>A Catalunya s'han de dur al Centre per al reacondicionament i recuperació de residus especials en petites quantitats, que gestiona la UTE Montmeló</p>	Especial	<p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillous, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)</p>
Restes d'olis desencofrants	Les sobres d'olis desencofrants són habituals a les obres de formigó armat	Poden contaminar els freàtics de prop del lloc d'abocament amb productes altament tòxics	<p>Els sobrants d'olis desencofrants han de ser lliurats a un gestor autoritzat per rebre tractament</p> <p>A Catalunya, si la quantitat d'oli és inferior a 400 litres, es pot contactar amb el servei públic gestionat per Cator, SA</p>	Especial	<p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillous, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Ordre, de 6 de setembre de 1988, sobre prescripcions en el tractament i l'eliminació dels olis usats (DOGC 1055, de 14/10/1988)</p> <p>Ordre, de 28 de febrer de 1989, mitjançant la qual es regula la gestió dels olis usats, modificada per l'Ordre de 13 de juny de 1990</p> <p>Llei 6, de 28 de juliol de 1993, reguladora dels residus (DOGC 1776, de 28/07/1993)</p>

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ESTRUCTURA					
Restes de soldadura	Petites quantitats d'escòria que es generen durant la soldadura a peu d'obra amb elèctrodes	És aconsellable no mesclar les restes de soldadura amb els residus inerts de l'obra	És aconsellable recollir les escòries generades i dipositar-les en un centre de recuperació de petites quantitats	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del Catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Oli de maquinària	A les obres s'han de controlar les pèrdues i vessaments d'oli per part de la maquinària d'obra (grues, elevadors, motors, excavadores, etc.)	Poden contaminar els terrenys i els freàtics de prop del lloc d'abocament amb productes altament tòxics	Els olis de maquinària usats els haurem d'entregar a un gestor de residus especials per rebre tractament A Catalunya, si la quantitat d'oli és inferior a 400 litres, es pot contactar amb el servei públic gestionat per Cator, SA	Especial	Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997) Ordre, de 6 de setembre de 1988, sobre prescripcions en el tractament i l'eliminació dels olis usats. (DOGC 1055, de 14/10/1988) Ordre, de 28 de febrer de 1989, mitjançant la qual es regula la gestió dels olis usats, modificada per l'Ordre de 13 de juny de 1990 Llei 6, de 28 de juliol de 1993, reguladora dels residus (DOGC 1776, de 28/07/1993)
COBERTA					
Pols de fibrociment (si conté amiant blanc)	La normativa vigent a l'estat espanyol permet la inclusió d'amiant blanc en el fibrociment fins a l'any 2005. Sols una petita part del mercat usa fibres substitutives	La pols produïda en retallar o foradar plaques o tubs és cancerígena per inhalació	Cal seguir les normes de treball de la norma Une 88-411-87. La pols ha de ser emmagatzemat en dobles sacs de polipropilè o bidons etiquetats amb el símbol de l'amiant per traslladar-los a un abocador de residus especials	Especial	Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
COBERTA					
Retalls de fibrociment (si contenen amiant blanc)	La normativa vigent a l'estat espanyol permet la inclusió d'amiant blanc en el fibrociment fins a l'any 2005. Sols una petita part del mercat usa fibres substitutives	Els retalls poden desprendre una quantitat molt petita de fibres a l'aire, però que són cancerígenes per inhalació	S'han de seguir les normes de treball de la norma Une 88-411-87. Els retalls han de ser emmagatzemats, separats dels residus inerts i traslladats amb un contenidor o amb palets a un abocador de residus no especials	No especial	Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Retalls de làmines de PVC	Retalls de làmines d'impermeabilització de cobertes compostes per PVC	En el moment de la seva eliminació (si són incinerades), s'emeten, en la majoria d'instal·lacions, dioxines a l'aire, que són altament perilloses	Amb la tecnologia actual, l'acció més recomanable és que un gestor autoritzat es faci càrrec del residu per reciclar-lo	No especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del Catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999)
INSTAL·LACIONS					
Retalls de canonades de PVC	Retalls de canonades d'aigua i baixants d'aigües residuals fabricades amb PVC	En el moment de la seva eliminació (si són incinerades), s'emeten, en la majoria d'instal·lacions, dioxines a l'aire, que són altament perilloses	Amb la tecnologia actual, l'acció més recomanable és que un gestor autoritzat es faci càrrec del residu per reciclar-lo	No especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del Catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999)
ACABATS					
Sobrants de pintures, hidrofugants i vernissos	Sobrants de pintures que solen quedar durant l'obra i que no són reutilitzables en una altra situació	Els sobrants poden evaporar compostos orgànics volàtils, i algunes pintures, a més, contenir metalls pesants que poden contaminar l'aigua	Els pots els hem de tancar; i si no podem utilitzar el sobrant en un altre lloc, han de ser entregats a un gestor de residus especials perquè rebin tractament A Catalunya s'han de dur al Centre per al reacondicionament i recuperació de residus especials en petites quantitats, que gestiona la UTE Montmeló	Especial	Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ACABATS					
Pots i llaunes buits de pintures i vernissos	Pots i llaunes buits o mig buits generats durant els treballs de pintura a l'obra	Les llaunes poden evaporar compostos orgànics volàtils, i algunes pintures, a més, contenir metalls pesants que poden contaminar l'aigua	<p>Els pots els hem de tancar; i si no podem utilitzar el sobrant en un altre lloc, han de ser entregats a un gestor de residus especials perquè rebin tractament</p> <p>A Catalunya s'han de dur al Centre per al reacondicionament i recuperació de residus especials en petites quantitats, que gestiona la UTE Montmeló.</p>	Especial	<p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)</p>
Restes de productes antioxidants	Sobrants de productes antioxidants que solen quedar durant l'obra i que no són reutilitzables en una altra situació	Les restes poden evaporar compostos orgànics volàtils, i algunes pintures, a més, contenir metalls pesants que poden contaminar l'aigua	<p>Els pots els hem de tancar; i si no podem utilitzar el sobrant en un altre lloc, han de ser entregats a un gestor de residus especials perquè rebin tractament</p> <p>A Catalunya s'han de dur al Centre per al reacondicionament i recuperació de residus especials en petites quantitats, que gestiona la UTE Montmeló</p>	Especial	<p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)</p>
Restes d'adhesives (coles, resines, etc.)	Sobrants d'adhesius que solen quedar durant l'obra i que no són reutilitzables en una altra situació	Els sobrants poden evaporar compostos orgànics volàtils o contaminar l'aigua	<p>Els pots els hem de tancar; i si no podem utilitzar el sobrant en un altre lloc, han de ser entregats a un gestor de residus especials perquè rebin tractament</p> <p>A Catalunya s'han de dur al Centre per al reacondicionament i recuperació de residus especials en petites quantitats, que gestiona la UTE Montmeló</p>	Especial	<p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)</p>
Pinzells i corrons impregnats de pintura	Sobrants de pintures que solen quedar durant l'obra i que no són reutilitzables en una altra situació	Les llaunes poden evaporar compostos orgànics volàtils, i algunes pintures, a més, contenir metalls pesants que poden contaminar l'aigua	Els pinzells i els corrons han de ser entregats a un gestor de residus especials per rebre tractament	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del Catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ACABATS					
			A Catalunya s'han de dur al Centre per al reacondicionament i recuperació de residus especials en petites quantitats, que gestiona la UTE Montmeló		Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Restes d'aerosols	Antigament els aerosols (projecció de poliuretà, pintures en esprai, etc.) utilitzaven CFC; en l'actualitat, però, la majoria contenen HCFC i HFC	Malgrat que en una escala menor, els gasos HCFC i HFC danyen la capa d'ozó i augmenten l'efecte hivernacle	És aconsellable minimitzar-ne l'ús i, en tot cas, lliurar els envasos a un gestor de residus especials	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del Catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Quitrans sobrants	Restes de quitrans utilitzats en pavimentacions o impermeabilitzacions	Les característiques cancerígenes dels quitrans recomanen un tractament acurat d'aquests residus i mantenir-los allunyats del contacte amb personal aliè a l'empresa contractada	Els sobrants han de ser dipositats en un abocador de residus no especials	No especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del Catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Líquids per polir el terratzo	Solucions bàsiques usades en diferents fases de la col·locació del terratzo (rebaixat, abrillatant, etc.) Per exemple, durant la primera fase d'abrillatament se sol utilitzar una solució de fosfocat de magnesi. En la segona passada, s'empren ceres d'abrillatament	Si aquests líquids són vessats inadecuadament, poden contaminar freàtics	Els sobrants han de ser traslladats a un gestor autoritzat perquè en regeneri les bases	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del Catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ACABATS					
Àcids per a acabats de formigó arquitectònic	En algunes situacions el formigó arquitectònic pot estar tractat, al taller o a l'obra, amb substàncies àcides com l'àcid clorhídric	Els residus generats i els sobrants d'aquests productes són agents agressius per a la salut de les persones i per al medi ambient	Els residus han de ser lliurats a un gestor autoritzat perquè els apliqui un tractament físico-químic de regeneració d'àcids	Especial	<p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillous, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)</p>
Detergents bàsics o àcids per a la neteja de façanes	Detergents en dissolució emprats durant la neteja de façanes	Les aigües de neteja solen ser abocats a la via pública o al clavagueram. Per tant la contaminació de les aigües residuals de la xarxa pública de clavagueram augmenta considerablement	Les aigües brutes provinents de la neteja de façanes seran recollides, filtrades i conduïdes directament al clavagueram. No és permès vessar-les a la via pública	Especial	<p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillous, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)</p> <p>Manual de qualitat de les obres. Implantació i incidència en l'àmbit de domini públic. Ajuntament de Barcelona, març de 1999</p>

