

Manual de minimització i 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.



Manual de minimització i gestió de residus en 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: Agost 2000

ISBN: 84-7853-384-2

Dipòsit Legal: D.L. B-35296-2000

Impress a: Gráficas Contraste SL

Manual de minimització i gestió de residus en 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

Índex

Presentació

El perquè d'aquest Manual	9
Participació en el Programa Life	11
A qui va dirigit	11
Estructura i breu explicació del contingut del Manual	11

Primera Part: Gestió i tractament de residus

1	Definicions bàsiques dels termes utilitzats	15
	1.1 Clases de residus	15
	1.1.1 Segons la seva procedència	15
	1.1.2 Segons la seva naturalesa	16
	1.2 Agents que hi intervenen	17
	1.3 Les operacions	17
	1.4 Alternatives de gestió	18
	1.5 Financiació	20
2	Objectius	21
	2.1 Avantatges de la reducció de residus	21
	2.2 Accions recomanades	22
	2.3 Jerarquització de les accions	22
	2.4 Reduir, reutilitzar i reciclar: criteris de prioritació	24
3	Gestió de residus	25
	3.1 Com millorar-ne la gestió	25
	3.2 La desconstrucció	26
	3.3 Pla de gestió de residus en les obres de construcció i demolició	27
	3.4 Gestió a peu d'obra	28
	3.4.1 Planificant l'obra	28
	3.4.2 Manipulació dels residus a l'obra	29
	3.4.3 Responsabilitats de cada un dels agents de l'obra	29
	3.5 Aspectes legals	30
4	Tractament de residus	33
	4.1 Els residus	33
	4.1.1 Per què separar els residus. Recollida selectiva	33
	4.1.2 Emmagatzematge i contenidors	34
	4.1.3 Transport de residus	34
	4.1.4 Maquinària per a la manipulació dels residus	35
	4.2 Alternatives de gestió dels residus en funció del material	35

Segona Part: Residus d'excavació, construcció i demolició

5	Residus d'excavació i demolició	41
5.1	Objectius	41
5.2	Característiques materials dels residus que s'originen en l'excavació i la demolició	42
5.2.1	Terra superficial i d'excavació	42
5.2.2	Formigó i obra de fàbrica	44
5.2.3	Asfalt i betum	45
5.2.4	Fusta	45
5.2.5	Metalls	46
5.2.6	Plàstics	47
5.2.7	Elements arquitectònics	47
5.2.8	Residus especials: terres contaminades, amiant, productes químics, etc.	48
6	Residus de la construcció	53
6.1	Objectius	53
6.2	Compra i abastament de materials	54
6.3	Ús de materials reutilitzats i reciclats	54
6.4	Emmagatzematge de materials: reducció de residus	55
6.5	Característiques materials dels residus que s'originen a l'obra	57
6.5.1	Fusta	57
6.5.2	Obra de fàbrica i petits elements	58
6.5.3	Metalls	58
6.5.4	Embalatges i plàstics	59
6.5.5	Residus especials: olis, pintures, productes químics, etc.	59

Tercera Part: Recomanacions per a la reducció i gestió eficaç dels residus de construcció i demolició

Recomanacions per al tècnic que projecta l'edifici	67
Recomanacions per al director de l'obra	69
Recomanacions per a l'encarregat general de l'obra	72
Recomanacions per al personal de l'obra	75
Recomanacions per al promotor	77
Recomanacions per a l'Administració municipal	79
Recomanacions per a les empreses subcontractades	81
Recomanacions per a les empreses d'enderroc	83
Recomanacions per al gestor de residus	85

Annex. El procés d'execució de la desconstrucció

A1 L'ordenació del procés	87
A2 L'execució material	90



Presentació

El perquè d'aquest Manual

Per motius econòmics i de control de l'esforç humà, la indústria de la construcció ha estat, al llarg de la seva història, parca en l'ús de materials, en el seu desplaçament i en la despesa energètica de la seva posada en obra. Una indústria tan arrelada a la terra com aquesta sempre va ser plantejada de manera que el seu impacte en el medi fos controlat naturalment. Els munts de residus petrís que es creaven en abandonar una vila, en descolonitzar una ciutat o en anar-se'n en orris tot un imperi, eren automàticament convertits en pedrera per a la construcció de nous edificis. D'aquesta forma s'ha aconseguit que a cada civilització li semblés que està habitant en un món nou o, almenys, no tan vell com semblaria si, per a satisfacció dels arqueòlegs, haguessin hagut de coexistir amb restes importants de totes les civilitzacions que han poblat aquest món mediterrani.

Tota aquesta situació s'esfondrà amb la industrialització. La construcció va resistir l'en- vit fins a finals del XIX, però no va ser fins després de la Segona Guerra Mundial quan es generalitzà el consum de l'energia procedent del petroli i en la construcció s'assen- taren les bases de l'enorme desenvolupament consumista que vindria immediatament després.

La desaparició de la paret de tàpia (gruixuda i capaç d'assumir una quantitat important de residus) en benefici del major espai disponible per al desenvolupament funcional de l'edifici marcà una fita. El plantejament de noves exigències, recolzades en la constància de les prestacions i en desenvolupaments numèrics, necessaris per afinar els dimensionats i determinar el valor de la seguretat, abundaren en l'ús de materials nous i en l'abandonament de pràctiques ancestrals on no era possible de donar resposta a tals satisfaccions.

D'aleshores ençà, les comunitats més actives començaren a omplir el país d'enderrocs. Actualment les xifres són esfereïdores. Durant l'any 1998, Catalunya (6 milions d'habitants) ha generat aproximadament 3 milions de tones de runes de la construcció (serveixi com a comparació que aquesta mateixa comunitat només ha produït 2,6 milions de tones de residus domèstics); això de banda, existeixen molt pocs centres de reciclatge d'aquest tipus de residus i, en qualsevol cas, la quantitat gestionada no ha estat significativa.

Els governs, empesos per la normativa europea, han desenvolupat marcs legislatius propis. En el cas de Catalunya, aquest marc és veritablement força complet; no obstant això, la manca de cultura mediambiental (de sensibilització sobre aquests assumptes), la mancança dels mitjans econòmics necessaris per engegar campanyes de promoció i la no utilització de mètodes coercitius han determinat que, en casos concrets, s'actui completament al marge de tals disposicions.

Aquest Manual pretén, per la via de la sensibilització i del record del que va ser aquella indústria poc contaminant, crear nous hàbits entre el personal de les obres, de forma que el control dels residus es converteixi en la seva manera habitual de procedir: es tracta d'adquirir uns reflexos dels quals, un cop assimilats, sigui complex prescindir-ne.

Cal recordar que la indústria de la construcció és la que arrossega més inèrcies del passat; en ella, tot canvi en les formes de fer habituals significa un gran esforç. Ho saben bé els qui, en el seu intent per implantar nous productes i mètodes, han fracassat. Sembla clar, doncs, que costarà vèncer les inèrcies actuals, però també sabem que, un cop introduïts certs criteris mediambientals, aquestes inèrcies hi funcionaran a favor.

Aquest Manual s'ocupa fonamentalment de les qüestions d'ordre qualitatiu; això no obstant, no ignorem que avançarem poc si no desenvolupem eines concretes perquè, en fase de programació de les obres, s'hi pugui planificar la gestió dels residus, de manera que se n'obtingui una relació clara entre beneficis i cost. En l'apartat 3.3. del Manual (vegeu pàg. 27) es fa referència al Pla de gestió de residus en les obres de construcció i demolició que, per la seva importància, ha estat desenvolupat en un altre document.

L'experiència d'haver assajat en diverses obres els preceptes que ací s'ofereixen com a contrastats, ens ha permès d'adonar-nos que, pel que fa a l'utilitatge en obra, existeixen greus dèficits que hauran de ser pal·liats per la indústria de la màquina-eina. Específicament hem fomentat el desenvolupament i/o aplicació de dos instruments imprescindibles per millorar-ne la gestió i reduir el volum de residus, alhora que millorar les condicions físiques del producte lliurat i incrementar el grau d'acceptació per part dels recicladors habituals.

Aquests productes són:

- Una matxucadora d'obra, petita, amb un cost molt assumible, una despesa d'energia minúscula i un nivell baix de soroll, amb la qual es vagi digerint la fracció pètria dels residus generats fins a assolir un volum de l'ordre d' 1/3 de l'inicial. Amb aquesta màquina aconseguirem que els àrids que es van reciclant puguin ser utilitzats a la mateixa obra com a rebliments granulars o com a àrids per a formigons de baixes prestacions.

- Una empaquetadora per tractar les restes de paper i plàstics (fonamentalment fulls de polietilè). La manca d'aquest senzill instrument està donant lloc en aquest moment a autèntiques dificultats en la separació i gestió dels productes de poc pes i gran volum, atès que els contenidors que hi tenen destinats emmagatzemen i transporten aire.

Participació en el Programa Life

El present document és conseqüència directa del Projecte Life 98/351 *Programa d'acions tècniques per fomentar la valorització, minimització i selecció de residus originats en les obres de construcció i demolició.*

Els seus objectius principals són insistir en l'aportació de mitjans i en la difusió de conceptes per augmentar la culturització del sector cap a una major sensibilitat mediambiental. En concret, es dirigeix cap 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, i completem, així, el cicle iniciat amb el programa Life *L'ensenyament de l'arquitectura i el medi ambient sobre la fase de projecte.*

A qui va dirigit

Per aconseguir els objectius exposats anteriorment, el Manual pretén abastar dos àmbits diferents:

- Sobre la millor gestió dels residus en les obres de construcció, rehabilitació i demolició mitjançant la iniciació, el desenvolupament i la difusió, entre tots els professionals del sector, d'una metodologia per a l'execució de les activitats esmentades, tenint en compte paràmetres mediambientals i de control dels residus.
- Sobre la formació dels agents del sector. Amb la finalitat d'incidir en tots els participants del sector, ha estat elaborat aquest *kit* de difusió per preparar el personal docent dels diferents centres on s'imparteixin matèries relacionades amb la construcció (universitats, escoles professionals, etc.)

I per bé que l'estudi contempla fonamentalment l'àmbit de Catalunya (en la seva estructura tècnica i administrativa concreta), l'aplicabilitat de les conclusions i mètodes obtinguts en el projecte és d'ampli espectre. D'una banda, hi ha una clara coincidència d'interessos (i de situació del problema) entre els instituts ICIE i QUASCO (Itàlia) i CSTB (França); i, de l'altra, Catalunya és pionera en el desenvolupament de mitjans de control i valorització de residus de construcció, de manera que els mètodes que s'hi proporcionen serviran de referent per a altres Comunitats autònomes.

Estructura i breu explicació del contingut del Manual

La lectura d'aquest document, en tractar-se d'un manual, es pot realitzar mitjançant dos recorreguts diferents. L'un, complet, seguint l'ordre que proposa l'índex, i l'altre, per parts, en funció dels temes d'interès del lector. El Manual, doncs, permet una lectura parcial per temes, ja que tenen una autonomia pròpia.

El Manual ha estat estructurat en tres parts, organitzades al voltant dels continguts següents:

- En la primera part, s'hi exposa la gestió i el tractament dels residus. S'inicia amb un capítol de definicions bàsiques dels termes més importants que s'utilitzen en el Manual. Continua amb una anàlisi dels objectius fonamentals de la gestió racional i eficient dels residus: la seva reducció, reutilització i reciclatge. Seguidament s'expliquen els aspectes principals de la gestió de residus, per acabar amb un capítol que recorre les diferents etapes del tractament dels materials sobrants.
- La segona part és destinada a l'explicació de les diverses alternatives de gestió i tractament relacionades amb les característiques específiques dels residus més comuns en les obres d'excavació, demolició i construcció d'obra nova.
- En la tercera part, a manera d'epíleg, s'hi enuncien unes recomanacions per a la reducció i gestió eficaç dels residus de construcció i demolició, dirigides a tots els qui intervernen en el procés: projectistes, directors d'obra, encarregat i personal de l'obra, promotors, empreses de demolició, etc.

El Manual complementa el seu contingut principal amb un annex en què l'execució material de la desconstrucció és desenvolupada amb més extensió.

Per facilitar la comprensió del contingut del manual, les recomanacions han estat ordenades segons l'analogia temàtica i són acompanyades d'un dibuix identificatiu.

A continuació exposem l'índex d'aquesta ordenació:

Recomanacions sobre accions relacionades amb els residus que es desenvolupen a peu d'**obra**.

Accions que hem de realitzar a l'obra i en l'enderroc per **reciclar** el major volum possible de residus.

Conceptes relacionats amb la **gestió** dels residus.

Recomanacions sobre la necessitat de **reduir** el consum de materials nous i la producció massiva de residus.

Principis generals sobre el tractament dels residus.

Prescripcions que hem de tenir en compte per **reutilitzar** alguna part dels residus que actualment es dipositen en l'abocador.

Primera Part:

Gestió i tractament de residus

1

Definicions bàsiques dels termes utilitzats

1.1 Classes de residus

1.1.1 Segons la seva procedència

- D'enderroc

Són els materials i productes de construcció que s'originen com a resultat de les operacions de desmuntatge, desmantellament i enderroc d'edificis i d'instal·lacions.

També cal considerar-hi els residus parcials, originats pels treballs de reparació o de rehabilitació. En conjunt, els residus d'enderroc són els que tenen més volum i pes en el total de residus generats per l'activitat constructora.

- De construcció

Són els que s'originen en el procés d'execució material dels treballs de construcció, tant de nova planta com de rehabilitació o de reparació.

El seu origen és divers: n'hi ha que provenen de la pròpia acció de construir, originats pels materials sobrants: formigons, morters, ceràmiques, etc. D'altres provenen dels embalatges dels productes que arriben a l'obra: fusta, paper, plàstics, etc. Les seves característiques de forma i de material són variades. En aquest apartat també situaríem la part de residus de rehabilitació corresponents a la fase de construcció.

- **D'excavació**

Són el resultat dels treballs d'excavació, en general previs a la construcció.

La composició d'aquests residus és menys variable que la dels dos grups anteriors. Tenen una composició més homogènia i són de naturalesa pètria: argiles, pedres, formigons i obra de fàbrica dels fonaments de l'edificació existent.

Podria ser que aquests materials estiguessin contaminats per materials tòxics procedents de processos industrials produïts en el propi solar o en emplaçaments adjacents.

1.1.2

Segons la seva naturalesa

- **Residu inert**

Són els que no presenten cap risc de pol·lució de les aigües, dels sòls i de l'aire.

En general són constituïts per elements minerals estables o inerts, en el sentit que no són corrosius, irritants, inflamables, tòxics, reactius, etc. En definitiva, són plenament compatibles amb el medi ambient. Els principals materials que formen els residus de construcció són d'origen petri, i, doncs, inerts. Poden ser reutilitzats a la pròpia obra o reciclats en centrals d'àrids mitjançant un senzill procés mecànic d'emmatxucament.

- **Residu banal o no especial**

Són els que, per la pròpia naturalesa, poden ser tractats o emmagatzemats a les mateixes instal·lacions que els residus domèstics.

Aquesta característica els diferencia clarament dels residus inerts i dels que són potencialment perillosos, perquè determina les seves possibilitats de reciclatge. De fet, són reciclats en instal·lacions industrials juntament amb altres residus i poden ser utilitzats novament formant part de materials específics de la construcció o d'altres productes de la indústria en general.

- **Residu especial**

Existeixen residus de la construcció que són formats per materials amb determinades característiques que els fan potencialment perillosos i que poden ser considerats com a residus industrials especials.

Són potencialment perillosos els residus que contenen substàncies inflamables, tòxiques, corrosives, irritants, cancerígenes o que provoquen reaccions nocives en contacte amb altres materials. Aquests residus requereixen un tractament especial amb el fi d'aïllar-los i de facilitar-ne el tractament específic o la deposició controlada.

1.2 Agents que hi intervenen

- **Productor**

És el propietari de l'immoble o estructura que origina els residus.

El productor és tota persona física o jurídica que produeix residus amb la seva activitat constructora, malgrat que no es procedeixi a un enderroc previ. En realitat, coincideix amb el propietari de la construcció objecte d'enderroc o amb el promotor de l'acció de construir.

- **Posseïdor**

És el titular de l'empresa que efectua les operacions d'enderroc, construcció, rehabilitació, excavació i altres operacions generadores de residus, o la persona física o jurídica que els té en possessió i que no disposa de la condició de gestor de residus.

El posseïdor és qui executa materialment els treballs de desmuntatge, desmantellament i enderroc d'un edifici, o bé els treballs de construcció. No rep aquesta consideració si, a més, és el gestor dels residus. Normalment és l'empresa constructora o l'encarregada de l'enderroc.

- **Gestor**

És el titular de les instal·lacions on s'efectuen les operacions de valorització dels residus o en què es porta a cap la deposició dels residus.

En realitat, els gestors són els titulars de les plantes de reciclatge, de tractament de residus o d'abocadors. La titularitat d'aquestes instal·lacions pot ser pública o mixta, amb participació dels propis ajuntaments, institucions del Govern autònom i empreses privades, com ara les organitzacions empresarials del sector. També poden ser exclusivament privades.

1.3 Les operacions

- **Operacions in situ**

Són operacions de desconstrucció i de separació i recollida selectiva dels residus en el mateix lloc on es produeixen.

Aquestes operacions aconsegueixen millorar les possibilitats de valorització dels residus, ja que en faciliten el reciclatge o reutilització posterior. També són imprescindibles quan cal separar-ne residus potencialment perillosos per a tractament específic.

- Separació i recollida selectiva

Són accions que tenen com a objectiu disposar de residus de composició homogènia, classificats per la seva naturalesa –formigons, obra de fàbrica, metalls, etc.–, de manera que faciliten els processos de valorització o de tractament especial.

L'objectiu comú d'aquestes accions és facilitar la valorització dels residus. Per aconseguir un millor procés de reciclatge, cal disposar de residus de composició homogènia, sobretot exempts de materials potencialment perillosos. Per aquesta raó han de ser separats d'altres materials amb què van mesclats i classificats per la seva diferent naturalesa, segons les possibilitats de valorització que haguem escollit. És així mateix objectiu d'aquestes accions, recuperar en el millor estat possible els elements de construcció que siguin reutilitzables.

- Desconstrucció

És un conjunt d'operacions coordinades de recuperació de residus d'enderroc amb el fi de minimitzar el volum destinat a l'abocador.

La desconstrucció no té un únic model de definició. En realitat, admet diversos models i graus d'intensitat en cadascuna de les operacions, que vindran determinats per les característiques materials de la construcció objecte de desconstrucció, per l'increment del cost de l'enderroc, a fi que aquest sigui més selectiu, per la repercussió que exerceixen aquestes operacions en el valor dels residus resultants i pel cost final del producte. Aquest cost ha de poder competir en el mercat amb el d'un material equivalent, però nou.