En la fase d'enderroc

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ESTRUCTURA					
Sòls contaminats	Es tracta de terrenys que han estat alterats en trobar-se en contacte amb compostos orgànics volàtils (hidrocarburs) o compostos inorgànics. Acostumen a estar contaminats els sòls pròxims a indústries, gasolineres, etc.	Depèn del tipus d'abocament que hagi contaminat el sòl	Els sòls contaminats han de ser recuperats amb una tecnologia adequada per a cada cas en particular	No especial	Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus (BOE 96, de 22/4/1988)
Flocatge amb amiant d'estructures metàl·liques	Es tracta d'un revestiment que desprèn fibres amb molta facilitat. La protecció d'estructures metàl·liques per projecció (flocatge) va ser prohibida a l'estat espanyol des del 1984. A falta de dades més precises, podem trobar aquest tipus d'aplicació en edificis dels anys 60 i 70	Les fibres que desprenen són cancerígenes per inhalació	S'han d'establir estrictes mesures de seguretat per a la seva eliminació. Cal comptar amb un pla de treball aprovat per l'autoritat laboral competent, i l'empresa contractada ha d'estar inscrita en el registre d'empreses especialitzades en treballs amb amiant La pols ha de ser emmagatzemada en dobles sacs de polipropilè o en bidons etiquetats amb el símbol de l'amiant per traslladar-los a un abocador de residus especials	Especial	Ordre, de 31 d'octubre de 1984, que recull el reglament sobre treballs amb risc d'amiant (BOE 267, de 7/11/1984) Ordre, de 7 de novembre de 1984, que rectifica el reglament sobre treballs amb risc d'amiant (BOE 280, de 22/11/1984) Ordre, de 7 de gener de 1987, que estableix normes complementàries del reglament sobre treballs amb risc d'amiant (BOE 13, de 15/1/1987) Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Proteccions individuals per a l'eliminació d'amiant (filtres, granes de treball, caretes, etc.)	Tot el material utilitzat durant l'eliminació d'amiant queda contaminat de fibres que podrien afectar terceres persones	Les fibres que desprenen són cancerígenes per inhalació	Tot el material ha de ser emmagatzemat en dobles sacs de polipropilè o en bidons etiquetats amb el símbol de l'amiant per traslladar-los a un abocador de residus especials	Especial	Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ESTRUCTURA					
					Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Fusta tractada amb conservants	La fusta presenta un to fosc i en molts casos verdós. A la secció transversal de la peça s'observa el grau de penetració del producte.	Poden contaminar els freàtics de prop del lloc d'abocament amb productes altament tòxics per lixiviació.	La fusta tractada ha de ser separada, emmagatzemada en contenidors i traslladada a un abocador de residus especials.	Especial	Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997). Reial Decret 92/1997, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999).
COBERTA					
Plaques de fibrociment	Les plaques de fibrociment, quan són noves i en bon estat de conservació, no solen desprendre quantitats significatives de fibres a l'aire. Amb tot, la cara exposada a la intempèrie es degrada lentament a causa de la pluja àcida, els canvis tèrmics, l'erosió eòlica i l'atac de microorganismes vegetals	Les fibres que desprenen són cancerígenes per inhalació	Durant les operacions de desmuntatge, les plaques han de ser manipulades una a una, sense danyar-les, apilades i embalades per traslladar-les a un abocador de residus no especials Si la cara exterior estigués envellida, abans de l'operació de desmuntatge, s'ha d'envernissar per impedir-hi el despreniment de fibres	No especial	Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Làmines de PVC	Làmines d'impermeabilització de cobertes compostes per PVC	En el moment de la seva eliminació (si són incinerades), s'emeten, en la majoria d'instal·lacions, dioxines a l'aire, que són altament perilloses	Amb la tecnologia actual, l'acció més recomanable és que un gestor autoritzat es faci càrrec del residu per reciclar-lo	No especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
INSTAL·LACIONS					
Canonades de plom	Les canonades de plom han estat utilitzades des de l'antiguitat per transportar aigua als edificis. També podem trobar alguna instal·lació de gas antiquada amb parts amb tub de plom	La ingestió o inhalació de plom pot causar saturnisme, anèmies, paràlisi o encefalopaties greus. En aquest sentit, la nova directiva europea sobre aigua potable obligarà a eliminar gairebé totes les canonades de plom emprades per al proveïment d'aigua en els edificis	La via lògica sembla que pot ser la reutilització i reciclatge en altres aplicacions que no impliquin risc sanitari	Inert	<p>Ordre, de 9 d'abril de 1986, que aprova el reglament per a la prevenció de riscos i protecció de la salut dels treballadors per la presència de plom metàl·lic i els seus components iònics en l'ambient de treball (BOE 98, de 24/4/1986)</p> <p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Directiva 98-24-CE, de 7 d'abril de 1998, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball (catorzena directiva específica relativa a l'apartat 1 de l'article 16 de la Directiva 89-391-CEE) (DOCE-L 131, de 5/5/1998)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)</p>
Calorifugat de canonades amb amiant	Algunes canonades d'instal·lacions de calefacció estan aïllades amb amiant en forma de feltre o trenat. Generalment aquesta aplicació és embenada o revestida de morter que evita el despremiment de fibres. No obstant això, hi ha situacions de risc en canviar vàlvules o durant el desmuntatge de la instal·lació	Les fibres que desprenen són cancerígenes per inhalació	<p>S'han d'establir estrictes mesures de seguretat per a la seva eliminació. Cal comptar amb un pla de treball aprovat per l'autoritat laboral competent, i l'empresa contractada ha d'estar inscrita en el registre d'empreses especialitzades en treballs amb amiant</p> <p>Les mantes de feltre, el pols o l'amiant trenat han de ser emmagatzemats en dobles sacs de polipropilè o en bidons etiquetats amb el símbol de l'amiant per traslladar-los a un abocador de residus especials</p>	Especial	<p>Ordre, de 31 d'octubre de 1984, que recull el reglament sobre treballs amb risc d'amiant (BOE 267, de 7/11/1984)</p> <p>Ordre, de 7 de novembre de 1984, que rectifica el reglament sobre treballs amb risc d'amiant (BOE 280, de 22/11/1984)</p> <p>Ordre, de 7 de gener de 1987, que estableix normes complementàries del reglament sobre treballs amb risc d'amiant (BOE 13, de 15/1/1987)</p> <p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)</p>

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
INSTAL·LACIONS					
Canonades i baixants de fibrociment	Les canonades de fibrociment van ser fabricades a l'estat espanyol des de 1926 fins a 1987 amb la varietat més perillosa d'amiant, l'amiant blau. Posteriorment ha estat utilitzat l'amiant blanc. Malgrat que el risc de despreniment de fibres és baix, es pot produir si s'originen trencaments	Les fibres que desprenen són cancerígenes per inhalació	Durant les operacions de deconstrucció les canonades han de ser manipulades una a una, sense danyar-les, apilades i embalades per traslladar-les a un abocador de residus no especials	No especial	Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Dipòsits de fibrociment	Malgrat que el risc de despreniment de fibres és baix, es pot produir si s'originen trencaments.	Les fibres que desprenen són cancerígenes per inhalació.	Durant les operacions de deconstrucció les canonades han de ser manipulades una a una, sense danyar-les, apilades i embalades per traslladar-les a un abocador de residus no especials.	No especial	Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999).
Equips d'aire condicionat que contenen clorofluorocarburs	Per a la majoria dels equips d'aire condicionat s'han utilitzat els CFC com a gas expansor	Els CFC no són tòxics per a l'home, però són els màxims responsables de la destrucció de la capa d'ozó del planeta	L'equip que conté el gas ha de ser tractat en una planta especial de recuperació de CFC per evitar que el gas sigui alliberat i s'enlairi per l'atmosfera fins a la capa d'ozó Catalunya disposa d'un servei públic gestionat per Tècniques de Protecció Ambiental, SA (TPA), on se separen els gasos per al seu tractament	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Llei 6, de 28 de juliol de 1993, reguladora dels residus (DOGC 1776, de 28/07/1993) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Tubs fluorescents	Tubs fluorescents procedents de recanvis, reformes o demolicions d'edificis	Els vessaments descontrolats de mercuri són altament tòxics per al medi ambient. Són tòxics per a l'home, per exemple, a través de la ingestió d'aliments contaminats	Cal que siguin lliurats sense trencaments a una empresa especialitzada autoritzada per a recuperar el mercuri	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
INSTAL·LACIONS					
			L'empresa concessionària del servei públic a Catalunya és RF. Procés, SA, la qual s'encarrega de la recollida, el transport i el tractament dels tubs fluorescents que es generen a Catalunya		Llei 6, de 28 de juliol de 1993, reguladora dels residus (DOGC 1776, de 28/07/1993) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Làmpades de vapor de mercuri	Làmpades de vapor de mercuri procedents de recanvis, reformes o demolicions d'edificis	Els vessaments descontrolats de mercuri són altament tòxics per al medi ambient. Són tòxics per a l'home, per exemple, a través de la ingestió d'aliments contaminats	Cal que siguin lliurats sense trencaments a una empresa especialitzada autoritzada per a recuperar el mercuri L'empresa concessionària del servei públic a Catalunya és RF. Procés, SA, la qual s'encarrega de la recollida, el transport i el tractament de les làmpades de vapor de mercuri que es generen a Catalunya	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Llei 6, de 28 de juliol de 1993, reguladora dels residus (DOGC 1776, de 28/07/1993)
Parallamps radioactius	Els parallamps radioactius són prohibits des del 1986	La intensitat de radiació que poden emetre els antics parallamps radioactius pot danyar la salut de les persones que els manipulen o conviuen a prop seu	L'empresa pública Enresa s'encarrega de retirar gratuïtament els parallamps radioactius	Radioactiu	Reial Decret 1522/1984, de 4 de juliol, pel qual s'autoritza la constitució de l'Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, S.A. (ENRESA)" (BOE 201, de 22/8/84) Reial Decret 1428/1986, de 13 de juny, sobre parallamps radioactius (BOE 165, de 11/7/1986) Decret 172/1988, de 14 d'abril, sobre parallamps radioactius (DOGC 1028, de 8/8/1988) Ordre, de 19 de juliol de 1988, sobre les condicions que han d'acomplir les empreses encarregades del manteniment de parallamps radioactius (DOGC 1028, de 8/8/1988)
Detectors iònics de fum	Es tracta de detectors de fum procedents d'instal·lacions de protecció contra incendis	Alguns detectors iònics antics i que no hagin estat renovats últimament poden emetre radiacions per sobre dels valors admissibles	Cal consultar la destinació dels equips a l'empresa pública Enresa	Radioactiu	Reial Decret 53, de 24 de gener de 1992, pel qual s'aprova el reglament sobre protecció sanitària contra radiacions ionitzants (BOE 37, de 12/2/1992) Directiva 96-29-EURATOM / 19960513 per la qual s'estableixen les normes bàsiques relatives a la protecció sanitària dels treballadors i la població contra els riscos que resulten de les radiacions ionitzants (DOCE-L 159 , de 29/6/1996)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
INSTAL·LACIONS					
Transformadors elèctrics amb PCB o PCT	<p>Poden contenir policlorobifenils (PCB) o policloroterfenils (PCT): els transformadors elèctrics, les resistències, els inductors, els condensadors elèctrics, els arrancadors i els equips amb fluids termoconductors</p> <p>Tots els aparells que contenen PCB han d'estar inventariats per la corresponent comunitat autònoma abans de l'1 de setembre de 2000</p>	Els PCB estan considerats com probables cancerígens per a l'home. També poden afectar els fenòmens de reproducció i el desenvolupament infantil	<p>Existeixen dues alternatives:</p> <ul style="list-style-type: none"> Descontaminar els aparells fins a un nivell de PCB inferior al 0,05% en pes Eliminar els PCB segons el Reial Decret 1217/97, sobre incineració de residus perillosos <p>És prevista l'elaboració del Pla nacional de descontaminació i eliminació de PCB durant l'any 2001</p>	Especial	<p>Reial Decret 1217/1997, de 18 de juliol, sobre incineració de residus perillosos (BOE 189, de 8/08/1997)</p> <p>Reial Decret 1378/1999, de 27 d'agost, pel qual s'estableixen mesures per a l'eliminació i gestió dels policlorobifenils, policloroterfenils i aparells que els continguin (BOE 206, de 28/08/1999)</p> <p>Ordre, de 9 de setembre de 1986, de limitació de l'ús dels policlorobifenils i els policloroterfenils. (DOGC 757, de 24/10/1986)</p>
Canonades de PVC	Canonades d'aigua i baixants d'aigües residuals fabricats amb PVC	En el moment de la seva eliminació (si són incinerades), s'emeten, en la majoria d'instal·lacions, dioxines a l'aire, que són altament perilloses	Amb la tecnologia actual, l'acció més recomanable és que un gestor autoritzat es faci càrrec del residu per reciclar-lo	No especial	
TANCAMENTS					
Fusteria de PVC	Fusteries fabricades amb perfils extrusionats de PVC	En el moment de la seva eliminació (si són incinerades), s'emeten, en la majoria d'instal·lacions, dioxines a l'aire, que són altament perilloses	Amb la tecnologia actual, l'acció més recomanable és que un gestor autoritzat es faci càrrec del residu per reciclar-lo	No especial	
ACABATS					
Revestiments pintats amb pintura de plom	Durant molts anys les pintures a la cola han contingut carbonat de plom. Aquests pigments han estat denominats indistintament blanc de plom, blanc d'Espanya, cerussa, blanquet, etc.	<p>A França s'ha demostrat el risc d'aquestes pintures en dues situacions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intoxicació crònica d'infants per ingestió de pols o restes de pintura Intoxicació accidental de treballadors o habitants per inhalació de pols durant treballs de rehabilitació 	Tota la pols ha de ser transportada en sacs hermètics a un abocador de residus especial (Consulteu: AAVV: Les peintures au plomb dans l'habitat ancien. Guide à l'usage des professionnels. Ministère du Logement)	Especial	Ordre, de 9 d'abril de 1986, que aprova el reglament per a la prevenció de riscos i protecció de la salut dels treballadors per la presència de plom metàl·lic i els seus components iònics en l'ambient de treball (BOE 98, de 24/4/1986)