En definitiva, per aconseguir un material reciclat de qualitat acceptable i aprofitar de manera eficaç els elements reutilitzables, el procés de demolició d'un edifici és indissociable de la separació selectiva i de la desconstrucció.

1.4 Alternatives de gestió

- Valorització

Donar valor als elements i materials dels residus de la construcció és aprofitar les matèries, subproductes i substàncies que contenen.

La valorització dels residus evita la necessitat d'enviar-los a un abocador controlat i també evita que desapareixen els eliminin mitjançant el sistema d'abocament incontrolat en el sòl.

Una gestió responsable dels residus ha de perseguir la màxima valorització per reduir, tant com sigui possible, l'impacte mediambiental. La gestió serà més eficaç si s'incorporen les operacions de separació selectiva en el mateix lloc on es produeixen, mentre que les de reciclatge i reutilització es poden fer en aquest mateix lloc o en altres de més específics.

- **Deposició dels residus**

Els residus que no són valoritzables són, en general, dipositats en abocadors.

Els residus sempre constitueixen un destorb, però en alguns casos, a més, són de naturalesa tòxica o contaminant i, per tant, resulten potencialment perillosos. Per aquesta raó els residus han de ser disposats de tal manera que no puguin causar danys a les persones ni a la natura i que no es converteixin en elements agressius per al paisatge.

Si no són valoritzables i estan formats per materials inerts, han de ser dipositats en un abocador controlat a fi que almenys no alterin el paisatge. Però si són perillosos, han de ser dipositats adequadament en un abocador específic per a productes d'aquest tipus i, en alguns casos, sotmesos prèviament a un tractament especial perquè no siguin una amenaça per al medi.

- **Reutilització**

És la recuperació d'elements constructius complets amb les mínimes transformacions possibles.

La reutilització no només reporta avantatges mediambientals, sinó també econòmics. Els elements constructius valorats en funció del pes dels residus posseeixen un valor baix; si, amb petites transformacions –o millor, sense elles–, poden ser regenerats o reutilitzats directament, el seu valor econòmic és més alt. En aquest sentit, la reutilització és una manera de minimitzar els residus originats, d'una forma menys complexa i costosa que el reciclatge.

- **Reciclatge**

És la recuperació d'alguns materials que componen els residus, sotmesos a un procés de transformació en la composició de nous productes.

La naturalesa dels materials que componen els residus de la construcció determina quines són les seves possibilitats de ser reciclats i la seva utilitat potencial. Els residus petris –formigons i obra de fàbrica, principalment– poden ser reintroduïts en les obres com a granulats, un cop han passat un procés de garbell i emmatxucament. Els residus nets de formigó, per les seves característiques físiques, tenen més aplicacions i són més útils que les runes de ram de paleta.

- **Tractament especial**

Consisteix en la recuperació dels residus potencialment perillosos susceptibles de contenir substàncies contaminants o tòxiques a fi d'aïllar-los i de facilitar-ne el tractament específic o la deposició controlada.

També formen part dels residus de construcció, alguns materials que poden contenir substàncies contaminants, i fins i tot tòxiques, que els arriben a convertir en irrecuperables. A més, la deposició no controlada d'aquests materials en el sòl constitueix un risc potencial important per al medi natural.

Els materials potencialment perillosos han de ser separats de la resta dels residus per facilitar-ne el tractament específic o la deposició controlada a què han de ser sotmesos. Sempre cal preveure les operacions de desmuntatge selectiu dels elements que contenen aquests materials, la separació prèvia a la mateixa obra i la seva recollida selectiva.

● Costos de gestió

La gestió dels residus té un cost econòmic que fonamentalment és determinat pels costos de la valorització i deposició dels residus.

Els residus destinats a l'abandonament han de ser lliurats a un gestor autoritzat, al qual, se li ha d'abonar el cost de gestió. El cost total és el resultat de la suma dels costos de la separació i recollida selectiva en el lloc on es produeixen, més els costos de gestió derivats de la valorització i deposició dels residus. En general, la distància des de l'obra en què es produeixen els residus fins a la instal·lació on s'efectuaran aquestes operacions i les possibilitats reals de valorització dels residus seran determinants en el cost total de la gestió.

No obstant això, l'anàlisi completa dels costos de gestió dels residus hauria de tenir en compte els costos indirectes que s'originen si els residus no es reutilitzen a la pròpia obra. En aquest cas, caldrà comptar igualment que el cost real de la deposició dels residus ha d'incloure la suma de:

- El preu de compra i transport dels nous materials que s'utilitzaran en lloc dels residus despreciats.
- El cost d'emmagatzematge, transport i evacuació dels residus.

● Fiança

Garantia per assegurar que el productor i el posseïdor dels residus compliran les seves obligacions.

Les operacions de gestió de residus tenen un cost que cal finançar. El productor i el posseïdor del residu tenen l'obligació de dipositar una fiança, llevat que gestionin els residus en plantes autoritzades de la seva titularitat o de titularitat de les organitzacions empresarials del sector de la construcció de què siguin membres. També n'estaran exempts si la planta és de titularitat de l'ent local que atorga la llicència. A Catalunya, el Decret 201/1994 regulador dels enderroc i altres residus de la construcció fixa l'import de la fiança que cal dipositar en el moment d'obtenir la llicència urbanística municipal en funció de l'origen dels residus. En efecte, la quantia de la fiança és:

- En residus d'enderroc i de construcció, 1.000 PTA/tona de residus previstos en el projecte, amb un mínim de 10.000 PTA.
- En residus d'excavacions, 500 PTA/tona, amb un mínim de 25.000 PTA i un màxim de 2 milions de pessetes.

2

Objectius

2.1 Avantatges de la reducció de residus

Si reduïm els residus que habitualment genera la construcció, disminuïrem les despeses de gestió, necessitarem comprar menys matèries primeres i el balanç mediambiental global serà beneficiós.

A la Unió Europea, segons dades recents, la construcció i la demolició produeixen de l'ordre d'una tona de residus per habitant i any. Malgrat que en el nostre país –a Catalunya, per exemple–, aquesta quantitat és apreciablement menor –al voltant de 500 kg per habitant i any–, el problema de què fer amb aquests residus cada dia és més apressant: no és acceptable, per consegüent, despreocupar-nos-en perquè són recollits i dipositats en un abocador públic. Els abocadors són cars i tenen un impacte ambiental considerable. Existeix, a més, una clara tendència a utilitzar-los com a mètode principal (per no dir únic) per desfer-se dels residus.

En conseqüència, el primer pas per millorar aquesta situació consisteix a reduir la producció de residus. D'aquesta manera s'aconseguiran, a més, altres millores mediambientals: disminuirà el volum transportat a l'abocador o a la central recicladora i, amb això, també la contaminació i l'energia necessàries per al transport.

D'altra banda, si els residus es reutilitzen, reduïrem així mateix la quantitat de matèries primeres necessàries, i per tant no malversarem inútilment recursos naturals i energia, i fins i tot podrem aconseguir-hi millores econòmiques.

2.2 Accions recomanades

Les alternatives d'acció per a la millora de la gestió ambiental dels residus són diverses. Només que hi pensem, segur que ja aconseguirem millores apreciables, i haurèm contribuït, així, a minimitzar l'ús de matèries primeres i a reduir la producció de residus. No obstant això, no es tracta solament de tenir-ho present quan actuem: per obtenir millores eficaces, cal definir una jerarquia de prioritats que ordeni de manera decreixent l'interès de les accions possibles de la manera següent:

- [Minimitzar tant com es pugui l'ús de matèries.](#)
- [Reduir residus.](#)
- [Reutilitzar materials.](#)
- [Reciclar residus.](#)
- [Recuperar energia dels residus.](#)
- [Enviar la quantitat mínima de residus a l'abocador.](#)

Tots els agents que intervenen en el procés han de desenvolupar la seva activitat amb aquests objectius i en aquest ordre, concentrant la seva atenció en la reducció de les matèries primeres necessàries i dels residus originats. D'aquesta manera, al final del procés hi haurà menys materials sobrants per dur a l'abocador.

2.3 Jerarquitzaçió de les accions

En cap cas es tracta de posar en marxa actuacions summament complexes, sinó d'aplicar simplement el sentit comú i de mantenir la voluntat de portar-les a cap. Per tant, cal aplicar les actuacions més favorables, sempre en l'ordre que hem establert.

[Minimitzar els recursos necessaris per a l'execució dels treballs](#)

La minimització dels recursos comença per la incorporació d'aquesta exigència des del mateix projecte. Els coneixements i l'experiència de tots els qui intervenen en el projecte han de dirigir-se cap a la cerca de solucions enginyoses, de manera que es redueixin els recursos necessaris per a la seva execució.

Les alternatives que es poden plantejar són diverses:

- El disseny de seccions mecànicament més eficaces.
- La utilització de plaques més primes i lleugeres.
- La disminució de la quantitat de mitjans auxiliars (bastides, encofrats, maquinària)
- Etc.

[Reduir la quantitat de residus](#)

És evident que, si disminuïm la producció de residus, els volums de què ens haguem de desfer seran menors, i també ho seran els problemes derivats de la seva gestió.

Quant als residus que s'originen en el procés, cal parar més atenció a les condicions d'emmagatzematge i manipulació dels materials de construcció. En efecte, cal millorar-ne les condicions perquè no es danyin les primeres matèries i els productes, i es converteixin en residus fins i tot abans de ser utilitzats. En aquest sentit, és convenient conservar els materials protegits pels seus embalatges tant de temps com sigui possible i optimitzar el sistema d'emmagatzematge. D'aquesta manera també n'optimitzarem la utilització i reduïrem la quantitat de residus.

Reutilitzar els residus

Hi ha materials i elements de construcció que són reutilitzables sense ser sotmesos a cap procés de transformació. També, en el procés d'execució de l'obra, s'hi generen residus reutilitzables. En efecte, els mitjans auxiliars poden ser reutilitzats diverses vegades a la pròpia obra, fins i tot en diferents obres; per exemple: els encofrats i bastides necessaris per a la seva execució, o els sistemes de protecció i seguretat.

Els embalatges també poden ser reutilitzats, sobretot els formats per grans contenidors que emmagatzemen materials amorfs (sils de morters, etc.), que són recarregables tant vegades com calgui i reutilitzables en moltes altres obres.

En el cas dels enderroc, també podem reutilitzar certs elements de l'edifici, com les baranes, el mobiliari, etc.

Reciclar els residus

Els materials d'enderroc, les runes i tots els altres materials sobrats del procés de construcció són residus que contenen fraccions valoritzables susceptibles de ser transformades i utilitzades novament. El cas més conegut és el de la ferralla, que s'utilitza com a matèria primera per als productes metàl·lics i que reporta un estalvi significatiu d'energia i altres recursos minerals en la seva fabricació.

Així mateix, els residus petris també poden ser reciclats, com granulats per a rebliments, formigons, etc.

Recuperar l'energia emmagatzemada en els residus

Les fraccions dels residus de construcció que no poden ser reciclades tenen una última alternativa abans d'anar a l'abocador: possibilitat de recuperar l'energia emmagatzemada.

Malgrat que és una alternativa utilitzada comunament per als residus domèstics, els residus de construcció i de demolició són inerts i no cremen fàcilment, de manera que aquesta alternativa es redueix a uns pocs materials: plàstics, fustes i cartons. Això no obstant, hem d'assegurar-nos que la combustió que originarà aquesta energia no transmeti emissions tòxiques o contaminants a l'aire.

Enviar la mínima quantitat de residus a l'abocador

Finalment, i després d'optimitzar les possibilitats de les alternatives descrites de manera que haguem reduït significativament els residus sobrants, aquests han de ser dipositats en un abocador autoritzat. Si les característiques d'aquests residus els fan perillosos, hauran de ser dipositats en abocadors de residus especials.

2.4 Reduir, reutilitzar i reciclar: criteris de prioritació

No sempre és tècnicament possible ni econòmicament viable executar cada una o diverses de les actuacions de les 3R (Reduir, Reutilitzar, Reciclar). En cada cas elegirem la o les més apropiades. Per facilitar l'adopció d'aquestes decisions, proposem de seguir aquesta breu seqüència de qüestions que, de forma simple, ens ajudarà a determinar la decisió més beneficiosa.

¿Es produirà un gran volum d'aquest residu?

No
↓

Sí →

Reduir
Reutilitzar
Reciclar

¿La matèria primera dels residus és cara?

No
↓

Sí →

Reduir
Reutilitzar

¿El residu és valoritzable?

No
↓

Sí →

Reduir
Reutilitzar

¿El residu és perjudicial per al medi ambient?

No
↓

Sí →

Reduir Dipòsit adequat

Dipòsit adequat

A pesar que hem pretès reduir la decisió final a unes poques preguntes –les més determinants–, el cert és que el problema es pot complicar fins al punt que, per trobar-hi la solució alternativa, cal incorporar altres criteris específics, alguns dels quals estan relacionats amb els aspectes següents:

- La possibilitat de reduir el transport de materials i, doncs, el consum d'energia, la pol·lució i els cost.
- L'impacte ambiental de la transformació necessària per al reciclatge.
- La viabilitat de l'operació mitjançant algun tracte econòmic diferent, com, per exemple, la reducció de les taxes en les llicències d'obra.

3

Gestió de residus

3.1 Com millorar-ne la gestió

Cal que tots els qui participen en el procés de construcció i demolició facilitin i fomentin la reducció, reutilització i valorització dels residus originats mitjançant el reciclatge.

Per aconseguir portar a la pràctica amb èxit les 3R, tots el qui intervenen a l'obra, tant si es tracta d'un peó a peu d'obra com un capatàs, un encarregat o el tècnic director, han de dirigir el seu treball cap a aquests objectius. I fer-ho amb una actitud que no ha de ser solament passiva, limitant-se a acomplir les normes i ordres dictades, sinó que també han de prendre una disposició activa. El personal de l'obra ha d'aprofitar la seva experiència en l'execució material de les ordres per proposar aquelles accions que creguin que poden millorar la situació. D'altra banda, els encarregats i directors de les obres han de parar atenció en aquestes propostes per, des d'una perspectiva més global dels problemes de l'obra, portar-les a bon terme.

D'altra part, per millorar la gestió també cal preveure i planificar de manera racional i eficient les accions que es portaran a cap. Quant a la demolició, l'acció preventiva més adequada és la desconstrucció en lloc de la demolició habitual, que s'efectua de forma massiva i indiferenciada. En relació amb l'etapa d'execució de l'obra o de la demolició, les accions han de ser estructurades, segons el cas, seguint un Pla de gestió de residus. Finalment, resta l'etapa de l'execució material de la gestió dels residus a peu d'obra. En l'apartat següent tractarem individualment aquests tres moments de la gestió dels residus.

En un capítol potser anterior a aquest, caldria incidir en la necessària sensibilització i educació del personal de l'obra respecte als temes mediambientals. Els centres d'ensenyament, l'Administració i la pròpia empresa constructora o d'enderroc han d'insistir en l'aportació de mitjans per augmentar la formació dels agents del sector.

3.2 La desconstrucció

La desconstrucció és el conjunt d'accions de desmantellament d'una construcció que fan possible un alt nivell de recuperació i d'aprofitament dels materials.

Les creixents exigències mediambientals aplicades a la construcció promouen la recuperació i l'obtenció del màxim aprofitament dels materials i elements de les edificacions que són enderrocades. La desconstrucció facilita la solució en aquest problema, de manera que es poden aprofitar aquests residus en les noves construccions mitjançant el reciclatge o la reutilització dels residus valoritzables.

En el procés de desconstrucció intervenen més participants diferents que en el procés d'enderroc habitual. Les accions de desmantellament també són més complexes, i, de fet, el procés s'assembla més al d'una construcció que al d'un enderroc massiu tradicional. No obstant això, en cap cas el conjunt d'aquestes accions ha de comportar la reducció de la seguretat de les persones que porten a terme els treballs ni tampoc de la seguretat col·lectiva.

La desconstrucció no es defineix mitjançant un sol model d'execució. En realitat admet diversos models i graus d'intensitat, d'acord amb els objectius previstos i el context en què és executada. Tanmateix, existeix un element comú a tots ells: sempre es tracta d'un procés de desmuntatge gradual i selectiu, en què cal utilitzar diversos mètodes i tècniques de forma coordinada i complementària.

A la pràctica, la desconstrucció no busca l'aprofitament total de la construcció objecte de desmantellament; un fi, en alguns casos, del tot irreal. Els objectius són, en rigor, més modestos, perquè es tracta d'aconseguir:

- Un alt valor d'aprofitament dels materials que constitueixen la construcció objecte de demolició.
- La viabilitat econòmica de tot el procés.

Assolir aquests dos objectius, sens dubte, reduirà de forma significativa l'impacte mediambiental causat per l'enderroc d'una construcció.

A manera d'exemple general de desconstrucció, proposem descompondre la demolició de l'edifici en les accions coordinades següents:

[Recuperació dels elements arquitectònics.](#)

[Recuperació de materials contaminants.](#)

[Recuperació de materials banals reciclables.](#)

Recuperació de materials petris.

Un desenvolupament més complet de la desconstrucció es pot consultar en l'annex 1: El procés d'execució de la desconstrucció.

3.3 Pla de gestió de residus en les obres de construcció i demolició

Totes les accions que proposem per a la reducció eficient dels residus de construcció i demolició resulten menys eficaces si són aplicades sobre un tall d'obra mancat d'una programació racional de la gestió dels residus generats en les distintes fases de l'obra. Per aquesta raó considerem fonamental que, abans de l'inici de les operacions de construcció, es compti amb un Pla de gestió de residus.

Per a constructors i empreses d'enderroc, resulta necessari desenvolupar un mètode amb el qual preveure –durant la fase de planificació de l'obra o de la demolició– les activitats i costos econòmics, en cada etapa del procés, que origina la gestió dels sobrants d'obra i dels residus de demolició.

En efecte, cal conèixer la quantitat de residus que es produiran, les seves possibilitats de valorització i la manera de realitzar una gestió eficient, amb la finalitat de planificar les obres de construcció i de demolició. Mitjançant aquesta acció, a Catalunya, també es pot avaluar, amb certa precisió, la fiança que s'hagi de dipositar en aquells ajuntaments que apliquen el Decret 201/1994.