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ACABATS					
					<p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillous, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Directiva 98-24-CE, de 7 d'abril de 1998, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball (catorzena directiva específica relativa a l'apartat 1 de l'article 16 de la Directiva 89-391-CEE) (DOCE-L 131, de 5/5/1998)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya.</p>
Plaques de cel ras que contenen amiant	<p>Algunes plaques de cel ras per a oficines havien contingut amiant, per les seves propietats ignífugues i acústiques</p> <p>Per identificar si la placa conté aquestes fibres, cal fer una microscopia òptica amb llum polaritzada</p>	Les fibres que desprenen són cancerígenes per inhalació	<p>S'han d'establir estrictes mesures de seguretat per a la seva eliminació</p> <p>Cal comptar amb un pla de treball aprovat per l'autoritat laboral competent, i l'empresa contractada ha d'estar inscrita en el registre d'empreses especialitzades en treballs amb amiant</p> <p>Les plaques ha de ser emmagatzemades en dobles sacs de polipropilè o en bidons etiquetats amb el símbol de l'amiant per traslladar-les a un abocador de residus especials</p>	Especial	<p>Ordre, de 31 d'octubre de 1984, que recull el reglament sobre treballs amb risc d'amiant (BOE 267, de 7/11/1984)</p> <p>Ordre, de 7 de novembre de 1984, que rectifica el reglament sobre treballs amb risc d'amiant (BOE 280, de 22/11/1984)</p> <p>Ordre, de 7 de gener de 1987, que estableix normes complementàries del reglament sobre treballs amb risc d'amiant (BOE 13, de 15/1/1987).</p> <p>Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, Bàsica de Residus tòxics i perillous, aprovat mitjançant el Reial Decret 833/ 1988, de 20 de juliol (BOE 160, de 5/7/1997)</p> <p>Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOG 2865, de 12/4/1999)</p>

MATERIAL	IDENTIFICACIÓ	TIPUS DE PERILLOSITAT	MESURES QUE HAN DE SER ADOPTADES	CLASSIFICACIÓ DEL RESIDU	NORMATIVA APLICABLE
ACABATS					
Paviments vinílics que contenen amiant	Existeixen dos tipus de paviments vinílics que contenen amiant. Els que mesclaven fibres d'amiant blau amb la massa per augmentar la resistència del paviment a l'abrasió i els que utilitzaven un feltre a la cara pegada al substrat. El risc de despreniment de fibres és relativament baix	Les fibres que desprenen són cancerígenes per inhalació.	Les llosetes del paviment han de ser embalades per separat per traslladar-les a un abocador de residus no especials	No especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Productes de decapatge de pintures	Sobrants de productes decapants que solen quedar durant l'obra i que no són reutilitzables en una altra situació	Els sobrants poden evaporar compostos orgànics volàtils i contenir substàncies altament agressives per al medi ambient.	Els pots s'han de tancar; i si no podem utilitzar els sobrants en un altre lloc, els haurem d'entregar a un gestor de residus especials per rebre tractament A Catalunya s'han de dur al Centre per al reacondicionament i recuperació de residus especials en petites quantitats, que gestiona la UTE Montmeló	Especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)
Quitrans	Quitrans utilitzats en pavimentacions o impermeabilitzacions	Les característiques cancerígenes dels quitrans recomanen un tractament acurat d'aquests residus i mantenir-los allunyats del contacte amb personal aliè a l'empresa contractada	Els residus han de ser dipositats en un abocador de residus no especials	No especial	Resolució, de 17 de novembre de 1998, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus (CER), aprovat mitjançant la Decisió 94/3/CE, de la Comissió, de 20 de desembre de 1993 (BOE 7, de 8/1/1999) Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, mitjançant el qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (DOGC 2865, de 12/4/1999)

Referències bibliogràfiques

AAVV: *Dechets de chantier de bâtiment. Guide à l'usage des professionnels du bâtiment. Fédération Nationale du Bâtiment Direction de l'Habitat et de la Construction, ADEME. Paris, 1995.*

AAVV: *Les peintures au plomb dans l'habitat ancien. Guide à l'usage des professionnels. Ministère du Logement.*

Curwell, S.R.; MARCH, C.G. (Ed.): *Hazardous building materials. A guide to the selection of alternatives.* E. & F.N. Spon. Londres, 1986.

Graus, Ramon [i altres]: *Manual de diagnosi i tractament de l'amiant a la construcció.* Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelona, 1998.

www.epa.gov/ttn/uatw

United States Environmental Protection Agency. Technology Transfer Network. Unified Air Toxics Website.

Annex 4. Mapa actual de valoritzadors de Catalunya

Com hem comprovat durant l'aplicació del Pla de residus i en l'anàlisi de la situació actual, per poder portar a terme una correcta gestió dels residus cal comptar amb un millor coneixement de l'escenari de valoritzadors. En efecte, l'optimització de la gestió externa influirà directament sobre la gestió interna: el nombre de contenidors necessaris en cada etapa de l'obra, els criteris de minimització que s'adopten, etc. Aquests gestors externs estan conformats per un important nombre de dipòsits (de diverses classes), de recicladors, de punts verds, etc. Es tracta d'un entorn complex que requereix d'instruments d'informació i de manipulació d'aquesta informació amb què aconseguir optimitzar-ne la gestió.

Per aquest motiu, i dintre del marc del present projecte Life, la fundació privada Institut Ildelfons Cerdà s'ha elaborat una prova pilot de confecció d'un mapa de gestors de residus de construcció de Catalunya. L'objectiu principal d'aquest mapa és disposar d'una informació amb la qual, en una obra concreta, es pugui valorar -de forma paral·lela i immediata a la quantificació dels residus generats en cada fase d'obra- els aspectes següents de la gestió:

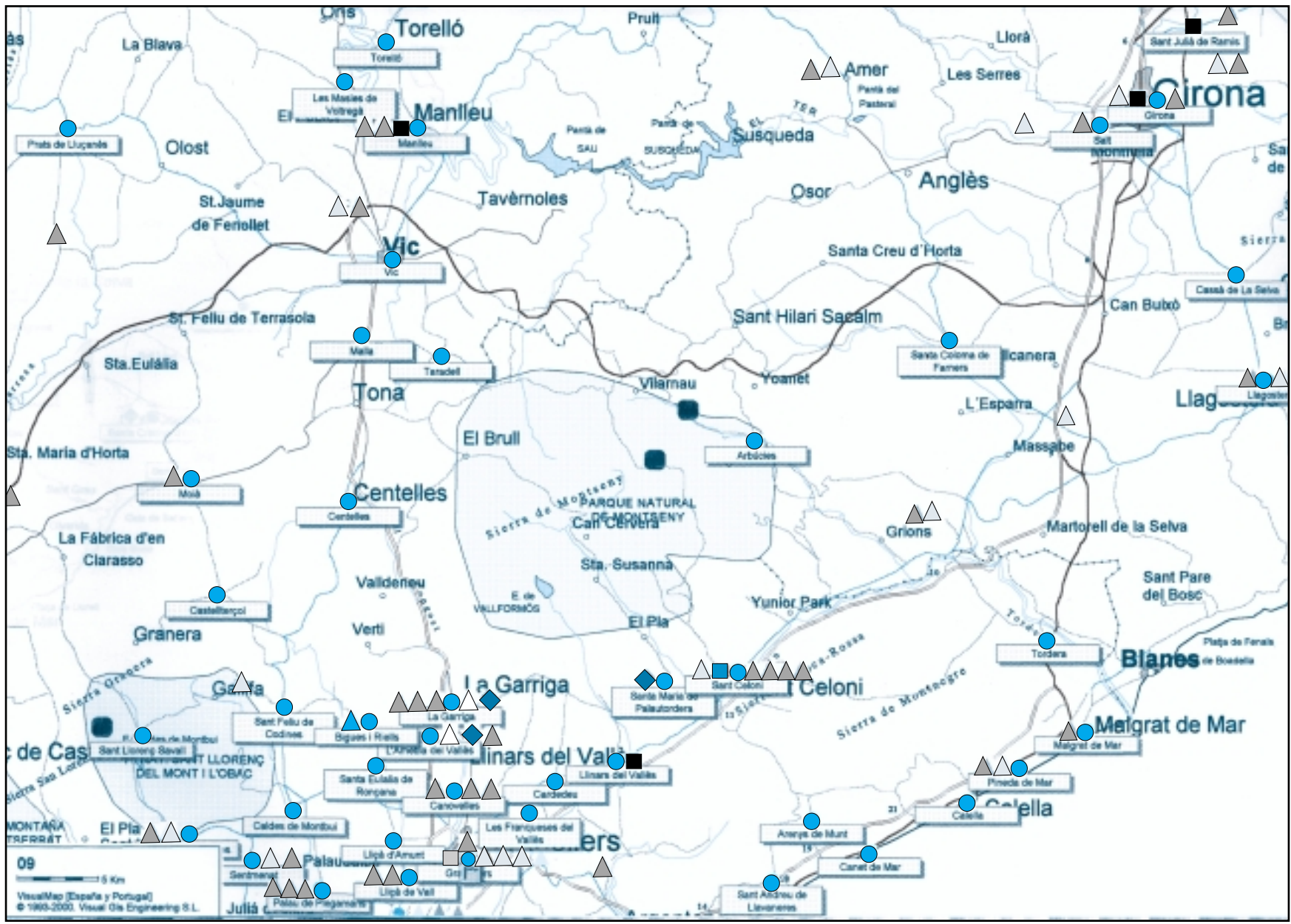
- **Les possibilitats de gestió** dels residus generats, en funció de la ubicació dels gestors i en relació amb l'emplaçament de l'obra.
- **Els costs** derivats del nombre de contenidors, el transport i les despeses de taxes d'abocament i/o tractament dels residus.