En conseqüència, el Pla de gestió de residus ha de ser estructurat segons les etapes i objectius següents:

- En primer lloc, cal establir la quantitat i la naturalesa dels residus que s'originaran en cada etapa de l'obra i en l'enderroc. Podem acomplir aquest objectiu prenent en consideració l'experiència del constructor o de l'empresa d'enderroc, si ja ha aplicat alguna vegada criteris de classificació, la qual cosa no sol ser freqüent. En el cas contrari, per defecte, proposem els valors procedents d'un estudi realitzat per l'ITeC en l'anàlisi de la situació actual (vegeu el document Pla de gestió de residus en les obres de construcció i demolició). Potser, tanmateix, que, en alguns casos, els valors no s'ajustin als mètodes, mitjans, etc. de l'empresa constructora o d'enderroc. Per aquest motiu, a partir d'ara, les empreses han d'adoptar el compromís de registrar els residus que produeixen, segons la seva pròpia forma de treballar i el mitjans auxiliars de què se serveixen, perquè en pròximes obres ja puguin aplicar dades pròpies.
- A continuació, cal informar-se sobre els gestors de residus que es troben en l'entorn pròxim a l'obra: cal conèixer les característiques (condicions d'admissió, distància i taxes) dels abocadors, dels recicladors, dels punts verds, dels centres de classificació, etc. per poder definir un escenari extern de gestió.
- A partir de l'encreuament d'ambdues fonts d'informació –la quantitat i tipologia dels residus i l'escenari format pels gestors externs–, podrem determinar, en cada moment de l'obra o de l'enderroc, els elements de gestió interna necessaris (quantitat i característiques dels contenidors, dipòsits per a fluids contaminants, etc.) Presumiblement, aquestes accions reduiran el cost de la gestió dels residus.
- Un cop coneguts els costos de la manipulació dels residus en l'obra, dels lloguers de contenidors, del transport i de les taxes de dipòsit dels residus per a cadascuna de les etapes de l'obra, cal determinar –per etapes i en conjunt– el cost final de la gestió dels residus d'una obra o un enderroc determinats.

Hem considerat que tot aquest procés, descrit de forma tan sintètica, és suficientment important com per redactar-ne un document específic, el titulat *Pla de gestió de residus en les obres de construcció i demolició*, complementat amb una eina informàtica que en facilita l'aplicació i difusió.

La construcció és una indústria molt preocupada per la reducció dels costos de producció; és per això que només començarà a preocupar-se seriosament per solucionar el problema dels residus que origina quan siguin coneguts, d'una forma fefaent, els costos de no minimitzar els residus o de portar una gestió poc racional. En aquest sentit, el document i l'eina informàtica a què ens referíem resultaran útils per avaluar i racionalitzar el control econòmic de la gestió dels residus.

Aquesta metodologia és d'aplicació en aquelles empreses que realitzin enderrocs i obres d'edificació, amb independència del seu grau de complexitat (grandària, ubicació, ús, etc.), per bé que les obres públiques resten pendents per a futurs Plans de gestió de residus.

3.4 Gestió a peu d'obra

El Pla de gestió de residus a l'obra i l'enderroc té com a objectiu principal racionalitzar-ne la gestió per poder minimitzar la producció i millorar-ne la valorització actual. Els conceptes relacionats amb la gestió a peu d'obra són fonamentals per aconseguir els objectius plantejats en els apartats anteriors. Tot seguit exposem els més significatius.

3.4.1 Planificant l'obra

Es tracta d'estudiar, des de la fase inicial del projecte, les oportunitats de reutilitzar i reciclar els residus, tant dins com fora de l'obra.

Els treballs de construcció d'una obra donen lloc a una àmplia varietat de residus. Les seves característiques i quantitat depenen de la fase de construcció i del tipus de treball executat. Així, per exemple, en iniciar una obra és habitual que s'hagi d'enderrocar una construcció existent i/o que s'hagin d'efectuar certs moviments de terres. Durant la realització de l'obra també s'origina una important quantitat de residus en forma de sobrants i restes diverses d'emalatges; i fins i tot, en les obres de reforma, de reparació, de rehabilitació, etc., també s'hi generen residus.

En la demolició s'originen grans quantitats de residus petris, maçoneria, formigó, obra de fàbrica, etc., quantitats que es redueixen durant el període de construcció, atès que corresponen als sobrants de la posada a l'obra dels materials i productes i als seus embalatges. Això és, a l'inici de l'obra es produeixen els residus sobrants, i, a mesura que aquesta va avançant i arriben els acabats i instal·lacions, s'originen els procedents dels embalatges.

Cal preveure el tipus i volum de materials residuals que es produiran a l'obra i en l'enderroc, per organitzar adequadament els contenidors i adaptar aquestes decisions al desenvolupament general de l'obra.

Cal identificar els treballs previstos a l'obra i l'enderroc amb la finalitat de contemplar el tipus i el volum de residus que s'hi produiran, organitzar els contenidors i anar adaptant aquestes decisions a mesura que avança l'execució dels treballs. En efecte, en cada fase del procés hem de planificar la manera adequada de gestionar els residus, fins al punt que, abans que es produeixin els residus, cal decidir si es poden reduir, reutilitzar i reciclar.

La previsió fins i tot ha d'abastar la gestió dels residus del menjador del personal i d'altres activitats, que si bé no són pròpiament l'execució material, s'originaran durant el transcurs de l'obra: reciclar els residus de paper de l'oficina de l'obra, els *toners* i tinta de les impressores i fotocopiadores, els residus biològics, etc.

En definitiva, ja no és admissible l'actitud de buscar excuses per no reutilitzar o reciclar els residus, sense molestar-se a considerar altres opcions.

3.4.2 Manipulació dels residus a l'obra

La primera decisió que hem d'adoptar és on emmagatzemar els residus i amb quins mitjans.

Malgrat que gairebé no hi ha lloc per col·locar els contenidors, hem d'intentar trobar a l'obra un espai apropiat per emmagatzemar els residus. Si habilitem un espai ampli amb un accés fàcil per a màquines i vehicles, aconseguirem que la recollida sigui més senzilla. Si, contràriament, no condicionem aquesta zona, haurem de moure els residus d'un costat a l'altre fins a dipositar-los en el camió que els reculli.

A més, és perillós tenir piles de residus disperses arreu de l'obra, perquè fàcilment són causa d'accidents. Així, doncs, n'hem d'assegurar un adequat emmagatzematge i evitar moviments innecessaris, que entorpeixen la marxa de l'obra i no faciliten la gestió eficaç dels residus. En definitiva, cal posar tots el mitjans per emmagatzemar-los correctament, i, a més, treure'ls de l'obra tan ràpidament com sigui possible, perquè l'emmagatzematge en un solar atapeït constitueix un greu problema.

És important que emmagatzemem els residus just després que siguin generats, perquè no s'embrutin i es barregin amb altres sobrants; d'aquesta manera, en facilitem el posterior reciclatge. Així mateix, cal preveure un nombre suficient de contenidors –en especial quan l'obra genera residus constantment– i anticipar-se abans que no en quedi cap de buit per dipositar-los-hi.

3.4.3 Responsabilitats de cada un dels agents de l'obra

Tots els que participen en l'execució material de l'obra tenen una responsabilitat real sobre els residus: des del peó fins al director, tots tenen la seva part de responsabilitat. A més, com hem vist anteriorment, tots aquells que participen en el projecte poden fer que la seva intervenció sigui beneficiosa per a la minimització dels residus.

● Decàleg del responsable dels residus a l'obra

La figura del responsable de les runes a l'obra és fonamental per a una gestió eficaç d'aquests residus, atès que és al seu abast prendre les decisions per a la seva millor gestió i les mesures preventives per minimitzar i reduir els residus que s'hi originen. En síntesi, els principis que ha d'observar són els següents:

- En tot moment s'acompliran les normes i les ordres dictades.
- Tot el personal de l'obra coneixerà les seves responsabilitats sobre la manipulació dels residus d'obra.
- Cal disposar d'un directori de compradors/venedors potencials de materials usats o reciclats propers a la ubicació de l'obra.
- Les iniciatives per reduir, reutilitzar i reciclar els residus a l'obra han de ser coordinades

- Animar el personal de l'obra a proposar idees sobre com reduir, reutilitzar i reciclar residus.
- Facilitar la difusió, entre tot el personal de l'obra, de les iniciatives i idees que sorgeixen a la pròpia obra per a la millor gestió dels residus.
- Informar els tècnics redactors del projecte sobre les possibilitats de reutilització dels residus a la pròpia obra o en una altra.
- Cal que seguim un control administratiu de la informació sobre el tractament dels residus a l'obra, i per això hem de conservar els registres dels moviments dels residus dintre i fora de l'obra.
- Els contenidors han d'estar etiquetats correctament, de forma que els treballadors de l'obra coneguin on han de dipositar els residus.
- Sempre que sigui possible, hem d'intentar reutilitzar i reciclar els residus de la pròpia obra, abans d'optar per l'ús de materials procedents d'altres solars.

(Hi ha informació més completa i detallada en les fitxes *Recomanacions per al director i per a l'encarregat general de l'obra*, vegeu pàg. 69 i 72)

● Decàleg dels treballadors a peu d'obra

El personal de l'obra és responsable d'acomplir correctament totes aquelles ordres i normes que el responsable de la gestió dels residus disposi. A més, però, pot recórrer a la pròpia experiència pràctica en l'aplicació d'aquestes prescripcions per millorar-les o proposar altres de noves.

- Etiquetar de forma convenient cadascun dels contenidors que s'usaran en funció de les característiques dels residus que s'hi ha de dipositar.
- Les etiquetes han d'informar sobre quins materials poden, o no, ser emmagatzemats en cada recipient. La informació ha de ser clara i comprensible.
- Les etiquetes han de ser de gran format i resistents a l'aigua.
- Utilitzar sempre el contenidor apropiat per a cada residu. Les etiquetes es col·loquen per facilitar-ne la correcta separació.
- Separar els residus a mesura que són generats perquè no es barregin amb d'altres i en resultin contaminats.
- No col·locar residus apilats i mal protegits al voltant de l'obra, atès que, si hi ensopegàvem o quedaven estesos sense control, podrien ser causa d'accidents.
- No sobrecarregar mai els contenidors destinats al transport. Són més difícils de maniar i transportar, i donen lloc a la caiguda de residus, que no acostumen a ser recollits del terra.
- Els contenidors han de sortir de l'obra perfectament coberts. No hem de permetre que en surtin sense estar-ho, perquè poden originar accidents durant el transport.
- Per a una gestió més eficient, cal proposar idees referides a com reduir, reutilitzar o reciclar els residus produïts a l'obra.
- Cal comunicar les bones idees als gestors dels residus de l'obra perquè les apliquin i les comparteixin amb la resta del personal.

(Hi ha informació més completa i detallada en la fitxa *Recomanacions per al personal de l'obra*, vegeu pàg. 75)

3.5 Aspectes legals

La normativa mediambiental referida a les activitats de construcció i demolició s'estructura de la manera següent:

- Tractats i convenis internacionals.
- Directives de la Unió Europea.
- Legislació de l'Administració de l'estat.

- Legislació de les Administracions autonòmiques.
- Ordenances Municipals.

És important que totes aquestes normatives i disposicions legals siguin conegudes pels responsables de l'obra i que s'integrin en els diferents procediments tècnics de les empreses. Així, doncs, convé que, a la pròpia obra o a l'empresa, hi hagi un lloc específic on la direcció tècnica o qualsevol membre de la plantilla d'obra pugui consultar l'esmentada legislació.

A continuació exposem els principals textos normatius referents als residus de construcció i demolició:

Sobre aspectes generals relacionats amb els residus

- Llei 6/1993, de la Generalitat de Catalunya, de 15 de juliol, reguladora de residus.
- Decret de la Generalitat de Catalunya 115/1994, de 6 d'abril, regulador del Registre general de gestors de residus de Catalunya.
- Decret de la Generalitat de Catalunya 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el catàleg de residus de Catalunya (modificat pel Decret 92/1999, de 6 d'abril).
- Decret de la Generalitat de Catalunya 1/1997, de 7 de gener, sobre la deposició dels residus en dipòsits controlats.
- Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'envasos i residus d'envasos. Reial Decret 782/1998, de 30 d'abril, que aprova el Reglament per al desenvolupament i execució de la Llei.
- Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus.
- Resolució del Ministeri de Medi Ambient, de 17 de novembre de 1998, per la qual es disposa la publicació del catàleg europeu de residus.
- Directiva del Consell 1999/31/CE, de 26 d'abril, relativa a l'abocament de residus.
- Etc.

Sobre aspectes generals relacionats amb els residus de construcció

- Decret de la Generalitat de Catalunya 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de construcció.

A més d'aquest text normatiu, hem de tenir en compte el Programa de residus de la construcció de Catalunya (1995), el Pla de residus metropolità (1997), el Programa nacional de residus urbans (2000) i el Programa nacional de residus de construcció i demolició (en fase de redacció).

Sobre aspectes relacionats amb els residus tòxics

- Directiva del Consell 91/689/CEE, de 12 de desembre de 1991, relativa als residus perillosos.
- 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 de juliol de 1997).
- Etc.

Sobre aspectes relacionats amb la seguretat i higiene a l'obra

- 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.
- Etc.

Per la complexitat i extensió del tema, aquest apartat tan sols reflecteix alguns dels principals textos normatius sobre la toxicitat dels residus. No obstant això, el document *Pla de gestió de residus a les obres de construcció i demolició* dedica un annex específic en aquests aspectes.

Cal destacar que el Centre de Documentació de la Junta de Residus, o el del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, disposa d'un compendi sobre la normativa vigent de residus, que és actualitzat regularment.

4

Tractament de residus

4.1 Els residus

4.1.1 Per què separar els residus. Recollida selectiva

Per fomentar el reciclatge o reutilització dels materials continguts en els residus, aquests han de ser aïllats i separats els uns dels altres. La gestió dels residus a l'obra ha de començar per la separació selectiva.

L'objectiu és maximitzar la reutilització i les possibilitats de reciclatge. En conseqüència, es fa necessari preveure contenidors individuals per a cada tipus de material (plàstics, fustes, metalls, petris, especials, etc.), segons les possibilitats de valorització triades en el Pla de gestió.

Si la gestió dels residus a l'obra comença per una clara separació d'aquests –preferiblement en zones amb espai suficient–, resultarà més fàcil identificar les àrees i etapes del procés que generen major quantitat de residus. Amb aquesta identificació es

facilita el circuit de transport interior dels residus i se'n racionalitza el procés, de manera que tendeixen a reduir-se els residus originats.

No es tracta solament de reduir els residus petris, que són els majoritaris de la construcció; també cal separar-ne aquells que es produeixen en petites quantitats i que són fàcilment valoritzables. L'exemple més clar són tots els productes que contenen metalls, fàcilment valoritzables mitjançant el reciclatge.

4.1.2 Emmagatzematge i contenidors

Mitjançant la separació i recollida selectiva es redueixen els volums de residus originats.

També des del punt de vista econòmic és interessant procedir a una separació selectiva dels residus de diferents naturalesa.

Els avantatges de què ens podem beneficiar mitjançant aquesta forma de selecció són de diversa índole. Una, per exemple, és la reducció del volum que ocupen: La barreja compacta de residus en forma de bola (per exemple, els petris) amb altres de formes allargades (les posts típiques de fusta) produeixen buits que desaprofiten l'espai del contenidor i, en conseqüència, encareixen la gestió. Si a més tenim en compte els diferents valors dels costos d'abocament a l'abocador (en funció de la seva densitat), comprovarem que aquesta barreja de residus lleugers i pesants, en dificulta el reciclatge i n'encareix la deposició i fins i tot el transport.

Si es realitza una separació selectiva dels residus de diferents tipus, cal que cadascun sigui dipositat en un contenidor específic. Per exemple: en el cas dels plàstics i cartons, hem d'utilitzar un sistema de deposició capaç de reduir-ne el volum, ja que sinó únicament estem emmagatzemant i transportant aire. Així mateix, caldrà que en els contenidors figurin clarament especificats els materials que ha d'allotjar cada un.

Només a través de la separació selectiva podrem portar a cap una gestió responsable dels residus especials.

Residus tan comuns com els olis, pintures, bateries, etc. han de ser separats dels residus inerts. Si es barregen entre ells, els residus inerts quedaran contaminats (novament, el factor econòmic actua com a acció dissuasiva, perquè la deposició dels residus especials és més cara que la de la resta de residus).

4.1.3 Transport de residus

Els residus han de ser traslladats i emmagatzemats correctament, o separats i aïllats on calgui.

El transport i la recollida dels residus han d'estar ajustats a uns criteris senzills. En primer lloc, cal descriure en un formulari els residus que seran transportats i abocats, amb la finalitat de controlar-ne l'itinerari, des d'on es generen fins al seu destí final. Aquest document, a més, ajuda a planificar la deposició de residus en el futur.

Els contenidors d'emmagatzematge han d'estar clarament designats, tal com ens hem referit en tractar la gestió, perquè si la identificació és errònia, els residus es poden barrejar i resultar-ne contaminats. És més difícil desfer-se d'aquests residus contaminats –que són, a més, un perill potencial– que dels que solament contenen materials inerts.

En aquest sentit, durant el transport també cal tenir cura de mantenir separats els residus especials (filtres i llaunes d'olis, pintures i dissolvents, additius, etc.) i els residus inerts.

Els materials sobrants s'han de transferir sempre a un transportista autoritzat, inscrit en el corresponent registre. Si hi hagués dubtes de la legalitat del transportista, cal demanar-li la documentació que l'acredita com a tal, i, arribat el cas, comprovar-la en el registre de l'Administració.

4.1.4

Maquinària per a la manipulació dels residus

El tipus de maquinària necessària per a la manipulació dels residus depèn de la quantitat i característiques dels residus que s'originen.

Per decidir quin tipus de maquinària caldrà per a la manipulació dels residus, haurem de preveure quina quantitat se'n genera per setmana, el lloc on s'emmagatzemaran, quins seran reciclats o reutilitzats i quins altres residus no previstos inicialment es podran generar. Un cop definides aquestes previsions, podrem seleccionar quins mitjans utilitzarem. Hi ha una àmplia diversitat de mitjans per a aquestes comeses, els quals, no obstant això, poden ser classificats en els tipus següents:

- Contenedors tancats de petit volum. Són útils per a residus que es poden descompondre (per exemple, els del menjador de l'obra) o bé per a aquells que han de tenir un tractament específic (per exemple, els especials). Frenen el pas d'olors, insectes i rosegadors i impedeixen que el vent aboqui residus fora del recipient. Han d'estar clarament etiquetats.
- Contenedors oberts, disponibles en diverses grandàries. La seva capacitat es mesura en m³. Són útils per separar i emmagatzemar materials específics.
- Contenedors amb rodes; útils per a grans quantitats de residus, de 15 m³ a 30 m³. Ocupen més espai que els anteriors, però la deposició és més eficaç.
- Compactadores per a materials de baixa densitat i resistència (per exemple, residus d'oficina i embalatges). En redueixen els costos perquè disminueixen el volum de residus que surten fora de l'obra.
- Matxucadores de residus petris per triturar formigons de baixa resistència, sense armar, i, sobretot, obra de fàbrica, maçoneria i similars. Són màquines de volum variable, per bé que les petites són fàcilment desplaçables. Si l'obra és de gran magnitud, podem disposar d'una planta recicladora amb què serà possible el reciclatge dels residus triturats a la mateixa obra.
- Bàscula per a obres on es produeixen grans quantitats de residus, especialment si són de pocs materials. Garanteix el coneixement exacte de la quantitat de residus que serà transportada fora de l'obra, i per consegüent la gestió en resulta més controlada i econòmica.
- Etc.

4.2

Alternatives de gestió dels residus en funció del material

Cada un dels diversos residus que s'originen en la construcció i demolició pot ser sotmès a alguna de les diferents alternatives de gestió que hem exposat anteriorment: uns materials n'admeten més d'una, i per a d'altres només se'n recomana una. A continuació presentem un breu recorregut sobre aquests materials i les seves alternatives de gestió.

**TERRA SUPERFICIAL
I D'EXCAVACIÓ**

Reutilitzar en la formació de paisatges
Reutilitzar com a rebliment a la mateixa obra

ASFALT

Reciclar com a asfalt
Reciclar com a massa de rebliment

FORMIGÓ

Reciclar com a grava en formigons
Reciclar com a grava solta en ferms de carreteres
o per reblir forats
Reciclar com a granulat drenant per a rebliments, jardins, etc.

**OBRA DE FÀBRICA
I PETITS ELEMENTS**

Reutilitzar els petits elements (teules, blocs, etc.)
Reciclar com a grava en subbases de ferms, rebliments, etc.

METALLS

Reutilitzar
Reciclar en nous productes

**FUSTA
DE CONSTRUCCIÓ**

Reutilitzar, per a bastides i tanques
Reciclat per a posts d'aglomerat

ELEMENTS ARQUITECTÒNICS

Reutilitzar

EMBALATGES

Reutilitzar els *pallettes* com a tarimes o posts auxiliars per
a la construcció de l'obra
Reciclar en nous embalatges o productes

**OLIS, PINTURES I PRODUCTES
QUÍMICS**

Reutilitzar a la pròpia obra fins a finalitzar el contingut
del recipient

Una alternativa per reduir la quantitat de residus que s'originen a l'obra és limitar la quantitat de residus que pot produir cada contractista.

Cada vegada més les obres es construeixen mitjançant la participació de diversos subcontractistes, que n'executen treballs parcials. Malgrat això, la intervenció de nombrosos subcontractistes dificulta notablement la coordinació de la manipulació dels residus, i per això el director de l'obra ha de determinar quina quantitat de residus és admissible per a cada contractista i acordar-la amb ell prèviament.

Si a pesar d'això encara s'hi originen més residus dels previstos en l'acord, el director d'obra pot decidir cobrar els costos extraordinaris de la gestió d'aquests excessos. Aquest cost afegit exerceix un efecte dissuasori enfront del descontrol i la producció dels residus, ja que fomenta l'ús eficaç dels materials, i, doncs, la consegüent reducció de residus. Com menor és la quantitat de residus permesos, és té més cura amb els sobrants dels materials generats a l'obra. La decisió sobre la quantitat permesa de residus, l'hem de prendre en funció de les possibilitats de la seva valorització i del control del volum màxim dels residus que habitualment es produeixen en quantitats excessives.

El contractista que compra els materials s'ha de fer càrrec dels residus que origina.

En efecte, el contractista que assumeix la compra dels materials per a l'execució de l'obra també s'ha de fer càrrec dels residus que origina la seva posada a l'obra. D'aquesta manera, la reducció de residus serà fins i tot un estímul econòmic per al subcontractista, el qual usarà els materials eficaçment, amb el mínim de deixalles. I igualment desapareixerà el problema que comporta valoritzar petites quantitats de materials sobrers, normalment barrejats i disseminats per una extensa àrea. En qualsevol cas, es tracta de fomentar i tenir a l'autogestió dels residus que genera cada un dels participants a l'obra.

(Hi ha informació més completa i detallada en la fitxa *Recomanacions per a les empreses subcontractades*, vegeu pàg. 81)

Segona Part:

Residus d'excavació, construcció i demolició

5

Residus d'excavació i demolició

Cal diferenciar els sobrants que es produeixen en l'obra durant el procés de construcció, dels que provenen de l'enderroc i l'excavació. Malgrat que la naturalesa del residu és semblant, les diferències entre ambdues operacions són importants: les quantitats globals produïdes, els participants, els possibles sistemes de gestió, etc.

Els residus procedents de les operacions de rehabilitació tenen unes característiques que es podrien assimilar als dos grups anteriors. Per tant, excepte en casos concrets, no els tractarem de forma específica.

5.1 Objectius

En les etapes de demolició i d'excavació prèvies a la construcció es produeixen grans quantitats de residus. En realitat, en aquestes etapes és quan s'origina la major quantitat de residus, compostos principalment de materials de naturalesa pètria. Són pedres naturals i artificials, obra de fàbrica i, sobretot, formigó. Altres materials que es troben

en els residus –tot i que en quantitats menors– són metalls, fustes i diversos tipus de plàstics. En gran part, aquests materials sobrers poden ser reutilitzats o reciclats a la pròpia obra o en d'altres, i fins i tot com a matèria primera per a altres productes aliens a la construcció.

Per aconseguir la gestió eficient dels residus de demolició i d'excavació els nostres objectius seran:

- REDUIR els residus per disminuir-ne el volum.
- REUTILITZAR els residus per usar-los novament sense transformar-los.
- RECICLAR els residus per transformar el material, i usar-los com a nou producte.

En primer lloc, cal tenir en compte que per assolir aquests objectius és imprescindible una planificació prèvia, abans que s'iniciïn les activitats de demolició o excavació, amb la finalitat d'aprofitar millor els materials continguts en els residus. També cal esbrinar quins residus es generaran i en quines quantitats. Aquesta informació és necessària per preveure les alternatives de valorització dels residus –reutilització i reciclatge– i els mitjans necessaris per fer-ho.

A continuació, serà convenient elaborar un estudi en el terreny –així mateix, abans que comenci l'obra– sobre com dur a terme tot el procés de manipulació dels residus: emmagatzematge, classificació, transport, etc. En definitiva, tal com hem comentat en punts anteriors, es tracta d'aplicar un Pla de Gestió dels residus.

A continuació tractarem de definir quines accions són prioritàries per disminuir aquests residus i com executar-les en la pràctica, i descriurem les alternatives i oportunitats de reutilització i reciclatge dels materials resultants de la demolició i excavació. En aquesta part del Manual ens referirem en concret als materials següents:

- Terra superficial i d'excavació.
- Formigó.
- Obra de fàbrica i petits elements.
- Asfalt i betum.
- Fustes.
- Metalls.
- Plàstics.
- Elements arquitectònics.
- Residus especials: terres contaminades, amiant, pintures, etc.

5.2 Característiques materials dels residus que s'originen en l'excavació i la demolició

5.2.1 Terra superficial i d'excavació

Malgrat que tots dos materials són terres que formen part del terreny, les seves diferents característiques obliguen a considerar diverses alternatives de reutilització, de manera que les tractarem per separat.

- Terra superficial

És un material delicat, però molt útil. Hem de procurar utilitzar-la tan aviat com ens sigui possible després d'haver-la extreta.

La terra superficial és la capa orgànica del sòl, la que sosté la vegetació. És, en efecte, un material delicat, que hem d'utilitzar d'immediat. Si no fos possible, però és previst

de reutilitzar-la al final de l'obra, l'hem d'emmagatzemar acuradament.

L'alternativa més recomanable és utilitzar la terra superficial per a la formació del paisatge artificial de la pròpia obra: en la urbanització de les zones verdes, com jardins i parcs, i en tots els llocs en què estigui prevista la plantació de vegetació. Quan, per les característiques de l'obra, no sigui possible reutilitzar-la, convé contemplar altres possibilitats que la simple opció d'enviar-la a l'abocador: és possible que altres obres pròximes necessitin aquesta mena de terres per als usos que hem descrit.

Altres aplicacions d'interès són, per exemple, la reutilització en la restauració de sòls contaminats, en rebliments de terres, en terraplens i en la reposició de perfils de pedres abandonades.

Aquesta classe de terra pot ser mesclada amb altres materials per ampliar així la gamma de productes resultants i les seves aplicacions potencials. Una d'aquestes aplicacions consisteix a millorar-ne la composició amb l'addició de sorra, fertilitzants o escorces d'arbres triturades.

Com ja hem exposat al començament, l'emmagatzematge acurat de les terres és imprescindible per aconseguir mantenir les qualitats del material. En aquest sentit, haurem d'observar les recomanacions següents:

- Emmagatzemar les terres superficials de manera que no hi hagi perill de contaminació amb altres residus.
 - Evitar els danys que pot ocasionar el trànsit de vehicles: no hem de permetre circular per damunt de les terres perquè se'n malmet l'estructura.
 - Delimitar un lloc exclusiu per a l'emmagatzematge de les terres, formant piles d'una alçada inferior a dos metres (si són més altes, la pressió també en malmet l'estructura).
 - La terra ha de ser mantinguda tan seca com sigui possible, i la forma més fàcil d'aconseguir-ho és utilitzant-la al més aviat possible.
 - La terra, una vegada emmagatzemada, només ha de ser moguda per reutilitzar-la, perquè els moviments causen el seu deteriorament.
-
- **Terres sobreres d'excavació**

[Si planifiquem correctament els moviments de terres necessaris per a l'execució de les obres, les terres d'excavació es poden utilitzar a la mateixa obra.](#)

El transport de les terres sobreres d'excavació a l'abocador causa contaminació, i hi ocupen un espai que hauria de ser destinat a altres materials més difícils de valoritzar. Per tant, és imprescindible que planifiquem els moviments de terres necessaris per així reduir-ne els sobrants, i que els planifiquem des del mateix projecte, establint-hi com manipular el terreny perquè es produeixi la menor quantitat de terres sobreres. I, en efecte, podem executar diverses alternatives: elevar la cota del terreny, restaurar rases de préstec, no excavar massa els fonaments, refer el paisatge, etc.

Així mateix, abans de decidir el trasllat a l'abocador, cal preveure la forma més senzilla possible per al moviment de volums de terra, i, en alguns casos, haurem de conservar alguns sobrants d'excavació durant més temps del previst, per si més tard cal un eventual reemplaçament de material poc apropiat o contaminat.

Això de banda, cal tenir en compte que el transport de les terres a l'abocador suposa un cost econòmic apreciable, de manera que si evitem aquest transport, podem arribar a reduir el cost total de la partida referida al moviment de terres (quan l'abocador no és pròxim a l'obra, el transport d'un metre cúbic de terres arriba a ser tan car com la seva extracció). I quant al transport, un requeriment important: és imprescindible que els camions que el realitzen (tant si és a l'abocador com a una altra obra) portin els

sobrants de terra coberts, ja que fàcilment podrien embrutar parts del recorregut.

En definitiva, es tracta de minimitzar el volum dels sobrants de l'excavació que han de ser desplaçats fora de l'obra, perquè el transport innecessari malgasta energia, genera pol·lució i costa diners.

Per últim, és igualment important assegurar-se que les terres no han estat contaminades per usos anteriors o per les activitats que desenvolupades sobre elles (és el cas, per exemple, de la contaminació per contacte amb residus tòxics produïts en la fabricació de productes diversos, o de la d'edificis amb usos especials, com els hospitals). En cap cas hem d'intentar reutilitzar cap material que pugui estar contaminat si prèviament no es neteja i un equip expert no hi aplica tècniques específiques de reutilització.

5.2.2

Formigó i obra de fàbrica

L'alternativa més avantatjosa és reciclar-lo a la pròpia obra com a àrid en un formigó nou o en rebliments de soleres i extradossos de murs de contenció.

La utilització de l'obra de fàbrica i del formigó en grans quantitats és una constant de la construcció convencional actual. El formigó és el material dominant en els fonaments i estructures; també s'utilitza en paviments i diversos tipus de prefabricats no estructurals. A les parets de façana i a les particions interiors dels edificis, en canvi, l'obra de fàbrica ceràmica és la més emprada. Són, en definitiva, els materials més freqüents en les demolicions i en les obres. En el cas de les demolicions, els edificis d'estructura d'obra de fàbrica progressivament seran substituïts pels d'estructura de formigó.

Aquests materials són constituïts per substàncies naturals (la primera matèria del ciment també té aquest origen mineral), de manera que cada tona de residus de formigó que sigui reciclat –per exemple, com a àrid per a un formigó nou–, suposa un estalvi aproximat d'una tona d'àrid natural, que hauria de ser extret de les pedreres, amb els consegüents impactes ambientals i en el paisatge. Així, doncs, reciclar els residus d'obra de fàbrica i formigó pot reportar estalvi de diners i, sens dubte, beneficiosos efectes ambientals.

A més de reciclar aquests residus per a l'obra d'edificació, també poden ser emprats en la formació del paisatge de les zones enjardinades comunes. L'ús intensiu en obres civils és igualment una bona opció: per exemple, en subbases de carreteres i per reblir terraplens. Totes aquestes pràctiques estalvien àrids naturals i redueixen els impactes associats al transport dels residus a l'abocador.

Per reciclar els residus petris cal utilitzar maquinària específica. Per això, en primer lloc cal definir l'ús que tindran aquests residus, atès que serà aquest ús el que determinarà el tipus de transformació a què els hem de sotmetre. Existeixen diferents tipus de trituradores de materials petris que produeixen materials de característiques igualment diferents: per a petites quantitats d'obra de fàbrica, pot ser suficient una trituradora de mida petita a peu d'obra; per a quantitats més grans de residus o de formigons armats, cal utilitzar una central recicladora d'àrids.

A continuació cal calcular la quantitat de residus que es produiran i la que serà necessària en la nova construcció. En funció d'aquests càlculs, s'optarà per la màquina trituradora o la central de reciclatge (si la quantitat de formigó objecte de reciclatge és petita, no en caldrà el transport a una central recicladora).

Si és precís recórrer a una central recicladora, haurem d'esbrinar a quina distància de l'obra hi ha alguna instal·lació d'aquesta mena i en quines condicions accepta els residus. La principal condició per a la recepció és que estiguin nets, sobretot de residus no petris i de matèria orgànica. Això comporta que abans de començar la demolició, cal

retirar tot tipus de mobiliari i altres accessoris susceptibles de contaminar els residus; a continuació, aquests seran emmagatzemats en un lloc clarament assenyalat, en què no estiguin barrejats amb altres tipus de sobrants, perquè qualsevol altre residu que no sigui petri pot contaminar-los o bé limitar el seu potencial de reciclatge.

Per millorar les possibilitats de reciclatge, hem de separar els residus de formigó dels de ram de paleta i, sobretot, de la fusta, metalls i plàstics.

Recomanació prioritària per als residus de formigó és que no els barregem amb guix o plaques de cartó-guix, perquè el contingut de sulfat d'aquests materials inutilitzarien tals residus per al seu ús com a matèria primera d'un formigó nou. Així mateix, si barregem els residus de formigó amb els de ram de paleta, disminuiran les prestacions mecàniques del producte final i potser resulti inútil com a granulat per a formigó. En canvi, aquest tipus d'àrids sí que poden ser utilitzats en rebliments i subbases de carreteres.

5.2.3 Asfalt i betum

Són materials que podem reciclar a la pròpia obra, o, a fora, en una central, mitjançant processos en fred o en calent.

La transformació de l'aglomerat asfàltic a la pròpia obra no requereix transport, però, és clar, el transport resulta imprescindible si es recicla en una planta aliena a l'obra. Per tant, és preferible reciclar a peu d'obra perquè es produeix un estalvi en costos, en consum d'energia i s'aconsegueix una disminució de la contaminació de l'aire originada en el transport.

Les aplicacions de l'aglomerat asfàltic són diverses: per repavimentar, en vores de carreteres o per a rebliment de sots i flonjalls. No obstant això, per reutilitzar o reciclar aglomerat asfàltic cal mantenir la qualitat del material, separant-lo d'altres residus que el poden contaminar. Així, cal preveure una àrea específica per emmagatzemar-lo i extreure les precaucions perquè no es barregi amb els altres residus.

Quan s'extrau l'asfalt del ferm de la carretera, cal fer-ho de manera que quedi separada la capa superficial d'asfalt d'altres inferiors en què està mesclat amb d'altres materials. Amb posterioritat, els residus necessitaran un pretractament que consisteix a triturar-lo fins a aconseguir un material de mida uniforme abans de reciclar-lo en noves mescles.

5.2.4 Fusta

Els residus de fusta presenten diverses possibilitats de valorització: des de la reutilització i reciclatge fins a l'aprofitament energètic.

En el nostre país no existeix una tradició basada en la utilització de la fusta com a material de construcció, tan estesa en altres països del centre o nord d'Europa. Tampoc no existeixen tantes explotacions de fusta com en aquests països ni tampoc és de la mateixa qualitat.

La fusta no ha estat emprada de forma generalitzada, malgrat que en algunes zones de muntanya o en alguns tipus d'edificis determinats ha estat utilitzada amb més freqüència. Així succeeix, per exemple, en els edificis industrials i d'emmagatzematge del segle XIX, en què era habitual l'estructura de coberta a base de cintres de fusta.

Existeixen diverses alternatives de valorització per als residus de fusta: des de la reutilització directa com a elements arquitectònics, a la valorització energètica mitjançant la seva combustió controlada. Les més interessants són les que aconseguen reutilitzar-la o reciclar-la, per a la qual cosa és imprescindible emmagatzemar correctament els residus de fusta, perquè, en efecte, amb un emmagatzematge per separat s'aconsegueix d'evitar:

- La contaminació o els danys soferts pel contacte amb d'altres residus.
- El podriment de la fusta, que pot convertir el residu en no inert. En particular ha de ser protegida de la pluja, per impedir que augmenti el seu contingut d'humitat i sigui atacada per microorganismes.
- La barreja amb altres residus inerts que en reduiran la reciclabilitat.

Les fustes dures en bon estat poden ser reutilitzades sense problemes. Existeixen casos en què el seu valor econòmic justifica fins i tot el cost del transport –per carretera i per mar– fins a llocs allunyats, a més de 500 km de distància.

Les fustes toves, en canvi, poden ser triturades i formar part del rebliment de posts d'encenall aglomerat que s'usen en diverses aplicacions.

[Dues circumstàncies afecten negativament les possibilitats de valorització dels residus de fusta: els tractaments a què hagi estat sotmesa i les insercions de claus, cargols i altres petites peces metàl·liques.](#)

La fusta de construcció és habitualment tractada amb productes que la protegeixen de la putrefacció i de la infecció d'insectes com el corc. Alguns d'ells, tanmateix, són nocius per a la salut i per tant converteixen els residus de fusta en un material perillós per a determinades aplicacions. Si hi ha sospites que la fusta ha pogut rebre algun d'aquests productes químics, l'hem de fer examinar i tractar adequadament.

Si la fusta ha estat infectada per insectes, pot ser necessari sotmetre-la a un tractament abans de la reutilització. Si la infecció persisteix, ho haurem de dur a terme amb processos específics. Si, contràriament, ha desaparegut, la fusta segurament podrà ser reutilitzada, tot i que caldrà comprovar que la secció que ha quedat sigui suficient per assolir la resistència que requereix el nou ús.