El treball ha consistit, per consegüent, a elaborar una relació dels gestors autoritzats de residus de construcció de Catalunya, conèixer les seves característiques principals mitjançant unes fitxes i qüestionaris i situar-los en un mapa territorial.

A partir d'aquí, i un cop completada aquesta fase prèvia, es podria crear una eina informàtica (de fet, l'ITeC té previst de desenvolupar-la en un projecte futur), utilitzable des d'un simple ordinador personal, que subministri -via internet- informació optimitzada sobre la possible gestió dels materials sobrants de l'obra i de l'enderroc, d'acord amb paràmetres legals, econòmics i mediambientals (valoritzadors més propers per a cada tipus de residu, tarifes, condicions de recollida, requeriments administratius -si fos el cas-, horaris, distància des de l'emplaçament de l'obra fins al valoritzador en qüestió, ruta recomanada, etc.). Tot això atenent les opcions de gestió en funció de criteris econòmics i mediambientals (estalvi energètic, emissió de CO₂, etc.).

D'aquesta forma podrem millorar la praxis actual de gestió dels residus de construcció i dinamitzar i incentivar el sector de la valorització. No obstant això, i a causa de la variació constant de les dades, caldria crear una oficina que mantingués i actualitzés aquest mapa de valoritzadors, i que subministrés informació al sector sobre normativa, sobre les possibilitats de gestió, etc.

Per culpa de l'extensió del document desenvolupat, a continuació exposem una part del treball corresponent a un exemple del mapa on es troben situats la major part de gestors autoritzats de Catalunya.



- Dipòsit de terres i runes
- Dipòsit controlat en tramitació
- Punts Verds
- ◆ Dipòsit de residus inerts
- ◆ Dipòsit de residus no especials
- ◆ Dipòsit de residus especials
- ▲ Reciclatge de paper, cartó, plàstics, vidre, fusta, metalls
- ▲ Reciclatge de plàstics
- ▲ Reciclatge i reutilització de fustes
- ▲ Reciclatge i recuperació de metalls
- ▲ Recuperació de cables
- Plantes de reciclatge de runa

Annex 5. Programa informàtic per preveure el cost del Pla de residus

Si prenem com a referència el que hem observat en l'anàlisi de la situació actual, podem confirmar que en aquests moments la planificació i l'execució dels treballs a les obres de construcció i demolició no contempen encara factors de caràcter mediambiental a causa, principalment, del fet que les empreses constructores -i el sector en general- se segueixen desenvolupant en un ambient de clara tendència consumista. I així, per exemple, durant l'etapa de caracterització dels residus produïts pel sector, ens va sorprendre el gran desconeixement del personal de l'obra sobre la naturalesa i la quantitat de sobrants que es generen.

Per poder millorar aquesta situació i augmentar la culturització del personal de l'obra, hem cregut convenient de crear una eina informàtica senzilla de suport al Pla de gestió de residus amb què calcular la naturalesa i les quantitats de materials sobrants generats en una obra o en un enderroc, així com el cost de la seva gestió.

Mitjançant la utilització del programa, l'encarregat d'elaborar el Pla de residus estarà en disposició de comparar diferents escenaris de valorització i, així, poder escollir el sistema de gestió idoni des del punt de vista ambiental i econòmic.

El programa analitza la producció de residus de:

- Qualsevol tipus d'obra realitzada mitjançant construcció convencional.
- Tres tipus d'enderrocs (edificis d'habitatges d'obra de fàbrica o de formigó i naus industrials de fàbrica de maó).
- La fase de construcció de la urbanització de carrers i places.

En el cas de les obres d'edificació i urbanisme, les dades procedeixen dels estudis elaborats durant l'etapa d'anàlisi de la situació actual del present projecte (vegeu el document *Situació actual i perspectives de futur dels residus de la construcció*). Quant als valors referits als enderrocs, han estat obtinguts d'un estudi analític realitzat per l'ITeC sobre la composició dels edificis d'entre 75 i 100 anys d'antiguitat.

És important destacar que aquests valors són de referència i que poden ser modificats pel redactor del Pla a mesura que disposi d'un major nombre de dades concretes.

El programa s'inclou en el CD que apareix en el present *kit* de difusió. El propi programa incorpora un assistent d'ajuda que n'explica el funcionament.

Annex 6. Documentació complementària del seguiment de la gestió de residus a les dues obres analitzades

- Seguint de la gestió de residus en la construcció d'un conjunt residencial

A continuació s'exposen de forma detallada alguns dels aspectes que no han estat tractats en l'apartat 2.

Principals sistemes constructius utilitzats

Fonamentació i estructura

La fonamentació ha estat realitzada mitjançant pilons, amb el seu encep corresponent. En l'edifici L-5, la fonamentació també és formada per murs perimetrals de formigó armat. L'estructura és composta per pilars i forjats bidireccionals de formigó armat.

Ram de paleta

Els tancaments exteriors són de fàbrica de maó perforat hidròfug (gero de 14 cm), una càmera d'aire de 10 cm amb material aïllant projectada en el seu interior i un envà de maó foradat de 4 cm lliscat amb guix.

Els murs de separació dels habitatges són formats per una doble paret d'obra de fàbrica i material aïllant interior. Els envans de separació entre àrees d'igual ús és realitzada a base de maó foradat de 7 cm de gruix collat amb morter, lliscat per ambdues cares amb 1,5 cm de guix. Determinats envans, tals com els dels banys, en què s'encasten diverses conduccions, són de maó de 9 cm de gruix, collat amb morter.

No s'ha modulat la façana d'acord amb la mesura del maó usat.

Manyeria i fusteria

El fustam exterior és d'alumini lacat blanc, de manera que sigui resistent i indeformable al davant dels efectes del vent i estanca la pluja o la neu. La fusteria interior és de fusta natural envernissada, amb un gruix entre 35 mm i 40 mm.

Revestiments de sostre i parets

Els paraments verticals interiors i els sostres dels habitatges van acabats amb guix blanc a bona vista, a excepció dels banys, cuines i safareigs, que van enrajolats amb rajola de València i un cel ras.

Pintures

Per a l'acabat dels elements de fusta s'aplica una imprimació tapaporus i una capa intermèdia de vernís gras abans de l'envernissat definitiu. En el cas dels paraments verticals i horitzontals interiors, s'usa pintura al plàstic.

Vidrieria

Els envidriaments en els habitatges són a base de vidre transparent de 8 mm de gruix en buits de façanes.

Críteris per a la reducció dels residus a l'obra

En la fase d'execució de l'obra

Comprovar que tots els qui intervenen a l'obra (incloses les subcontractes) coneixen les seves obligacions en relació amb els residus i que aconsegueixen les directrius del Pla de residus.

El personal de l'obra va ser informat de l'aplicació del Pla de qualitat i del de gestió mediambiental de la pròpia empresa constructora i de les recomanacions establertes per l'ITeC durant el seguiment de l'obra. Respecte a les empreses subcontractades, també en van ser informades, en aquest cas per carta, de com havien de gestionar els residus perillosos dintre de l'obra.