La inclusió de peces metàl·liques a la fusta –claus, cargols o grapes– dificulta la recuperació i transformació dels residus de fusta, perquè aquestes peces són difícils d'extreure i podrien arribar a malmetre la maquinària de reciclatge. Per tant, primerament haurem de localitzar-les per després extreure-les-en. Les peces de gran longitud o secció tenen menys inclusions –en relació amb el seu volum– que les primes i de menor grossària. De manera que a mesura que les seccions i la grossària disminueixen, els residus de la fusta són més difícilment reciclables, perquè resulta excessivament car extreure'n aquestes peces.

5.2.5

Metalls

[Els residus metàl·lics són els més fàcilment valoritzables perquè posseeixen un gran valor.](#)

Els podem vendre sense problemes perquè posseeixen valor residual com a ferralla. L'acer, l'alumini, el coure, etc. són materials ideals per reciclar perquè existeix una demanda permanent i una indústria de transformació adequada. A més, les seves possibilitats de reciclatge no es limiten a un sol tipus de producte, ja que formen part de productes que es troben en sectors diversos: entre altres, la indústria mecànica, la construcció i fins i tot objectes d'ús domèstic.

Això de banda, el seu reciclatge no només és possible, sinó molt convenient des del punt de vista mediambiental, atès que la utilització dels residus metàl·lics pot reduir l'impacte que origina l'obtenció de metalls. En concret:

- Evita extreure grans volums de roca per obtenir el mineral.
- El procés de transformació del mineral en metall és intensiu en despesa d'energia i producció de diòxid de carboni (CO₂).
- El transport des de les zones d'extracció allunyades dels grans centres de producció requereix de molta energia i provoca, novament, emissions de CO₂.

En altres sectors productius se separen els metalls per reciclar-los de forma més eficient que en les demolicions. Encara avui en la construcció hi ha residus metàl·lics que no són recuperats i que van a parar a l'abocador; o bé no se separen selectivament, de manera que es redueixen les seves possibilitats de reciclatge. Cal, doncs, deixar de banda aquestes accions i fomentar la reutilització i reciclatge dels residus metàl·lics sempre que sigui possible.

Per facilitar el reciclatge dels metalls, en primer lloc cal emmagatzemar-los correctament, separant els metalls dels altres residus. Aquesta separació selectiva ha de ser completada amb una altra separació que tingui en compte els diferents tipus de metall. El metall no fèrric ha de ser separat del metall fèrric, ja que el valor residual varia significativament de l'un a l'altre.

L'objectiu prioritari seria reutilitzar-los a la pròpia obra o, de no ser així, emmagatzemar-los-hi i preparar-los per ser reutilitzats en una altra. No obstant això, en la pràctica, l'opció del reciclatge és la més viable: podem vendre els metalls a un recuperador de ferralla, i aquest transportar-los a un reciclador, que els transformarà en un nou producte. Actualment el sosteniment del reciclatge dels metalls és el més segur en relació amb qualsevol altre material.

5.2.6

Plàstics

[Els residus plàstics presenten diverses possibilitats de valorització, des de la reutilització i el reciclatge fins a l'aprofitament energètic.](#)

Actualment la indústria del reciclatge de plàstic rep molt pocs residus procedents del sector de la construcció, atès que es produeixen en petites quantitats, en llocs molt dispersos i se solen presentar en males condicions (brutícia, presència d'altres residus, etc.).

Per norma general, en els edificis que són enderrocats en els nostres dies la presència d'elements plàstics és mínima, ja que es concentren bàsicament a les instal·lacions i el mobiliari. Per tant, si volem reciclar-los, haurem de portar a cap una operació important de neteja i desmuntatge selectiu abans de procedir a l'enderrocament massiu.

5.2.7

Elements arquitectònics

[En un edifici que ha de ser demolit es poden reutilitzar molts més elements del que sembla a primera vista.](#)

En un edifici no solament es poden reutilitzar els elements arquitectònics amb valor artístic o antics. N'existeixen molts altres que es troben en bon estat funcional i que poden ser reutilitzats després d'algunes petites transformacions. Aquests elements en general són valoritzables perquè hi ha una demanda clara per reutilitzar-los com a tals o fins i tot en usos diferents, més decoratius que no pas funcionals.

En definitiva, no hem de subestimar els elements arquitectònics per vells, sinó que cal

apreciar que l'antiguitat és un valor afegit, sobretot si aquests es conserven en bones condicions. A manera d'exemple, les alternatives de reutilització són les següents:

- Entre els elements que són buscats per la seva antigor o valor artístic, en destaquen les portes, peces del bany, escales, xemeneies, porxos i alers, teules i rajoles de revestiment de terres i parets, baranes i altres elements de forja.
- Entre els que poden ser reutilitzats per les seves característiques funcionals quan es conserven en bon estat, sobresurten les portes, finestres, peces de bany i mobiliari de cuina.

Perquè un element arquitectònic pugui ser reutilitzat cal que estigui en el millor estat possible, i per preservar-lo l'hem de retirar de l'edificació abans que s'iniciï la demolició intensiva de l'edifici. El que es persegueix és impedir o minimitzar el dany físic (ratllades, cops, etc.) que poden sofrir elements valuosos (en alguns casos caldrà desmuntar-los o extreure'ls un a un, amb molta cura).

Existeixen empreses que es dediquen precisament a recuperar elements arquitectònics antics, amb valor artístic, per reutilitzar-los en noves construccions. També existeixen organitzacions de beneficència o de tipus no governamental que recullen elements vells en bon estat funcional per ser reutilitzats per persones mancades de recursos econòmics o en zones deprimides (fins i tot són transportats fora d'Espanya).

Abans de la decisió de portar endavant una demolició, val la pena, per consegüent, establir quins elements són susceptibles de ser reutilitzats i, un cop determinats, comunicar-ho a les empreses recuperadores o organitzacions interessades.

5.2.8

Residus especials: terres contaminades, amiant, productes químics, etc.

[Els residus potencialment perillosos han de rebre una atenció especial dins del procés d'enderroc. Caldrà realitzar la gestió que els sigui més adequada.](#)

Unes de les primeres tasques que cal desenvolupar en un enderroc o en una excavació consisteix a identificar i recuperar els materials contaminants.

L'objectiu no és reincorporar els materials a una nova construcció. Exclusivament els haurem d'aïllar de la resta per sotmetre'ls a un tractament especial o transportar-los a un abocador específic.

Aquests residus han de ser separats i guardats en un contenidor segur o en una zona reservada, que pugui romandre tancada quan no la utilitzem. Així mateix, els recipients en què es guarden han d'estar etiquetats amb claredat i perfectament tancats per impedir-ne els vessaments o les pèrdues per evaporació.

És important que els responsables de l'enderroc coneguin la legislació vigent sobre aquests temes.

El pòster que segueix vol difondre el que hem de tenir en compte per a realitzar una bona gestió dels residus en l'enderroc d'una obra.

Gestió i minimització de residus a

es obres d'enderroc i excavació

- 1 Planifica correctament els moviments de terres per poder reutilitzar-les a la pròpia obra.
- 2 Recicla els asfalts i betums en la pròpia obra o en una central recicladora.
- 3 Els residus petris es reciclaran com a àrids de construcció.
- 4 Reutilitza i recicla preferentment els residus de fusta. Si no fos possible, aprofita'ls com a energia.
- 5 Recupera tots els residus metàl·lics: són fàcilment reciclables.
- 6 Reutilitza i recicla de forma prioritària els residus plàstics. Si no fos possible, aprofita'ls com a energia.
- 7 Maneja amb molta cura els materials que puguin originar residus potencialment perillosos. Preveu la gestió més adequada per a tots ells.
- 8 Per facilitar la gestió dels residus cal disposar d'un Pla de gestió i d'un directori de valoritzadors. A més, cal conèixer la normativa vigent.
- 9 Separa de forma selectiva els residus segons la seva naturalesa.
- 10 Reutilitza el nombre més gran possible d'elements arquitectònics.
- 11 Reduir + Reutilitzar + Reciclar = millores mediambientals i econòmiques.
- 12 Redueix el consum d'aigua i d'energia elèctrica durant l'enderroc i l'excavació.
- 13 Enderroc = + residus – medi ambient.
- 14 Desconstrucció = – residus + medi ambient.

6

Residus de la construcció

6.1 Objectius

Durant l'execució d'una obra apareixen moltes oportunitats per reduir l'impacte ambiental dels residus que s'hi generen. D'entrada, aconseguirem millores palpables amb només la reconsideració de les decisions referides a com organitzar i executar l'obra –decisions que habitualment s'adopten de forma un tant rutinària– amb la finalitat de reduir els residus originats i d'utilitzar la menor quantitat de material possible.

En principi es tracta d'analitzar la situació i d'identificar on es pot evitar la producció de residus mitjançant un millor emmagatzematge dels materials que arriben a l'obra, i la reutilització o el reciclatge dels mitjans i materials sobers que s'empraran en l'execució.

En conseqüència, per aconseguir una gestió eficient dels residus originats en el procés de construcció, hem d'assolir els objectius següents:

- **REDUIR** els mitjans i els materials sobers per disminuir el volum de residus que s'hi generen.
- **REUTILITZAR** els mitjans per usar-los novament, sense transformar-los.
- **RECICLAR** els mitjans i els materials sobers transformant-los en matèria primera de nous productes.

Per mitjans auxiliars entenem aquells productes i materials que són necessaris per a l'execució de l'obra i que no hi queden incorporats; per exemple, les bastides, els encofrats, etc. Els materials sobrers s'originen en les restes dels materials que s'hi han utilitzat i en els embalatges que contenen els productes i materials quan arriben a l'obra.

Tal i com hem comentat en apartats anteriors, i en definitiva, és convenient racionalitzar el procés de producció i gestió dels residus mitjançant un Pla de gestió (vegeu pàg. 27).

6.2 Compra i abastament de materials

La quantitat de materials comprats s'ha d'ajustar a les necessitats reals d'execució de l'obra. D'aquesta manera s'hi originaran menys residus.

A les obres, s'hi arriba a desaprofitar fins a un 10% dels materials, un volum que es converteix, innecessàriament, en residus perquè la quantitat comprada ha estat excessiva. Per tant cal calcular correctament la quantitat de materials necessària, demanar-los solament quan estigui prevista una utilització més o menys immediata i assegurar-se que mentrestant s'emmagatzemen correctament perquè, accidentalment, no resultin danyats o inservibles (convé no oblidar que si s'hi emmagatzemen durant molt de temps, augmenten les possibilitats que es facin malbé o perdin qualitat).

Malmetre materials per culpa d'una mala logística de proveïment és un problema que origina residus i també és una despesa innecessària. Com acabem de dir, cal triar el moment correcte per formular la comanda, ja que d'aquesta manera milloren el flux dels materials a l'obra i l'ús de l'espai destinat a emmagatzematge, i, a més, disminueix el risc –per escassetat d'oportunitats– de robatori.

6.3 Ús de materials reutilitzats i reciclats

La indústria de la construcció és una gran consumidora de materials. En aquest sentit, qualsevol decisió que es prengui sobre els productes que es disposaran a l'obra té un abast ambiental molt important. Aquestes decisions no sols afectaran el propi sector de la construcció; també actuaran com a motor de desenvolupament d'altres mercats de productes.

La construcció és un motor potent de l'economia, amb una tradició molt conservadora. Si evoluciona cap a un consum cada vegada més gran de materials recuperats, actuarà com a exemple per a altres sectors productius. En definitiva, la construcció es pot convertir en un model, com una activitat productiva sensible a les exigències de sosteniment ambiental de què tant es parla.

Per aquestes raons, es tracta de fomentar cada dia una mica més la utilització de materials recuperats. Per incentivar la reutilització i el reciclatge haurem de seguir aquestes dues recomanacions:

- Tots els residus que es produeixen a l'obra han de ser separats de manera que se'n faciliti la valorització mitjançant la reutilització o el reciclatge.
- Utilitzar de forma preferent productes en què la primera matèria contingui residus de construcció en lloc de materials nous.

Malgrat que l'opció més fàcil és desfer-se dels residus originats dipositant-los en un abocador, avui ja no és una alternativa sostenible, i aviat ni tan sols presentarà avantatges econòmics. De manera que ens hem de preocupar i preparar per a un futur pròxim i estudiar amb més interès com podem reutilitzar i reciclar els residus.

Per desenvolupar de forma pràctica els principis per millorar la valorització actual, resulta clau disposar d'un bon directori de recuperadors, reutilitzadors i recicladors.

En alguns casos aquests agents ens serviran per recuperar els residus que s'originaran i, en d'altres, seran els qui ens subministraran els materials reciclats que necessitem. Malgrat que aquest és un sector canviant i poc estable encara, a Catalunya la Junta de Residus disposa d'un directori actualitzat que podem consultar lliurement.

Així mateix convé que aquesta llista de contactes –i les seves eventuais ampliacions– sigui difosa tant com sigui possible. Ells, al seu torn, difondran aquesta informació, de manera que cada contractista podrà tenir-la actualitzada.

6.4 Emmagatzematge de materials: reducció de residus

La millora de la gestió dels residus de construcció està íntimament lligada a un ordenat i racional procés d'execució de l'obra.

La gestió millora si la realitzem seguint allò que anomenem comunament "bones pràctiques de l'obra". En efecte, amb un correcte i eficaç emmagatzematge dels materials, a més d'estalviar temps i diners, són desestimades menys matèries primeres. Perquè per culpa d'una mala pràctica de l'obra s'arriben a malmetre peces –fins a un 10% del material, com hem apuntat–, que perden el bon aspecte i forma, de manera que esdevenen residus.

El correcte emmagatzematge dels materials aconseguix controlar l'estoc i en facilita la manipulació, i si el dipòsit és segur, també pot reduir el vandalisme i els robatoris. Així, doncs, haurem de decidir l'emplaçament d'aquest lloc segur que servirà per a l'emmagatzematge dels materials, i que en qualsevol cas haurà de tenir un accés fàcil, un ús exclusiu per a aquests fins i ser conegut per tots aquells que participen a l'obra.

Els materials han d'estar ben allunyats d'altres àrees reservades per als residus i fora de l'abast del tràfec intens de l'obra, ja que, de no ser així, en podrien resultar danyats. També han de quedar protegits de la pluja i la humitat, que pot fer-los malbé immediatament, com passa amb els aglomerants hidràulics, ciments, etc.

Els embalatges amb què es transporta el material han de ser suficientment estables i resistents. Si no és així, es poden rompre o tombar; per exemple, els *palletes* han de ser carregats de forma convenient perquè no bolquin o caigui material. No han de ser fràgils o estar en mal estat, perquè, en utilitzar-los per al moviment de materials dintre de l'obra, originaran residus, i fins i tot constituïran un perill potencial per a la seguretat dels treballadors.

A continuació proposem una taula sobre la manera més convenient d'emmagatzemar les primeres matèries que arriben a l'obra, l'aplicació de la qual contribuirà a reduir la quantitat de residus que s'originen o la deixa de materials.

MATERIAL	EMMAGATZEMAR COBERT	EMMAGATZEMAR EN ÀREA SEGURA	EMMAGATZEMAR EN PALLETTE	EMMAGATZEMAR LLIGATS	REQUERIMENTS ESPECIALS
Sorra i grava					Emmagatzemar en una base dura per reduir deïxes
Terra superficial i roques					Emmagatzemar sobre una base dura per reduir deïxes Separar-les de contaminants potencials
Guix i ciment	•		•		Evitar que s'humitegin
Maons i blocs de formigó Llambordes			•	•	Emmagatzemar en els embalatges originals fins al moment de l'ús Protegir del trànsit de vehicles
Peces de vorada				•	Protegir del moviment de vehicles i del ruixador de quitrà
Prefabricats de formigó				•	Emmagatzemar en embalatges originals, lluny dels moviments dels vehicles
Canonades ceràmiques i de formigó			•	•	Usar separadors per prevenir que rodin Emmagatzemar en els embalatges originals fins al moment de l'ús
Teules de ceràmica i pissarra		•	•	•	Mantenir en els embalatges originals fins al moment de l'ús
Rajoles de revestiment	•	•			Embolicar amb polietilè per prevenir ratllades
Fusta	•	•		•	Protegir tots els tipus de fusta de la pluja
Metalls	•	•			Emmagatzemar en els embalatges originals fins al moment de l'ús
Vidre pla i en general		•	•		Protegir el vidre dels trencaments causats per la mala manipulació o moviment del vehicle
Pintures		•			Protegir del robatori
Membranes bituminoses	•	•			Emmagatzemar en rotlles i protegir amb polietilè
Material aïllant	•	•			Emmagatzemar amb polietilè
Rajoles de València	•	•		•	Emmagatzemar en els embalatges originals fins al moment de l'ús
Fibra de vidre	•			•	
Ferreteria	•	•			
Olis		•			Emmagatzemar en camions, tancs o llaunes, segons la quantitat Protegir el contenidor de danys per reduir el risc de vessament

6.5.1 Fusta

L'objectiu preferent serà reutilitzar els mitjans auxiliars i els embalatges de fusta, procurant que tots ells provinguin de productes de fusta recuperats.

La fusta és un material que en el nostre país s'utilitza freqüentment com a mitjà auxiliar de l'execució de l'obra o en l'embalatge dels productes que hi arriben. De fet, a moltes obres s'utilitza més fusta com a mitjà d'execució i embalatge que com a material de construcció. Per exemple, els encofrats són habitualment de fusta i els *pallettes* també per al transport de materials.

Els mitjans auxiliars i embalatges que arriben a l'obra han de ser reutilitzats tantes vegades com sigui possible. Només quan estiguin molt danyats es convertiran en material per reciclar. De la mateixa manera, cal procurar que tots els mitjans i embalatges que emprem provinguin de productes de fusta recuperats.

Cal, doncs, salvar els residus de fusta i conservar-los separats d'altres productes que els poden contaminar, per així poder reutilitzar-los o reciclar-los més fàcilment. Si la fusta es podreix o es contamina, disminueixen les seves possibilitats de ser reciclada.

En l'actualitat, el *palette* s'ha convertit en el suport universal per al transport de materials a l'obra i per al seu moviment a dintre. Són utilitzats i reutilitzats diverses vegades, fins i tot poden ser revenuts. Sempre que sigui possible, els hem de retornar al proveïdor, atès que aquesta és la manera més segura perquè tornin a ser utilitzats. Quan es trenquen o danyen poden ser reparats amb trossos d'altres *pallettes* prèviament desmuntats per disposar materials de recanvi. En resum, aquest és un bon exemple de com un producte és aprofitat al màxim.

Tanmateix, quan els *pallettes* es troben en molt mal estat, hi ha el costum de cremar-los en qualsevol lloc de l'obra. Es tracta d'una pràctica que cal erradicar definitivament. Les restes de *pallettes* encara són útils i fins i tot tenen un valor econòmic. Poden ser triturades i convertir-se en encenalls per fabricar plafons aglomerats de fusta o serradures. I com a últim destí encara restaria la valorització energètica.

Quant als encofrats, també cal seguir una sèrie de recomanacions per aprofitar-los millor i reduir-ne els residus. Els encofrats han de ser usats diferents vegades perquè admeten diverses reutilitzacions. Cal salvar els retalls dels taulats grans per utilitzar-los en peces de menor grandària, en racons i en superfícies de geometria no ortogonal, en què s'hi han d'adaptar peces tallades apropiadament. Hem de guardar els taulats d'encofrar ben ordenats i disposats perquè en sigui més fàcil la reutilització o el transport a una altra obra en què puguin tornar a ser usats.

És una bona pràctica reservar a l'obra una zona destinada exclusivament a tots els residus de fusta. Si estan ben ordenats i classificats, la reutilització resulta molt més fàcil, atès que qualsevol operari que necessiti fusta sabrà on trobar-la.

Per facilitar la reutilització o el reciclat de la fusta, cal evitar tant el seu tractament amb productes químics, com l'ús innecessari de claus.

Cal, així mateix, parar atenció als tractaments de la fusta i els claus. Malgrat que aquests no resulten un problema per a l'encofrat i altres usos temporals, sí que ho són, i de solució complexa, quan es pretén reciclar o reutilitzar la fusta en usos permanents, ja que són difícils d'extreure i dificulten el tall de la fusta. En conseqüència, hem d'observar les mateixes recomanacions que s'exposen en aquest Manual en l'apartat 5.2.4., pàg. 45, destinat a tractar la fusta com a residu de demolició.

Obra de fàbrica i petits elements

En la construcció convencional, els materials de petit format (blocs, rajoles, etc.) són molt usats. I per això també són molt freqüents els residus procedents d'aquests materials, l'origen principal dels quals resulta dels retalls i els trencaments de les peces. En efecte, a pesar de la petita grandària que tenen, és molt corrent trencar-les i tallar-les per adaptar-les a les necessitats dimensionals. També, un cop executada l'obra, és habitual trencar o fer regates a les parets i envans per estendre el pas de les instal·lacions i altres treballs auxiliars. Els sobrants ceràmics són, doncs, els residus més comuns en algunes fases de l'obra.

Els criteris prioritaris per reduir la producció d'aquests residus són:

- Utilitzar peces completes. Els retalls han de ser reutilitzats per solucionar detalls que necessitin peces de dimensions més petites, la qual cosa evitarà trencar noves rajoles.
- Emmagatzemar i utilitzar els materials amb compte per no trencar peces innecessàriament.

A l'obra, és convenient delimitar-hi una àrea on es puguin dipositar els retalls d'aquests materials, a l'abast dels operaris que precisin reutilitzar-los. Si no tinguessin un destí a l'obra, poden ser reutilitzats en una altra; solament és qüestió de disposar d'una bona organització logística (de fet, quan es construeix en èpoques de gran demanda de materials, sempre trobarem qui està disposat a reutilitzar-los).

En definitiva, una correcta coordinació dimensional del projecte, això és, que tingui en compte el mòdul de l'obra de fàbrica utilitzada, ajudarà a reduir la quantitat de retalls i sobrants.

Aquests residus poder ser triturats i reciclats com a reblliment de l'obra.

No obstant això, i per últim, si a l'obra no es troba la manera de reutilitzar els residus sobrants de l'execució de l'obra de fàbrica, existeix la possibilitat de triturar-los i reciclar-los com a reblliment de la pròpia obra. En aquest cas pot ser necessari disposar d'una petita trituradora per obtenir-hi àrids de la grossària necessària.

Metalls

Cal aprofitar totes les alternatives que s'ofereixen per a la recuperació dels metalls, perquè el valor econòmic de la ferralla és suficient per fer viable el reciclatge.

Quan parlàvem dels residus metàl·lics de demolició, dèiem que, a pesar dels clars avantatges mediambientals de la seva recuperació –superior als que podem aconseguir amb altres residus–, no sempre es procedeix així: els residus metàl·lics es llencen amb les runes de l'obra i no arriben a ser reciclats (i en aquest punt també ens hem referit, en tractar els residus metàl·lics de demolició, dels desavantatges que suposa actuar d'aquesta forma enfront dels avantatges de reutilitzar o reciclar els metalls).

A continuació tractarem d'explicar com podem reduir, reutilitzar o reciclar els residus de metall:

- Per reduir-los, cal aconseguir que els perfils i barres d'armadures arribin a l'obra amb la grandària definitiva. És convenient que arribin llestes per ser col·locades en obra, tallades, doblegades i, preferiblement, muntades. Així no es produiran residus i a més en facilitarem la posada a l'obra.
- Per reutilitzar-los, cal preveure en quines etapes de l'obra es poden originar demandes d'aquestes restes, i emmagatzemar-los per separat, a mesura que es produeixen, per després usar-los quan siguin necessaris.

- Per reciclar-los –aquesta és l’alternativa més fàcil–, és convenient separar els metalls fèrrics dels ferrosos, ja que els uns i els altres tenen característiques diferents, i el preu de compra també ho és. Una altra alternativa és implicar el subministrador del material en la recollida de sobrants o buscar empreses que subministrin contenidors a les obres per a l’emmagatzematge del metall residual i que després se’n facin càrrec de la gestió.

6.5.4 Embalatges i plàstics

En principi, l’alternativa preferible és que el proveïdor del material reculli els seus propis embalatges.

La gestió dels residus d’embalatge a l’obra és una qüestió de previsió. Sense una planificació apropiada, l’embalatge es pot convertir en un autèntic problema. Cal, per consegüent, temps i espai per separar i emmagatzemar la gran diversitat d’embalatges que es concentren a l’obra: cartó, paper i plàstic.

La millor alternativa –que pot estalviar temps i diners– és que el proveïdor del material reculli els seus propis embalatges, perquè és ell qui disposa de les millors condicions logístiques per reutilitzar-los o reciclar-los.

Això no obstant, si l’embalatge roman a l’obra, podem seguir les recomanacions següents per reduir-ne l’impacte:

- No separar l’embalatge fins que s’hagi d’utilitzar el producte. Així es conservarà en millors condicions.
- Guardar els embalatges immediatament després de separar-los del producte. Si no s’actua així, es deterioren ràpidament, causen desordre a l’obra i són difícilment reciclables.
- Utilitzar materials que vinguin embolicats en embalatges reciclats. Els proveïdors han de saber la procedència dels materials d’embalatge.
- Si l’obra produeix grans quantitats de cartó o paper, pot ser convenient dotar-se d’una màquina compactadora per reduir-ne el volum i vendre’ls ja empaquetats.

Respecte a altres tipus de plàstics (aïllants, canonades, fusteria, etc.), la millor opció també és que el proveïdor o l’industrial que se serveix d’aquest material se n’encarregui de la gestió. Si aquesta opció no fos possible, hauríem de sospesar la viabilitat de portar a cap una classificació selectiva i reciclar els residus. Per fi, i com a últimes opcions, ens quedarien la valorització energètica i l’abocador de sobrants no especials.

6.5.5 Residus especials: olis, pintures i productes químics, etc.

L’aplicació i utilització d’aquests materials a l’obra originen residus potencialment peril·losos que necessiten una manipulació acurada.

Aquests residus han de ser separats i guardats en un contenidor segur o en una zona reservada que romangui tancada quan no sigui utilitzada. Així mateix, els recipients en què es guardin han d’estar etiquetats amb claredat i perfectament tancats per impedir-hi vessaments o pèrdues per evaporació. Els recipients en si també mereixen una manipulació i evacuació especials, perquè contenen productes fàcilment inflamables, raó per la qual han de ser protegits de la calor excessiva o el foc.

A la pràctica, la solució desitjable és que no se’n generin. És a dir, reduir-ne el volum tant com sigui possible mitjançant la utilització completa del contingut dels pots: cal establir com acabar el contingut d’aquest pot que encara té pintura, en lloc de pensar en com desfer-nos-en. Una altra bona alternativa per a les pintures i similars és diposi-

tar-les en plantes que acullin aquesta mena de sobrants, on particulars o organitzacions no governamentals les poden recollir per utilitzar-les.

Si no els manipulem amb la cura suficient, aquests productes poden contaminar fàcilment altres residus o materials pròxims. D'altra banda, els combustibles i productes químics més perillosos, els haurem de guardar en un espai tancat per un mur impermeable (i respecte a aquesta classe de productes, cal vigilar-ne la manipulació, sobretot quan es reposen o reomplen els continguts). Igualment, cal evitar que aquestes accions siguin executades a prop de corrents d'aigua o desaigües. Els tancs d'emmagatzematge d'olis també han de restar-hi allunyats.

El pòster que segueix vol difondre el que hem de tenir en compte per a realitzar una bona gestió dels residus en la construcció d'una obra nova.

Gestió i minimització de residu

us a les obres de construcció

- 1** Compra solament la quantitat de material necessari, d'acord amb el ritme d'execució de l'obra.
- 2** Els materials han de romandre emmagatzemats ordenadament per no generar residus innecessaris.
- 3** Un procés d'execució de l'obra, ordenat i racional, millora la gestió dels residus.
- 4** Per facilitar la gestió dels residus cal disposar d'un Pla de gestió i d'un directori de valoritzadors. A més, cal conèixer la normativa vigent.
- 5** Separa i classifica els residus de l'obra per facilitar-ne la reutilització o el reciclatge.
- 6** Els proveïdors de materials i productes hauran de recollir els seus propis embalatges de l'obra.
- 7** Maneja amb molta cura els materials que puguin originar residus potencialment perillosos. Preveu la gestió més adequada per a tots ells.
- 8** Reutilitza tantes vegades com sigui possible els mitjans auxiliars i els embalatges de fusta.
- 9** La fusta tractada amb determinats productes químics o amb claus és de difícil reutilització o reciclat.
- 10** Recupera tots els residus metàl·lics: són fàcilment reciclables.
- 11** Aprofita al màxim els maons i blocs sencers. Els sobrants de les peces trencades poder ser matxucats i reciclats com a rebliment per a la pròpia obra.
- 12** Utilitza preferentment productes que continguin residus de construcció en comptes de materials nous.
- 13** Redueix el consum d'aigua i d'energia elèctrica a l'obra.
- 14** Reduir + Reutilitzar + Reciclar = millores mediambientals i econòmiques.

Tercera Part:

Recomanacions per a la reducció i gestió eficaç dels residus de construcció i demolició



Recomanacions per al tècnic que projecta l'edifici

Optimitzar les seccions resistents dels elements constructius que formen el gruix de l'obra.

L'eficàcia mecànica d'una secció s'aconsegueix quan utilitzem el mínim de material, sense reduir el nivell de prestacions (seguretat, aïllament, durabilitat...). En aquest cas, també des del punt de vista mediambiental, s'assoleix la màxima eficàcia: menys recursos emprats i, com a conseqüència, menys residus.

Els projectes han d'estar ajustats a criteris de coordinació dimensional, respectant els formats modulars dels materials i elements constructius utilitzats.

Podem reduir els residus que es generen en la posada a l'obra si construïm amb elements prefabricats de gran format (lloses alveolades, plafons prefabricats), que es munten a l'obra sense gairebé transformacions originàries de residus.

No obstant això, quan sigui projectat amb elements de petit format (blocs, maons, rajoles...), és convenient que les mesures dels elements que s'hagin de construir siguin múltiples del mòdul de la peça, de forma que no s'hi produeixin residus a causa del tall de les peces en el procés d'adaptació a les mesures capricioses del projecte.

Els elements constructius de tancament –exterior o interior– han de ser resolts mitjançant la juxtaposició de capes de materials adequats.

La construcció basada en el muntatge en sec de materials disposats en capes successives facilita la recuperació selectiva de residus homogenis. Gràcies al desmuntatge d'aquests elements obtenim materials homogenis, en un estat suficientment bo com per valoritzar-los mitjançant la reutilització o el reciclatge.

Utilitzar materials ambientalment sostenibles, que, a més, redueixin els problemes ambientals derivats dels residus originats durant el transport a l'obra i l'embalatge.

No es tracta només d'utilitzar materials verds; també cal preveure que els embalatges en què aquests arriben a l'obra no originin residus. En conseqüència, el subministrador dels materials ha de recollir els embalatges i fer-hi una gestió responsable.

Planificar les grans obres de manera que en la seva execució s'origini 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 rebliment de fermes, subbases de paviments, formigons de baixa resistència, etc., s'hi poden incorporar àrids procedents del reciclatge mitjançant trituració dels residus de naturalesa pètria, que assoleixin un 85 % dels que s'originen habitualment. Aquests àrids poden procedir d'una central de reciclatge o dels residus que es van generant a la pròpia obra.

Introduir en el projecte elements reutilitzats que provenen de construccions anteriors.

La reutilització és la millor forma de reciclatge. Hi ha nombrosos elements de les obres que, mitjançant una correcta desconstrucció, poden ser reincorporats, amb gairebé una senzilla transformació, a una obra nova. Aquesta segona vida dels elements constructius constitueix una manera eficient de gestió dels residus.

En la programació de l'obra (en fase de projecte) cal:

- a) Incloure les propostes del constructor que tenen per finalitat minimitzar, reutilitzar i classificar els residus de l'obra.
- b) Fomentar l'ús repetit dels mitjans auxiliars, com els encofrats i motlles, augmentant de manera prudent el nombre de vegades que es posen a l'obra, ja que un cop usats, es convertiran en residus.
- c) Limitar la utilització de fluids potencialment tòxics, tals com fluïdificants, desencofrants, líquids d'assecatment del formigó, pintures, etc.



Recomanacions per al director de l'obra

Minimitzar i reduir les quantitats de matèries primeres que s'utilitzen i dels residus que s'originen són aspectes prioritaris a les obres.

Cal preveure la quantitat de materials que necessitem per a l'execució de l'obra. Un excés de materials, a més de ser car, és origen d'un major volum de residus sobrats d'execució. També cal preveure l'abassegament de materials fora de zones de trànsit de l'obra, de forma que hi romanguin ben embalats i protegits fins al moment de la utilització, amb la finalitat d'evitar residus procedents del trencament de peces.

Els residus que s'originen han de ser gestionats de la manera més eficaç per a la seva valorització.

Cal preveure de quina manera es portarà a cap la gestió de tots els residus que s'originen a l'obra. Cal que determinem la forma de valorització dels residus, si seran reutilitzats, reciclats o si serviran per recuperar l'energia que hi emmagatzemen. L'objectiu és poder disposar dels mitjans i treballs necessaris perquè els residus resultants estiguin en les millors condicions per a la seva valorització.

En aquest sentit, és important realitzar un Pla de gestió dels residus que optimitzi la valorització dels materials sobrats.

Fomentar la classificació dels residus que es produeixen de manera que sigui més fàcil la seva valorització i gestió a l'abocador.

La recollida selectiva dels residus és tan útil per facilitar la seva valorització com per millorar-ne la gestió a l'abocador. Els residus, un cop classificats, poden ser enviats a gestors especialitzats en el reciclatge o deposició de cadascun. Evitarem, així, transports innecessaris, perquè els residus siguin excessivament heterogenis o perquè continguin materials no admesos per l'abocador o la central recicladora.

Elaborar criteris i recomanacions específiques per a la millora de la gestió.

No podrem realitzar una gestió de residus eficaç si no en coneixem les millors possibilitats per a la gestió. Es tracta, per tant, d'analitzar les condicions tècniques necessàries i, abans de començar els treballs, definir –preferiblement per escrit– un conjunt de pràctiques per a una bona gestió de l'obra, i que el personal haurà d'acomplir durant l'execució dels treballs.

Planificar l'obra tenint en compte les expectatives de generació de residus i de la seva eventual minimització o reutilització.

Hem d'identificar, en cadascuna de les fases de l'obra, les quantitats i característiques dels residus que s'originaran en el procés d'execució, amb la finalitat de fer-ne una previsió dels mètodes adequats per a la minimització o reutilització i de les millors alternatives per a la deposició. En efecte, cal que anem planificant les obres amb aquests objectius, perquè l'evolució ens porta cap a un futur amb menys abocadors, cada vegada més cars i allunyats.

Disposar d'un directori dels compradors de residus, abocadors de materials reutilitzats i recicladors més propers.

La informació sobre les empreses de serveis i industrials dedicades a la gestió és una base imprescindible per planificar una gestió eficaç.

El personal de l'obra que participa en la gestió dels residus ha de tenir una formació suficient sobre els aspectes administratius necessaris.

El personal ha de rebre la formació necessària per ser capaç d'omplir comunicats de transferència de residus al transportista (apreciar quantitats i característiques dels residus), verificar la qualificació dels transportistes i supervisar que els residus no siguin manipulats de manera que es barregin amb d'altres que haurien de ser dipositats en abocadors especials. Així mateix, a Catalunya, han de conèixer el Decret 201/1994 sobre gestió dels residus de construcció.

La reducció del volum de residus reporta un estalvi en el cost de la seva gestió.

El cost actual d'abocament dels residus no inclou el cost ambiental real de la gestió d'aquests residus. Cal tenir en compte que quan s'originen residus, també es produeixen altres costos directes, com els d'emmagatzematge a l'obra, càrrega i transport; així mateix es generen altres costos indirectes, els dels nous materials que ocuparan el lloc dels residus que hauríem pogut reciclar a la pròpia obra; d'altra banda, la posada a l'obra d'aquests materials donarà lloc a nous residus. A més, hem de considerar la pèrdua dels beneficis que podríem haver assolit si haguéssim recuperat el valor potencial dels residus en ser utilitzats com a materials reciclats.

Els contractes de subministrament de materials han d'incloure un apartat en què es defineixi clarament que el subministrador dels materials i productes de l'obra es farà càrrec dels embalatges en què es transporten fins l'obra.

Es tracta de fer responsable de la gestió el qui origina el residu. Aquesta prescripció administrativa de l'obra també té un efecte dissuasori sobre el malbaratament dels materials d'embalatge que patim. Segur que, d'ara endavant, més d'un subministrador es plantejarà la possibilitat de subministrar els materials a l'engròs, per evitar la gestió dels residus d'embalatge.

Fer acomplir els contractes amb els subministradors de materials i subcontractistes de l'obra.

A més de fer acomplir les normes i ordres dictades a l'obra, també s'han d'acomplir totes aquelles condicions tècniques que formen part del contracte de subministrament i execució dels treballs y que han estat redactades expressament per a la millora de la gestió dels residus.

En signar els contractes d'obra amb els subcontractistes, haurem de tenir en compte:

- a) La delimitació del volum màxim de residus que es poden generar en cada activitat.
- b) L'establiment de les penalitzacions econòmiques que s'aplicaran en el cas de superar els volums previstos.
- c) La responsabilitat dels subcontractistes en relació amb la minimització i classificació dels residus que produeixen (fins i tot, si calgués, amb sacs específics per a cada un d'aquests residus).
- d) La convocatòria regular de reunions amb els subcontractistes per coordinar la gestió dels residus.