A més, en els contractes habituals amb les empreses subcontractades s'especifiquen els següents aspectes sobre temes mediambientals:

"El subcontractista es compromet a complir totes les obligacions establertes per la legislació vigent en matèria de defensa i protecció del medi ambient i a observar puntualment les instruccions que li comuniqui l'empresa constructora.

Assumirà directament i personalment l'eliminació de residus tòxics, productes i envasos que generi, a través de gestor o, si de cas, d'abocats autoritzats, essent al seu càrrec les despeses produïdes per l'esmentada eliminació si no l'efectua per si mateix.

El subcontractista podrà sol·licitar a l'empresa constructora la cessió d'un espai dintre del recinte de l'obra per a dipòsit temporal de residus i que li serà assignat sempre que les condicions de l'obra ho permetin. Aquesta cessió no implicarà en cap cas assumptió, per part de l'empresa constructora, de la possessió dels residus dipositats en l'espai destinat a tal fi.

Amb antelació suficient a l'inici dels treballs del contracte, el subcontractista mantindrà una reunió amb el cap d'obra, de la qual, si es vol, s'aixecarà una acta i en què es donaran les instruccions sobre [...] Coneixement del Pla de qualitat i del de gestió mediambiental (pel que li pertoca)..."

- Incloure aquelles propostes del constructor que tinguin per finalitat minimitzar, reutilitzar i classificar els residus de l'obra.

En aquest sentit, no ens consta que hagi estat prevista l'adopció de criteris de minimització, ni des de la fase de projecte, ni en l'etapa d'execució de l'obra.

- Cal optimitzar la quantitat de materials, ajustant-los als estrictament necessaris per a l'execució de l'obra. Un excés de materials, a més de ser car, és origen de més residus sobrants d'execució.

Per abordar aquesta exigència es va establir una certa col·laboració amb el departament de compres de l'empresa constructora, segons l'opinió de la qual els processos habituals ja tenen en compte la compra únicament del material necessari, ajustada al ritme de l'obra, ja que representa una millora econòmica i mediambiental.

- Cal preveure l'aplec dels materials fora de zones de tràfec de l'obra, de forma que romanguin ben embalats i protegits fins al moment de la seva utilització, amb la finalitat d'evitar que el trencament de peces ocasioni més residus.

Aquest precepte, segons l'opinió de l'empresa constructora, també és tingut en consideració habitualment, atès que no interessa produir residus abans que el material arribi a la seva destinació. En aquest cas, les zones d'emmagatzematge i de contenidors van ser disposades a prop dels accessos, però allunyades del tràfec interior de l'obra. Tot i

així, durant el seguiment vam constatar l'existència d'un elevat percentatge de materials i peces emmagatzemades (sobretot ceràmiques) que presentaven trencaments o imperfeccions importants degudes al procés de fabricació, al transport o l'emmagatzematge.

- Si es realitza la classificació dels residus, cal disposar dels contenidors més adequats per a cada tipus de material sobrer. Això de banda, la separació selectiva s'ha d'efectuar en el moment en què s'originen els residus.

L'empresa constructora habitualment procedeix a la separació selectiva dels materials tòxics, i per això disposa de diferents contenidors, segons el tipus de residu objecte de gestió (bidons, sacs, etc.). L'obra reservava un espai degudament protegit per emmagatzemar aquest tipus de residus.

Així mateix, es disposaren contenidors diferents quan es va decidir de classificar per separat els residus petris dels banals. En aquest moment es va percebre la necessitat de comptar amb un contenidor específic per als sobrants banals (plàstics i cartons), ja que, per culpa del seu gran volum i el poc pes, han de ser compactats durant l'emmagatzematge, abans de ser traslladats al reciclador o a l'abocador de residus no especials.

- Els contenidors, sacs, dipòsits i la resta de recipients d'emmagatzematge i transport dels diversos residus han d'estar etiquetats degudament.

Els residus han de ser fàcilment identificables per als qui hi treballen i, en general, per a tot el personal de l'obra. Així, doncs, els recipients que els contenen han d'anar etiquetats, amb una descripció clara de la classe i les característiques d'aquests residus. Aquestes etiquetes tindran la grandària i la disposició adequades, de forma que siguin visibles, intel·ligibles i duradores davant del pas del temps i les agressions dels agents atmosfèrics.

En el cas que ens ocupa, els contenidors i bidons específics, tant dels residus tòxics com els banals i els petris, estaven identificats amb la corresponent etiqueta.

- En aquelles obres que originen un volum suficient de residus, cal que comptin amb maquinària per a l'emmatxucament de les runes, amb la finalitat de fabricar-hi àrids reciclats.

Una manera eficaç de reduir els residus petris és disposant d'una matxucadora de residus petris que sigui fàcilment transportable per l'obra, ja que amb ella aconseguirem el reciclatge in situ dels residus, o bé que ocupin menys volum, si s'opta per enviar-los a una central recicladora o a un abocador.

En aquest sentit, l'obra analitzada preveia que, una vegada separats, els residus petris fossin emmagatzemats a la pròpia obra i que, mitjançant una matxucadora, poguessin ser reutilitzats com a granulat drenant a les zones enjardinades. La direcció tècnica de l'obra acceptà aquestes aplicacions no previstes en el projecte perquè no suposaven variacions importants en les prestacions de les solucions constructives.

- Incrementar, d'una manera prudent, el nombre de vegades que els mitjans auxiliars, com els encofrats i els motlles, es posen a l'obra, ja que un cop usats es convertiran en residus.

Sobre aquest aspecte, l'acció es limità a informar els encarregats i els operaris de l'obra sobre la importància de reutilitzar els mitjans auxiliars el major nombre de vegades possible.

- Vigilar que els residus líquids i orgànics no es mesclin fàcilment amb d'altres, i que a conseqüència d'això en resultin contaminats. Per aconseguir-ho, hem de dipositar en els contenidors sacs o dipòsits adequats.

Com ja hem comentat, els residus es van depositar en recipients preparats a tal efecte, sense perill que es mesclassin els uns amb els altres. Si no és així, s'originaran residus de difícil gestió que probablement acabaran a l'abocador.

En el cas dels recipients de formigó es va procurar, mitjançant contracte amb l'empresa subministradora, que les tasques de neteja que produeixen vessaments al sòl no es realitzessin a l'obra, sinó a la pròpia planta (dotada de basses de decantació).

- Extreure conclusions de l'experiència en la gestió eficaç dels residus, perquè tals conclusions puguin ser aplicades en la programació d'altres obres.

Precisament, un dels principals objectius de Pla de gestió és passar per un procés d'aprenentatge, en què l'experiència adquirida, degudament avaluada, permeti acumular un coneixement pràctic que serà útil per a una gestió més eficaç.

Críteris per a l'avaluació dels residus de cada etapa d'obra

A continuació exposem les dades sobre la producció de residus en cada bloc, segons els valors establerts en l'apartat 1.3 del Pla de residus.