En la classificació dels residus que habitualment es produeixen en obra haurem de tenir en compte:

- a) L'equipament mínim serà format almenys per dos contenidors i un dipòsit per als líquids i envasos de residus potencialment perillosos. Un contenidor acollirà els residus petris (majoritaris en l'execució de l'obra) i en un altre contenidor emmagatzemarem residus banals (papers, metalls, plàstics, etc.).
- b) Si en un entorn pròxim hi ha indústries de reciclatge especialitzades en altres residus que no hagin estat definides en l'apartat anterior, podrem disposar-hi un contenidor addicional per emmagatzemar-los. És el cas de residus de determinades fustes, plaques de cartó-guix, alguns materials plàstics, etc.
- c) Quan s'executen revestiments de guix, hi hem de disposar un contenidor específic per acumular les grans quantitats de residus de pasta de guix, atès que constitueixen un contaminant important dels residus de materials petris.

Els contenidors, sacs, dipòsits i tots els altres 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 per a tot el personal de l'obra. I, per consegüent, els recipients que els contenen han d'anar etiquetats, descrivint amb claredat la classe i les característiques dels residus. Aquestes etiquetes tindran la grandària i disposició adequades, de forma que siguin visibles, intel·ligibles i duradores, això és, capaces de suportar el deteriorament dels agents atmosfèrics i el pas del temps.

En aquelles obres amb un volum suficient de residus, cal comptar amb maquinària per a la trituració de les runes, amb la finalitat de fabricar àrids reciclats.

Una manera eficaç de reduir els residus petris serà disposar d'una trituradora que sigui fàcilment desplaçable per l'obra; així aconseguirem el reciclatge in situ o que ocupin menys volum si les enviem a una central recicladora o a un abocador.

Extreure conclusions de l'experiència en la gestió eficaç dels residus, de manera que puguin ser aplicables a la programació d'altres obres.

La millora de la gestió dels residus passa inevitablement per un procés d'aprenentatge durant el qual l'experiència acumulada, degudament avaluada, permetrà acumular un coneixement pràctic que serà útil per a una gestió més eficaç.



Recomanacions per a l'encarregat general de l'obra

Assegurar que tots els qui intervenen a l'obra coneixen les seves obligacions en relació amb els residus i que compleixin les normes i ordres dictades per la direcció tècnica.

Cal donar a conèixer les obligacions i responsabilitats de cadascun dels qui intervenen en la gestió dels residus, mitjançant la difusió de les normes i les ordres dictades per la direcció tècnica de l'obra. Tanmateix, l'acció de l'encarregat no ha de limitar-se solament a transmetre aquesta informació, sinó que a més n'ha de vetllar per l'estricta compliment.

Fomentar en el personal de l'obra l'interès per reduir l'ús de recursos utilitzats i els volums de residus originats.

Cal explicar als qui intervenen a l'obra els avantatges mediambientals d'una bona pràctica, això és, una pràctica que redueixi els recursos utilitzats i els residus generats. Ens consta que aquesta sensibilització és un dels motors més eficaços per assolir una construcció sostenible.

Això de banda, la gestió dels residus de l'obra és un objectiu obert a les aportacions de tots els qui hi treballen, raó per la qual convé fomentar una participació activa –en forma de propostes o suggeriments de millores per part de tothom–, més enllà de la simple acció passiva de l'acompliment de les normes i ordres dictades.

Incentivar les aplicacions a la pròpia obra dels residus que genera.

Els residus que s'originen a l'obra, si són reutilitzats a la pròpia obra, no són considerats com a residus que s'hagin de gestionar. Així, doncs, la manera més eficaç de reduir el volum de residus és fomentar les aplicacions a la pròpia obra, mitjançant reblliments en càmeres, extradossos de murs de contenció, bases de soleres, etc.

La direcció tècnica de l'obra ha de tenir sempre coneixement d'aquestes aplicacions no previstes en el projecte, perquè poden suposar variacions en les prestacions de les solucions constructives.

Cal preveure una zona protegida per a l'abassegament de materials, a l'empara d'acions que els poguessin inutilitzar.

En el solar on construïrem, caldrà reservar-hi un espai per a l'emmagatzematge dels materials que arriben a l'obra. Aquest espai estarà situat de manera que quedi resguardat del tràfec de l'obra i altres treballs que poden fer malbé els materials; es tracta d'impedir que el seu trencament els converteixi en residus abans de ser utilitzats.

En aquest sentit, és convenient protegir els contenidors, sacs, etc. del mal ús que els particulars en poden fer, sobretot durant els caps de setmana. Cal impedir que aquests contenidors s'omplin de mobiliari vell i altres residus perquè, barrejats així, els de l'obra seran de difícil gestió.

Disposar els contenidors més adequats per a cada tipus de residus.

A l'obra es produeixen residus de naturalesa diferent, de manera que les possibilitats de gestió són diferents: centrals recicladores, abocadors i la pròpia reutilització a l'obra. En definitiva, no solament es tracta de realitzar una separació selectiva dels residus, sinó també un emmagatzematge selectiu dels residus, segons la seva naturalesa.

Controlar el moviment dels residus de manera que no en quedin restes descontrolades.

Els residus sobrats d'execució es produeixen a l'obra de forma dispersa. En efecte, generem els residus allà on executem els treballs i, doncs, han de ser transportats fins a un lloc d'emmagatzematge.

Aquest recorregut ha de ser planificat perquè es produeixin les menors pèrdues possibles, atès que els residus abocats de forma descontrolada acaben, innecessàriament barrejats, a l'abocador.

Sempre que sigui possible, els materials i productes que arriben a l'obra han de ser desembalats en un lloc prèviament definit, molt pròxim a la zona d'abassegament de residus classificats. D'aquesta manera el residu s'originarà en el mateix lloc on s'emmagatzemarà selectivament.

Vigilar que els residus líquids i orgànics no es mesclin fàcilment els uns amb els altres i en resultin contaminats.

Cal impedir que els residus es mesclin entre si, perquè la mescla de certs residus líquids i altres que contenen matèria orgànica pot originar que tots els altres en resultin contaminats. La facilitat amb què els residus líquids són vessats, els fa particularment perillosos.

Evitar la producció de pols causada per la manca de previsió d'una bona pràctica amb els materials que arriben a l'obra en forma de pols.

Hi ha materials, com els ciments, guixos i calçs que arriben a l'obra en forma de pols. Una manipulació poc acurada d'aquests materials produeix pols que, en determinades concentracions en l'aire, pot afectar la salut laboral del personal de l'obra.

[Portar un registre de cada contenidor que surt de l'obra.](#)

El control dels residus que es produeixen a l'obra comença per la seva caracterització i acaba amb la comprovació en sortir de l'obra. En aquest sentit, és indispensable portar un control de la naturalesa i les quantitats de residus que s'hi produeixen; és a dir, de tots aquells residus que no són reutilitzats a la pròpia obra. Així mateix, és important conèixer què farem amb aquests residus (per exemple, a on aniran a parar les terres sobreres de l'excavació prèvia a l'obra).

[Controlar el consum d'aigua i d'energia elèctrica.](#)

L'aigua i l'energia també són recursos que formen part de l'obra. Sense ells no la podríem executar i, per tant, el seu consum és susceptible de ser minimitzat.



Recomanacions per al personal de l'obra

Cal complir les normes i ordres dictades per la direcció de l'obra per al control dels residus.

En cada obra s'hauran d'acomplir atentament les normes generals relatives a la gestió dels residus que s'hi originen. Tanmateix, i atès que cada obra té unes característiques pròpies, cadascuna haurà d'acomplir les ordres i criteris particulars establerts per la direcció tècnica.

Tots els que intervenen a l'obra, cadascú en el seu àmbit específic de treball, han de participar activament per millorar la gestió dels residus.

El personal de l'obra no s'ha de limitar a l'acompliment de les normes i ordres establertes per la direcció tècnica, sinó que també ha de pensar en la manera en què la gestió dels residus pot resultar més eficaç. Aquests suggeriments hauran de ser comunicats a l'encarregat de l'obra amb la finalitat que puguin ser incorporats al procés general.

La separació selectiva dels residus s'ha de produir en el moment en què s'originen.

La manera més eficaç de reduir els residus és establir un control des del mateix moment en què es produeixen. En efecte, cal aconseguir que estiguin sense control el mínim de temps possible; és a dir, fora dels recipients preparats per al seu emmagatzematge. D'aquesta manera aconseguim que no es barregin amb d'altres, i evitem el consegüent increment dels costos de gestió que en significaria la separació.

Cal emplaçar els residus en contenidors, sacs o dipòsits adequats.

Els residus han de ser emplaçats en recipients preparats a tal efecte, de manera que no en quedin fora ni tampoc hi hagi perill que es barregin els uns amb els altres. En tots dos casos, el resultat de la manca de cura en la seva disposició originarà residus de difícil gestió, que probablement acabaran a l'abocador.

Els recipients contenidors de residus han de ser transportats coberts.

Els recipients –bé siguin contenidors, sacs, barrils o la caixa del camió que transporta els residus– han d'estar coberts, de manera que els moviments i les accions a què estan sotmesos provoquin un abocament descontrolat, malgrat que siguin de petites quantitats (que són difícilment gestionables).

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

Quan una partida d'obra és executada en excés, es malgasten materials i energia, i s'hi originen més residus. També de forma indirecta s'agreuja el problema; per exemple, si executem una excavació de major volum del previst, en l'execució dels fonaments s'originarà un excés de volum de terres, que hauré d'eliminar. A més, en el rebliment de l'excavació malgastarem un formigó que no hauria calgut.



Recomanacions per al promotor

La gestió eficient i racional dels residus de construcció i demolició ha de ser incorporada des de les etapes inicials dels estudis de la promoció.

En les etapes inicials de l'estudi de viabilitat d'una promoció immobiliària cal preveure les decisions que afectaran els aspectes relacionats amb la sostenibilitat de la construcció; en particular, els processos i costos de la gestió dels residus de construcció i demolició. L'objectiu és determinar les accions necessàries i avaluar el cost de la reducció, reutilització i reciclatge dels residus.

Promoure la participació activa en la gestió eficient i racional dels residus per part de tots els agents que intervenen en el procés immobiliari.

El promotor d'una acció immobiliària té la responsabilitat de fomentar, entre els qui l'executaran, una disposició especial per incorporar la gestió eficaç de residus com una exigència més del procés. I promoure, a més, l'interès per satisfer tal exigència entre tots els agents que hi participen.

Acomplir les obligacions legals que té com a productor del residu.

Hi ha normes legals que estableixen les obligacions del productor dels residus. Amb elles es tracta de garantir les operacions de valorització, deposició i gestió dels residus, i que l'abonament dels costos d'aquesta gestió compleixen unes determinades obliga-

cions. Concretament a Catalunya, són disposats en l'article 5 del Decret 201/1994, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.

Establir criteris per gestionar els residus que es produeixin durant l'ús de l'edifici.

El promotor, com a propietari del producte que serà lliurat a l'usuari (en aquest cas un edifici), ha de traspasar la informació sorgida dels esforços realitzats en matèria de control i minimització de residus en l'etapa d'execució i proposar uns criteris sobre la correcta gestió dels sobrants generats durant la fase d'ús i manteniment.



Recomanacions per a l'Administració municipal

Fomentar la separació i recollida selectiva de les matèries objecte de reciclatge.

Algunes legislacions faculten l'Administració municipal a imposar l'obligació de separar en origen aquelles matèries que hagin de ser reciclades, sempre que hi concorrin determinades circumstàncies. Així ho determina l'article 9 del Decret 201/1994, d'aplicació a Catalunya.

Vetllar per l'acompliment estricte de les determinacions que, sobre gestió dels residus, són fixats en la llicència municipal.

En particular, l'Administració municipal vigilarà que els residus siguin lliurats a un gestor autoritzat. També establirà els mecanismes de control de l'adequada gestió dels residus que es generen en aquelles activitats que no necessiten projecte tècnic per a la seva autorització.

Vigilar que el projecte tècnic inclogui la informació completa per a la gestió dels residus, tal com disposen les Ordenances i la legislació vigents.

En el projecte tècnic que s'adjunta a la sol·licitud de la llicència urbanística es faran constar les condicions específiques necessàries en relació amb la gestió dels residus i especialment amb la seva financiació. La manca d'aquestes determinacions és causa suficient per denegar la llicència sol·licitada. A aquest efecte, a Catalunya s'aplicarà l'article 8 de l'esmentat Decret 201/1994.

Controlar els abocadors autoritzats i els abocaments en el seu municipi mitjançant una legislació específica i d'una vigilància eficaç.

Si analitzem les conclusions del document sobre la situació actual del sector dels residus de construcció, observarem que cal una major implicació de les administracions. En efecte, caldria d'establir, d'una banda, un major control sobre els abocadors autoritzats, perquè s'acompleixi la normativa vigent sobre acceptació i disposició de materials, i, de l'altra, cal perseguir i clausurar els abocadors il·legals que perjudiquen el medi ambient i que actuen de forma deslleial respecte als autoritzats.



Recomanacions per a les empreses subcontractades

Assumir els residus d'embalatge i sobrants dels materials i els productes que posen en obra.

Com a norma general, el productor dels residus se n'ha de fer càrrec. Aquesta imposició té un efecte doble: d'una banda, sempre se sap qui és el responsable de gestionar el residu, de manera que no és possible deixar-ho en mans d'altres que no hi han intervingut; d'altra banda, té un efecte dissuasori enfront de les males pràctiques d'obra, que inevitablement produeixen un major nombre de residus .

Conèixer i acomplir les obligacions referides als residus i les normes i ordres dictades per la direcció tècnica.


L'activitat d'una empresa contractada per executar un tall o una determinada part de l'obra s'ha de dur a terme sempre de manera coherent amb les normes i les ordres dictades per la direcció tècnica i coordinada amb l'encarregat de l'obra. Així mateix, s'acompliran aquelles condicions tècniques que formen part del contracte de subministrament i execució dels treballs que han estat redactats amb aquesta finalitat.

Preveure el volum màxim de residus que es poden generar en la seva activitat, amb la finalitat de minimitzar-los i classificar-los de forma adequada.

Abans d'iniciar un tall o una part de l'obra, l'empresa que ho executarà ha de completar una avaluació aproximada del volum de residus que s'hi originaran, per, de manera preferent, minimitzar-los, o, com a mínim, preveure els mitjans necessaris (contenidors, sacs, etc.) per a una gestió adequada.

Proposar, al tècnic que projecta l'obra i a la seva direcció tècnica, solucions per millorar les possibilitats de reducció, reutilització o reciclatge dels mitjans de construcció i dels sobrants.

La millora de la gestió dels residus constitueix un objectiu de tots els qui hi intervenen. Per consegüent, el desenvolupament del treball de les empreses subcontractades no s'ha de limitar només a l'acompliment de les normes, sinó que aquestes empreses també han de proposar alternatives per millorar l'eficiència i la racionalitat de la gestió de residus als tècnics del projecte i de l'obra.



Recomanacions per a les empreses d'enderroc

Col·laborar en el desenvolupament d'un Projecte de demolició i d'un Pla de gestió de residus.

Abans de realitzar l'enderroc és important completar uns estudis previs amb què planificar i optimitzar l'execució i la gestió dels residus. Podem concretar aquests estudis en un Projecte de demolició i en un Pla de gestió de residus.

Efectuar la separació selectiva dels residus que hagin de ser reciclats o reutilitzats.

La viabilitat del reciclatge o de la reutilització dels residus de demolició depèn en bona mesura del fet que els residus valoritzables siguin separats i classificats de forma selectiva. Per això cal que l'obra ho permeti materialment i que hagin estat previstos plans idonis de reciclatge.

Primar sempre els treballs de desconstrucció sobre els de demolició indiferenciada.

La primera acció per a la separació selectiva dels residus de demolició d'una obra és realitzar una desconstrucció en lloc d'una demolició. La desconstrucció facilita la separació dels elements reutilitzables, els materials reciclables –seleccionats d'acord amb la seva naturalesa diversa– i, finalment, aquells que aniran a parar a l'abocador.

Preservar els productes o materials que siguin reutilitzables o reciclables durant les tasques de demolició.

Si els residus són reutilitzables no hauran de patir cops o accions que els deteriorin, perquè els poden arribar a inutilitzar. Si els residus són reciclables, haurem d'evitar que es barregin amb altres residus, perquè se'n dificulta la valorització. A més, si es barregen amb residus contaminants, perdrem per complet la possibilitat de valoritzar-los.

Registrar les quantitats i característiques dels residus que es transporten des dels contenidors fins als gestors autoritzats.

La gestió dels residus és inevitablement associada a un control eficaç del flux dels residus. Un cop que han estat executades les tasques de separació selectiva dels residus, hem de procedir a caracteritzar-los. Per això cal portar un control de la naturalesa i les quantitats dels residus generats i que no són reutilitzats a la pròpia obra. També cal conèixer quins gestors se'n faran càrrec finalment.



Recomanacions per al gestor de residus

Garantir que les operacions de reciclatge i deposició dels residus de construcció i demolició es realitzen en correctes condicions ambientals.

Haurem d'ajustar les operacions de reciclatge i deposició dels residus a les normes ambientals aplicables en cada cas. A Catalunya, i com a marc general d'aquestes activitats, s'aplicaran els articles 6 i 11 del Decret 201/1994.

Contrastar la quantitat dels materials obtinguts després del reciclatge, d'acord amb la normativa vigent.

És important que els productes reciclats acompleixin la normativa vigent per poder garantir la qualitat del procés d'obtenció i de les seves característiques materials.

Establir un rigorós control de la deposició de residus en els abocadors.

Així mateix, les operacions de deposició dels residus hauran de respectar la normativa vigent. El gestor haurà de verificar que les característiques de l'abocador són adequades i que admet estrictament els materials específics de les instal·lacions de les quals són responsables.

Annex. El procés d'execució de la desconstrucció

A1. L'ordenació del procés

A1.1 Els treballs previs

En el procés d'execució d'una desconstrucció cal identificar dues fases diferenciades: la que correspon als treballs previs de preparació i la d'execució material.

L'objectiu dels treballs previs és, principalment, l'establiment de les mesures genèriques de seguretat prèvies a l'execució de l'enderroc. El tractament en detall d'aquestes mesures, que estan desenvolupades en Ordenances municipals, reglaments de seguretat i normatives específiques, no és objecte d'aquest Manual. Malgrat això, cal delimitar l'abast d'aquests treballs, que, en conjunt, poden ser classificats en els grups següents:

Comunicació als organismes que en poden resultar afectats

Cal comunicar la intenció d'efectuar els treballs als organismes públics o privats afectats. És el cas de les companyies de serveis, els serveis municipals, etc.

Tractament especial de locals de l'edifici

Cal fer un tractament especial d'aquells locals de l'edifici que hagin estat magatzems de productes tòxics o contaminants i, alhora, aïllar els materials originats durant l'enderroc per ser tractats o dipositats de forma convenient. També cal desinfectar i desinsectar tots els locals dels hospitals, els locals que hagin tingut un ús per a animals i tots aquells en què pugui haver-hi caus de paràsits, rosegadors i insectes.