Bloc L1 (Fase 9)

En aquest bloc hem portat a cap el 70% de la fase de tancaments i el 30% de la fase d'acabats. Aquestes són les proporcions de residus de cada material, expressades en percentatges:

	TANCAMENTS		ACABATS	
	m ³	%	m ³	%
PETRIS	105,00	84,0	9,76	20,0
GUIX	0,00	0,0	29,28	60,0
PAPER I CARTRÓ	8,76	7,0	3,66	7,5
PLÀSTICS	5,01	4,0	3,17	6,5
FUSTA	3,76	3,0	1,71	3,5
METALLS	1,25	1,0	0,98	2,0
ALTRES	1,25	1,0	0,24	0,5
TOTAL	125,20		48,80	

Bloc L2 (Fase 11)

En aquest bloc hem realitzat el 50% de la fase de tancaments i el 15% de la fase d'acabats. Aquestes són les proporcions de residus de cada material, expressades en percentatges:

	TANCAMENTS		ACABATS	
	m ³	%	m ³	%
PETRIS	37,55	84,0	3,05	25,0
GUIX	0,00	0,0	7,55	62,0
PAPER I CARTRÓ	3,13	7,0	0,61	5,0
PLÀSTICS	1,79	4,0	0,48	4,0
FUSTA	1,34	3,0	0,30	2,5
METALLS	0,45	1,0	0,12	1,0
ALTRES	0,45	1,0	0,06	0,5
TOTAL	44,70		12,20	

Bloc L3 (fase 11)

En aquest bloc hem completat el 60% de la fase de tancaments i el 50% de la fase d'acabats. Aquestes són les proporcions de residus de cada material, expressades en percentatges:

	TANCAMENTS		ACABATS	
	m ³	%	m ³	%
PETRIS	49,22	84,0	13,32	30,00
GUIX	0,00	0,0	17,76	40,00
PAPER I CARTRÓ	4,10	7,0	5,00	11,25
PLÀSTICS	2,34	4,0	4,33	9,75
FUSTA	1,76	3,0	2,33	5,25
METALLS	0,59	1,0	1,33	3,00
ALTRES	0,59	1,0	0,33	0,75
TOTAL	58,60		44,40	

Bloc L4 (fase 11)

En aquest bloc hem realitzat el 70% de la fase de tancaments i el 30% de la fase d'acabats. Aquestes són les proporcions de residus de cada material, expressades en percentatges:

	TANCAMENTS		ACABATS	
	m ³	%	m ³	%
PETRIS	33,01	84,0	3,06	20,0
GUIX	0,00	0,0	9,18	60,0
PAPER I CARTRÓ	2,75	7,0	1,15	7,5
PLÀSTICS	1,57	4,0	0,99	6,5
FUSTA	1,18	3,0	0,54	3,5
METALLS	0,39	1,0	0,31	2,0
ALTRES	0,39	1,0	0,08	0,5
TOTAL	39,30		15,30	

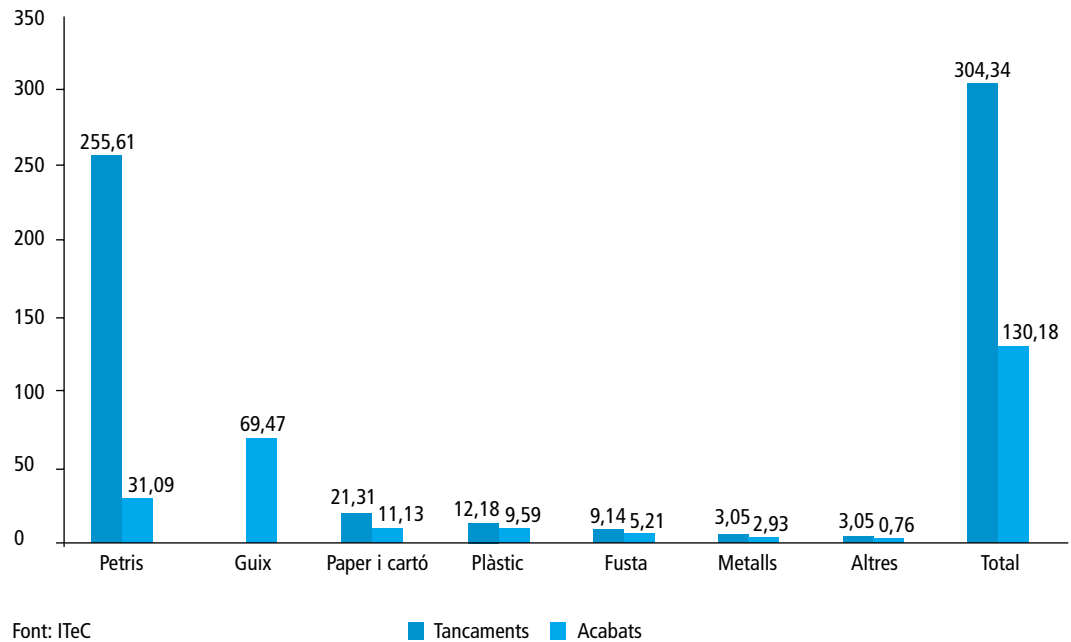
Bloc L5 (fase 11)

En aquest bloc hem realitzat el 70% de la fase de tancaments i el 20% de la fase d'acabats. Aquestes són les proporcions de residus de cada material, expressades en percentatges:

	TANCAMENTS		ACABATS	
	m ³	%	m ³	%
PETRIS	30,83	84,0	1,90	20,0
GUIX	0,00	0,0	5,70	60,0
PAPER I CARTRÓ	2,57	7,0	0,71	7,5
PLÀSTICS	1,47	4,0	0,62	6,5
FUSTA	1,10	3,0	0,33	3,5
METALLS	0,37	1,0	0,19	2,0
ALTRES	0,37	1,0	0,05	0,5
TOTAL	36,70		9,50	

En el total de l'obra, i tenint en compte els diferents blocs, s'haurien de produir els residus següents:

Previsió de la producció de residus (en volum)



Respecte als materials perillosos, és possible establir les següents tipologies, repartides entre les diferents fases de l'obra:

Fase de moviment de terres

Possibles terres contaminades

Fase de fonamentació i estructures

Restes de fusta tractades amb conservants
Restes de taulers de fibres o partícules de fusta
Desenconfants
Aigua bruta de ciment pòrtland
Restes d'elèctrodes de soldadura

Fase de tancaments

Aigua bruta de ciment pòrtland
Aerosols

Fase d'acabats

Restes de fusta tractades amb conservants
Restes de taulers de fibres o partícules de fusta
Restes d'adhesius (coles, resines, etc.)
Sobranys de pintures, hidrofugants, etc.
Restes de productes antioxidants
Aerosols
Líquids per polir el terratzo
Restes d'elèctrodes de soldadura
Fluorescents
Restes de PVC

Al llarg de l'obra

Productes del procés de manteniment de la maquinària (olis, bateries, etc.)
Piles i altre material d'oficina

En l'annex 3 exposem informació detallada sobre els residus tòxics que poden aparèixer en una obra de construcció.

criteris per establir l'escenari de gestió externa

Per satisfer aquest apartat del Pla de residus hem consultat l'annex 5 i el registre general de gestors de residus de Catalunya, de la Junta de Residus, on apareix la informació necessària sobre els gestors autoritzats pròxims a la ubicació de l'obra: Mollet (comarca del Vallès Oriental). Bàsicament, són aquests:

- Planta de reciclatge de runes de construcció, a Granollers (Gestió de Runes del Vallès Oriental, SL).
- Planta de separació i reciclatge, a la Garriga (Reciclatges Tamayo, SL).
- Planta de disposició i reciclatge de paper i cartó, plàstics, fusta i metalls, a Mollet (BFI, SA).
- Planta de reciclatge de paper i cartó, plàstics, fusta i metalls, a Mollet (Merca-Ocasiones y Servicios SCP).
- Planta de reciclatge de materials metàl·lics, a Mollet (Industrias Químicas del Vallés, SA).
- Equip mòbil reciclador, a Santa Cristina d'Aro (Massachs Excavacions).
- Recuperació i tractament de residus especials, a Montmeló (UTE Montmeló).
- Etc.

Quant als abocadors, n'enumerem els següents:

- Dipòsit Gar-1, a Llinars (restauració d'activitats extractives).
- Dipòsit de runes Pla d'Aguilar, a Caldes de Montbui.

En aquest punt, hem cregut convenient diferenciar la deposició a l'abocador de la resta de tractaments, per ressaltar, així, aquesta opció com l'alternativa de gestió menys aconsellable.

criteris per determinar la quantitat d'elements, operacions i costos que es generaran en la gestió interna dels residus de l'obra

Sota aquest epígraf, i a manera d'exemple del tractament que l'empresa constructora efectua amb els residus, exposem un apartat del document Recomanació per a la gestió de residus en obres sense PGMA (Pla general de medi ambient), en què s'enumeren els principals aspectes que han de ser observats per traçar la gestió dels materials sobrants.

- Donar-se d'alta com a productor de residus davant la Junta de Residus de la Generalitat de Catalunya.
- En funció del residu objecte de gestió, cal contactar amb un gestor autoritzat, que complimentarà la fitxa d'acceptació i la presentarà a la Junta de Residus perquè sigui segellada.
- No mantenir els residus perillosos emmagatzemats a l'obra durant més de sis mesos.
- Quan el gestor autoritzat retiri els residus, se li ha d'exigir l'entrega del full de seguiment.
- Cal guardar tots els registres durant cinc anys.
- Un cop acabada l'obra, cal tramitar la baixa com a productora de residus davant la Junta de Residus.

- **Seguiment de la gestió de residus en la desconstrucció d'unes casernes militars**

A continuació exposem aquells aspectes que no han pogut ser tractats de forma detallada en l'apartat 3.

Descripció dels edificis i dels principals sistemes constructius utilitzats

Edificis socials

Aquests edificis corresponen als números 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21 i 22 de la pàgina 34.

Els edificis que envolten la plaça d'armes tenen una planta completament rectangular i presenten a la zona central una única escala principal que comunica les diferents plantes entre elles. Cap d'aquests edificis disposa de planta soterrani. Existeixen diferents altures, fins a un màxim de planta baixa i tres plantes pis, sense superar en cap cas els 20 metres.

- **Estructura resistent**

Quant a l'estructura dels edificis, predominen les parets de càrrega de totxana d'uns 60 cm, i forjats de jàsseres i biguetes d'acer laminat en calent i revoltó ceràmic (vegeu en el plànol els edificis núm. 11, núm. 12, núm. 13 i núm. 14). En cap cas les parets de càrrega presenten aïllament tèrmic.

A diferència de la resta de construccions, el tipus de forjat de l'edifici núm. 10 varia segons la planta. Les parets són de càrrega, però en aquest cas es troben parcialment massissades (la càmera d'aire és reblerta amb formigó).

Entre la planta baixa i la planta primera el forjat és de biguetes de formigó i revoltó ceràmic (rajola); a la següent és a base de grans revoltons disposats sobre bigues metàl·liques; i l'últim forjat és de biguetes metàl·liques i revoltó ceràmic (rajola).

En els edificis amb la façana que dona a l'avinguda de la Gran Via de les Corts Catalanes, hem pogut observar que l'estructura és similar, per bé que en aquest cas les biguetes són de fusta.

- **Coberta**

Tots aquests edificis presenten una coberta plana i transitable, menys el núm. 12, que és plana i intransitable, i els núm. 11 i núm. 13, que és inclinada (dos aiguavessos), però amb un carener en forma de passadís transitable. En ambdós casos les teules són planes.

Els edificis núm. 20 i núm. 21 amb façana a la Gran Via de les Corts Catalanes presenten dues torrasses de vigilància.

- **Distribució interior**

Les distribucions són, en el conjunt dels edificis –a excepció dels habitatges unifamiliars, molt diàfans; tan sols existeixen algunes separacions interiors a base d'envans d'obra o reixetes metàl·liques.

- Revestiments i acabats de sostre i parets

Les façanes són arrebossades amb morter, però sense capa de pintura. En alguns casos el revestiment es desprèn i s'hi aprecien algunes fissures i esquerdes que mostren el deteriorament dels immobles.

Els edificis amb façana a la Gran Via de les Corts Catalanes són els que presenten més ornamentacions, mentre que les altres construccions van ser projectades amb una composició força sòbria.

Els paraments verticals interiors i els sostres dels edificis són acabats amb guix blanc a bona vista, a excepció dels banys i les cuines, enrajolats amb rajola de València ceràmica.

Els paviments de les dependències comunitàries són majoritàriament de mosaic hidràulic, amb alguns afegits de gres ceràmic.

Totes les construccions presenten cels rasos de plaques d'escaiola penjades mitjançant cables, o bé un cel ras realitzat amb escaiola i canyís.

- Fusteria i manyeria

El fustam, tant l'interior com l'exterior, és de fusta de pi pintada. En tots els edificis, les finestres i els balcons són protegits per unes reixes de ferro de fundició, menys en el cas dels habitatges de la zona noble, que són de ferro colat.

- Instal·lacions

Electricitat i il·luminació

Les instal·lacions elèctriques recorrien ocultes per un cel ras. Totes elles van ser extretes i espoliades abans de l'inici de les obres de desconstrucció, presumiblement per alguns dels col·lectius que residien en el recinte.

Els treballs també contemplen el desmuntatge de l'estació transformadora situada al costat de l'edifici núm. 24.

Fontaneria i evacuació d'aigües

Les instal·lacions de fontaneria són encastades, i se suposa que són de plom. En el cas de l'evacuació d'aigües, desconeixem el material de la xarxa que surt dels sanitaris i va a parar fins als baixants i el clavegueram.

Gas propà

El gas propà es distribueix per conductes d'acer des del dipòsit soterrat fins a les calderes i les cuines, amb un recorregut majoritàriament exterior.

Telèfon

La instal·lació telefònica ha estat majoritàriament arrencada i espoliada.

Gasoil

Hi ha un dipòsit enterrat a la vora de l'edifici núm. 8 i també un equip amb comptador amb què se subministrava carburant als vehicles de la caserna.

Antena de televisió i de telecomunicacions

Existeixen quatre antenes de televisió, la instal·lació de les quals ha estat parcialment arrencada. Les antenes de telecomunicacions també han estat parcialment arrencades, però en queden restes de l'estructura a l'edifici núm. 12.

Tallers i garatges

- Estructura i coberta

Hi ha un total de sis tallers, de tan sols una planta. S'hi poden distingir tres tipus: el primer té una estructura mixta que combina parets de fàbrica d'obra amb jàsseres i biguetes metàl·liques (és el cas de l'edifici núm. 3); el segon té una estructura de pilars metàl·lics i una coberta de fulles metàl·liques, cabirons de fusta i planxes de fibrociment (els edificis núm. 2 i núm. 4, per exemple); i el tercer tipus té una estructura de parets d'obra i una coberta formada per fulles de fusta, cabirons i teules ceràmiques planes.

- Paviments

En els tallers i els garatges predomina el paviment de formigó.

Habitatges unifamiliars

A diferència dels edificis socials, els habitatges unifamiliars presenten diversos materials, com teixits, materials compostos (fustes contraplacades, etc.), material plàstic i d'altres.

L'edifici núm. 7 consta únicament d'una planta, però els altres dos habitatges consten de planta baixa i dos pisos.

- Estructura

El sistema constructiu és similar al dels edificis socials, però en aquest cas les parets de fàbrica no són de totxana, sinó de maó massís. El forjat és format per biguetes metàl·liques i revoltó ceràmic. Les habitacions s'agrupen al voltant de la caixa d'escala, que és envoltada per una paret de càrrega sobre la qual també descansen les biguetes.

- Coberta

En els tres casos les cobertes són planes.

- Tancaments exteriors

També en aquest cas les façanes presenten ornamentacions (motlles). El material és compost per una mena de morter de molt baixa qualitat, que es desfà en tocar-lo. Les obertures de les finestres i els balcons estan protegits per reixes de ferro colat, la major part es troben en mal estat.

Críteris per establir la gestió externa dels residus

En el cas de l'enderroc de les casernes s'han tingut en compte els següents aspectes per procedir a l'elecció dels centres gestors de residus:

- Determinar els centres gestors autoritzats per la Junta de Residus més propers a l'obra.
- Establir la distància a què es troben les instal·lacions dels gestors.
- Conèixer les condicions d'admissió dels residus dictaminades pels gestors.
- Valoració econòmica.

A continuació enumerem alguns dels possibles gestors:

NOM	MATERIAL
Kemil Bmp, SA	Cables elèctrics
Forec, SA	Plàstics
Santos Jorge, SA	Vidre
Vilar Vita, SA	Metall, ferro, alumini, coure, plom
Técnicas de Protección Ambiental, SA	Frigorífics
Tecnologías del Medio Ambiente, SA	Fusta
Gestión, Tratamiento y Recuperación, SA	Fibrociment, runes
Gestió Portuària de Runes, A.I.E.	Material petri
Tecnirunes	Material petri
Dipòsit controlat del Papiol	Material petri

ITeC

**Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya**

Wellington 19
E-08018 Barcelona
tel. 933 09 34 04
fax 933 00 48 52
e-mail info@itec.es
<http://www.itec.es>

C&D
CONTROL DEMETER, S.L.

 **DRAGADOS**

**GERD**

**RUBI**