Anul·lació de les instal·lacions existents i buidat de dipòsits de combustible

No hem de començar la desconstrucció de l'edifici fins que les companyies subministradores de serveis hagin anul·lat les connexions d'aigua, electricitat, gas, etc. Malgrat que, d'acord amb aquestes companyies, es deixin els serveis necessaris per a l'obra, sempre protegits de manera adequada.

- Cal mantenir connexions d'aigua per regar, per tal d'evitar la pols durant l'enderroc.
- La connexió d'electricitat sempre serà condemnada, amb la finalitat d'impedir el risc d'accident per contacte elèctric. Això no obstant, caldrà sol·licitar una connexió inde-

- pendent si fos necessària per al servei de l'obra.
- Cal taponar les boques del clavegueram, per evitar possibles emanacions de gasos, i alhora buidar de combustible tots els dipòsits i canonades.

Apuntament previ

Durant el procés de desconstrucció, l'estat tensional a què estan sotmesos els elements constructius de l'edifici experimenta canvis significatius amb més rapidesa que en un procés de construcció. Els canvis més comuns tenen com a origen:

- L'acumulació de sobrecàrregues en determinades parts dels forjats.
- L'entrada en càrrega d'elements que no formen part de l'estructura de l'edifici.
- El desmuntatge d'elements que, en aparença, no formaven part de l'estructura, però que en realitat hi transmetien càrregues.

Aquestes situacions –i les anomalies estructurals que comunament manifesten les edificacions que cal enderrocar– recomanen d'apuntalar, abans de l'inici del procés, els elements que poden provocar l'enderroc incontrolat d'una part de la construcció.

Disposició de bastides

En aquests treballs, les bastides són alhora un mitjà que permet treballar a diverses altures i un suport per a altres mitjans de protecció col·lectiva. Les bastides han de ser col·locades en totes les façanes de l'edifici i també serveixen de plataforma per efectuar els treballs de desconstrucció de la mateixa façana. Han d'estar col·locades exemptes de l'edificació, encara que unides en els punts necessaris per assegurar-ne la travada.

Previsió de mitjans de protecció col·lectiva

Abans de l'inici dels treballs cal instal·lar-hi mesures de protecció per als operaris que treballaran en el procés. També convé adoptar les mesures pertinents per a la protecció dels vianants i dels edificis veïns.

Mitjans per a l'evacuació dels materials i els elements recuperables

Per facilitar el procés de desmuntatge dels elements arquitectònics, a fi que puguin ser recuperats de la manera més completa possible, cal instal·lar-hi els mitjans adequats i, sobretot, preveure les vies d'evacuació. En alguns casos aquestes vies ens obligaran a portar a cap demolicions parcials de l'edifici, les quals no han d'afectar l'estabilitat ni la resistència d'altres elements. En aquest sentit, per facilitar la recollida i la selecció dels materials reciclables, hem de disposar de contenidors específics per a materials de la mateixa naturalesa. Si el volum d'aquests materials és suficient, cal preveure vies d'evacuació diferenciades mitjançant conduccions verticals i canaletes horitzontals. Sigui quina sigui la solució emprada, cal evitar la formació de grans quantitats de pols exterior.

Previsió de la protecció personal

Com ja hem vist, la desconstrucció consta d'un conjunt d'operacions la finalitat de les quals és fer desaparèixer una construcció existent. Aquestes operacions són, en rigor, treballs de les mateixes característiques que els que s'escometen en els processos d'enderroc habitual. En aquest punt, la seguretat personal arriba a ser per si mateixa una exigència prioritària, i per això cal disposar dels mitjans de protecció del personal necessaris i observar les prescripcions i les normes establertes.

El procés d'execució d'una desconstrucció és fonamentalment un procés de demolició i de desmuntatge element per element per assolir dos objectius principals, que són el de recuperar la major part possible d'elements constructius per a reutilització i el de recuperar materials per reciclar, de manera que els treballs no afectin la seguretat del procés. Entès així, només hem de procedir a iniciar els treballs de desconstrucció quan hàgim executat els treballs previs ja descrits anteriorment. A continuació, cal començar el procés, seguint unes etapes ordenades de la manera següent:

Primera etapa. Desmuntatge dels elements arquitectònics recuperables que no formen part de l'estructura de l'edifici i que no siguin suport d'un altre element.

Segona etapa. Desmuntatge dels materials i elements reciclables que, com en el cas anterior, no tinguin funció de suport.

Tercera etapa. Desmuntatge dels elements arquitectònics que formen part de l'estructura o que siguin suport d'un altre element, com a apuntalament previ.

Quarta etapa. Desmuntatge o enderrocament de l'estructura de l'edifici, amb tècniques i mètodes que facilitin la selecció in situ dels materials, per aconseguir, així, un reciclatge posterior més fàcil.

Annex. El procés d'execució de la desconstrucció

A2. L'execució material

A2.1 Criteris prioritaris

Tots els participants en el procés de desconstrucció d'una edificació han de seguir unes mesures d'abast general, necessàries per tal d'evitar que un possible error que malmeti la construcció faci perillosa l'acció dels operaris.

El desmantellament de l'edifici en sentit invers al de la seva construcció lògica és una mesura prioritària. De manera que, en resum, el procés:

- Ha de ser desenvolupat planta per planta, en sentit descendent.
- Ha de començar amb la retirada dels equips industrials i el desmuntatge de la coberta i ha d'acabar amb l'últim paviment o fonament.
- Uns altres criteris d'abast general que cal seguir són els següents:
 - L'ordre del desmuntatge dels elements ha d'evitar que durant el procés en quedi cap en fals equilibri, de manera que en desmuntar un altre se'n pugui produir la caiguda.
 - Abans d'iniciar el desmuntatge o la demolició, cal reduir tant com sigui possible la càrrega que suporten els elements constructius. El procés de desconstrucció ha de seguir un ordre que faciliti l'alleugeriment de les plantes de forma simètrica.
 - Hem de començar el desmuntatge dels elements constructius compostos amb diversos materials, seguir pels de revestiments i acabar pels de suport.
 - S'ha de procedir a un apuntalament previ al desmuntatge quan s'hagin de desmuntar els elements que treballen en flexió o compressió, de manera que, quan falti l'element constructiu, es mantinguin l'estabilitat i la resistència del conjunt.
 - Prèviament hem de descarregar els arcs i les voltes de les càrregues verticals i contrarestar o anul·lar els components horitzontals. Seguidament, hem de procedir a l'apuntalament. Cal començar el procés de desmuntatge per la clau, en sentit descendent, de manera simètrica.
- En les estructures isostàtiques, hem de mantenir l'estabilitat del conjunt i introduir les travades necessàries per assegurar-les.

- En les estructures hiperestàtiques, hem d'ordenar el procés de manera que es produeixin desplaçaments, girs o deformacions mínims i que no modifiquin l'estat tensional que existia fins aleshores.

A2.2 Els treballs d'execució

Malgrat que les recomanacions d'abast general exposades fins ara hagin estat observades, cal definir altres àmbits més específics ordenats per etapes, relacionats amb els elements concrets que han de ser desmantellats. El desenvolupament ordenat de les etapes fa possible que l'aprofitament dels materials i els elements constructius sigui compatible amb la imprescindible seguretat del procés.

A2.2.1 Desmuntatge d'equips d'instal·lacions

Els equips industrials d'instal·lacions més comuns en els edificis objecte d'enderroc són els ascensors, els de les instal·lacions de calefacció i de refrigeració, els aparells productors d'aigua calenta, els grups de pressió d'aigua, els grups electrògens, etc.

Quan les instal·lacions dels serveis generals de l'edifici han estat anul·lades, tal com s'exposava en el punt anterior, hem d'iniciar el desmantellament dels equips industrials i de la maquinària en general. L'ordre d'execució del procés ha de ser inversa al d'instal·lació, de manera que no afecti l'estabilitat dels elements de suport existents. Si hem previst la reutilització dels equips industrials i de la maquinària, personal especialitzat n'haurà de fer el desmuntatge.

Per últim, cal tenir en compte, així mateix, que hi ha altres components de les instal·lacions domèstiques que poden ser desmuntats: els aparells sanitaris i el mobiliari fix de la cuina i del safareig.

A2.2.2 Desmuntatge de materials de revestiment, acabat i decoració

En general, en primer lloc hem de procedir a desmuntar els elements arquitectònics que hagin de ser reutilitzats i que no exerceixin funció portant en l'edifici. L'objectiu evident és retirar-los abans que el procés de desmantellament en pugui afectar l'aspecte o la durabilitat.

Tanmateix, el pas del temps en els edificis fa que la dràstica divisió en funcions constructives establerta en el projecte, entre elements que formen part de l'estructura i els que no hi pertanyen, no sigui tan rigorosa. Així, doncs, els materials de revestiment o els acabats i alguns elements decoratius –sobretot si són de naturalesa pètria– poden estar sotmesos a càrregues i, per això, formen part d'un determinat equilibri tensional de l'element constructiu, de manera que, malgrat que sempre cal començar el desmuntatge per aquests elements, hem de comprovar que no estiguin sotmesos a esforços i que no formin part de cap element portant. Aquest és el cas de, d'una banda, els aplacats de pedra, que arriben des del terra fins al forjat i que participen com una part més en la secció portant d'un element i, de l'altra, els paviments hidràulics, que poden formar part de la secció resistent útil del forjat.

En aquests casos, si pretenem recuperar els materials i els elements per reutilitzar-los, cal portar a cap els treballs planta per planta, això és, quan la immediata superior hagi estat enderrocada. Si no és així, les plantes superiors no han de suportar cap sobrecàrrega d'ús.

No obstant això, en tots els casos hem de comprovar prèviament si, en desmuntar el revestiment, la pèrdua de secció de l'element constructiu és significativa. Si ho és, haurem d'apuntalar l'element que assumeixi la càrrega.

Desmantellament d'instal·lacions

Un cop que els elements arquitectònics reutilitzables hagin estat desmuntats, hem de començar el procés de desmantellament de les conduccions de fluids i altres instal·lacions que queden vistes; en aquest cas, les podem desmuntar fàcilment sense afectar la resistència o l'estabilitat de l'element constructiu amb què estan en contacte.

Quan les conduccions són encastades, i si el procés de desmuntatge in situ és complex o no pot ser completat amb prou seguretat, cal desmuntar-les a terra, un cop hàgim enderrocat l'element constructiu de què formen part. D'aquesta manera, evitem la pèrdua de secció del forjat o paret per on discorre la conducció, que pot arribar a ser considerable segons la profunditat a què es trobi. En aquest sentit, si durant el procés preveiem una pèrdua de seguretat, haurem de procedir a apuntalar la part afectada.

Desmuntatge de cobertes

Els elements sobresortits

Cal començar el procés de desmuntatge pels elements que sobresurten de la coberta, llars de foc, conductes de ventilació de gasos, fums i sales sanitàries.

En general, si no hi ha prou espai lliure als voltants, haurem de desmuntar les xemeneies i els conductes element per element i no per empenyiment o tracció. El desmuntatge ha de ser executat des d'una plataforma i hem d'impedir que els materials o parts dels elements caiguin sobre el pla de la coberta.

Les cobertes inclinades

Sempre hem d'iniciar el desmuntatge dels plans inclinats de les cobertes pel carener, seguint el sentit descendent, fins a l'aiguafons i les volades (ràfec). El procés ha de seguir un ordre simètric, de manera que no es produeixin caigudes de trams per desequilibri de càrregues.

La coberta ha de ser desmuntada des de les capes situades més a l'exterior cap a les interiors. És a dir, primer hem de desmuntar el material de cobertura; a continuació, la placa de suport; i, finalment, l'estructura de la coberta.

En les estructures de cobertes a base d'encavallada, si els canvis i els tirants actuen com a elements de travada, no hem de començar a desmuntar l'encavallada sense apuntalar-la prèviament. També hem de fixar un cable per damunt del centre de gravetat, per evitar que basculi o que caigui sobtadament.

Si fem el desmuntatge de l'encavallada per parts, l'haurem d'apuntalar prèviament i començar el desmuntatge pels parells. Si l'encavallada ha de ser reutilitzada, cal desmuntar-la sencera. Per aquesta raó l'hem de penjar de manera que no s'alteri gaire l'estat tensional per al qual ha estat projectada i no hi apareguin deformacions que en dificultin la reutilització.

Les cobertes planes

En les cobertes planes, el desmuntatge de la capa de formació de pendents, ja sigui d'envanets de sostremort o de material de rebliment, no significa la demolició de la placa de compressió del forjat ni el debilitament de les bigues i biguetes.

Si la capa de formació de pendents és solidària o del mateix material que el forjat, n'haurem de fer una demolició conjunta.

A2.2.5 Demolició d'envans i parets interiors

En la descripció del desmuntatge dels materials de revestiment, hem assenyalat que els elements que no participaven en el descens de les càrregues de l'edifici poden arribar a estar fortament comprimits. Així, doncs, també en el cas dels envans i les parets interiors de l'edifici hem de comprovar sempre si estan o no sotmesos a càrregues verticals, per una transmissió del forjat a causa d'una excessiva deformació. Si el forjat s'ha deformat i transfereix càrrega a l'envà, l'hem d'apuntalar abans del desmuntatge.

En els edificis d'estructura de formigó armat, si els envans no estan sotmesos a càrregues verticals, hem de tallar verticalment els paraments, de dalt a baix, de manera que la caiguda es faci per empenyiment. En canvi, quan els envans no són d'obra de fàbrica -és el cas dels entramats de fusta, de plàstic o de metall-, haurem de desmuntar seguint l'ordre invers en què es va dur a terme el seu muntatge.

A2.2.6 Demolició de parets de façana

Si la paret de façana forma part de l'estructura de l'edifici, en general haurem de desmantellar prèviament tots els elements constructius situats per sobre: forjats, encavallades, etc. Si la paret sols té funció de tancament, l'haurem de desmantellar després d'haver enderrocat el forjat superior o la coberta i abans del forjat o les bigues sobre les quals descansa.

Pel que fa al desmuntatge del fustam de portes i finestres, en general l'hem d'anar efectuant a mesura que es desmunti el parament. Si la paret de façana és portant, i en el cas de desmuntar-la prèviament, és recomanable apuntalar l'obertura de la paret i instal·lar-hi proteccions per al personal, amb la finalitat d'evitar una caiguda fortuïta.

Les parets de façana que no formen part de l'estructura de l'edifici han de ser desfetes planta per planta, de manera que no hi ha d'haver parets de més d'una planta d'altura sense travada superior del forjat.

Si la paret de façana és d'elements prefabricats, cal comprovar si aquests elements estan sotmesos a càrregues no previstes o si en desmuntar-los es debilita l'element estructural de suport. En ambdós casos, hem de procedir a un apuntalament previ a l'inici del desmuntatge.

En tots els tipus de parets de façana, sigui quin sigui el sistema de desmuntatge emprat, caldrà instal·lar bastides a l'exterior de la façana.

A2.2.7 Demolició d'elements de l'estructura

Finalitzats el demuntatge dels elements arquitectònics reutilitzables i els treballs de recuperació dels materials reciclables, i quan ja han estat desmantellats els elements constructius no portants, només resta la demolició dels elements de l'estructura i de tots els que han passat a ser portants.

Forjats i bigues

El forjat ha de ser demolit, en general, un cop suprimits tots els elements situats per sobre: pilars, envans, mobiliari fix, etc. Amb anterioritat a la demolició, tanmateix, cal apuntalar les seccions en volada; el tram central de crugia que no es talla, quan les

biguetes són contínues en dos trams consecutius; i també quan observem que el forjat s'ha deformat excessivament o que ha cedit.

Les càrregues que suporten els puntals han de ser transmeses als elements estructurals inferiors que estiguin en bon estat, sense superar mai la càrrega que poden admetre. Hem d'executar els apuntalaments en sentit ascendent; és a dir, de baix a dalt, en sentit contrari al procés de demolició. El procés ha de començar pels trams en volada, sense deixar-ne cap sense apuntalar.

Per que fa a les lloses de formigó armat, les hem de desmuntar seguint els criteris següents:

- Si l'armat és en una sola direcció, l'hem de tallar en seccions paral·leles a l'armadura principal.
- Si l'armadura té dues direccions, la direcció dels talls ha de formar requadres.

Quan els forjats són formats per elements lineals prefabricats de formigó armat o pre-comprimit, ferro, acer o fusta, en primer lloc caldrà observar l'estat dels extrems sobre els suports. De fet, cal comprovar que els extrems de les biguetes no estiguin degradats a causa de la humitat i la calor transmesa a través de la paret de façana, o de la proximitat de zones humides o xemeneies. En aquest sentit, és imprescindible comprovar l'estat de degradació de la fusta.

En tot cas, hem d'iniciar el desmuntatge de les biguetes amb l'apuntalament o la supressió de la bigueta i, seguidament, tallar-ne els extrems, molt a prop dels suports.

A les escales, hem de desmuntar en primer lloc els materials dels graons i els rebliments. Si l'escala és formada per graons en volada, no hem de desmantellar la paret on són encastats. Cal apuntalar les voltes d'escala abans de començar a fer els talls de les seccions en què serà desmuntada.

Amb les biguetes de forjat, cal tenir en compte els mateixos criteris exposats per a les biguetes.

Pilars

Un cop desmantellats les seccions de forjat, les bigues i tots els elements que carreguen sobre el pilar de suport, hem de procedir a tallar-lo pel pla de la base.

Si el pilar és de formigó, hem de tallar les armadures d'una de les seves cares i, per empenyiment o tracció, fer-lo caure. Finalment, tallarem les armadures de l'altra cara.

A2.3 Els executors materials

Els treballs d'execució de la desconstrucció poden seguir el model tradicional basat en la figura d'un contractista general, que n'és l'executor d'una part significativa i que assumeix la responsabilitat total del procés. En aquest cas, cal que el contractista disposi de la tecnologia adequada, tant pel que fa als treballs com a la coordinació amb altres industrials que participen en el procés i en les tasques de reciclatge o de reutilització.

En aquest model, la figura de l'empresa d'enderroc és probablement la més adequada per assumir-ne la responsabilitat general. La importància relativa dels treballs de demolició en el procés de desconstrucció, en justifica el protagonisme.

En la gestió de l'execució material també podem incorporar altres models basats en un responsable general de l'execució i la coordinació dels participants, que no cal que s'ocupin dels treballs de major volum. És imprescindible, no obstant això, que disposi de la capacitat tecnològica i de gestió suficients, com per fer-se responsable de tot el procés. En aquest model, el responsable pot ser algun dels industrials participants que resten, o fins i tot una empresa constructora.

ITeC

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

Wellington 19
E-08018 Barcelona
tel. 933 09 34 04
fax 933 00 45 52
e-mail: info@itec.es
<http://www.itec.es>

C&D
CONTROL DEMETER, S.L.

 **DRAGADOS**


GERD


RUBI