



# GESTIÓN E TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN E DEMOLICIÓN (RCD)

GUÍA DE BOAS PRÁCTICAS



**ARCODEGA**

Asociación de Recicladores  
de Construcción y Demolición



# GUÍA DE BOAS PRÁCTICAS

## GESTIÓN E TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN E DEMOLICIÓN (RCD)

**ARCODEGA**

Asociación Profesional de Recicladores de Residuos de  
Construcción y Demolición de Galicia

Edición a cargo de:

**ARCODEGA**

Asociación de Recicladores de Construcción y Demolición

Redacción:

**Departamento de comunicación ARCODEGA**

Maquetación:

**Novosmedios, Estudio de Diseño**



# W U I D I N I

<b>1.- Introducción</b>	<b>7</b>
<b>2.- Figuras involucradas na produción e xestión de RCDs</b>	<b>9</b>
2.1.- Definicións e conceptos básicos	9
2.2.- Obrigacións da persoa ou entidade produtora de RCDs	10
2.3.- Obrigacións da persoa ou entidade posuidora de RCDs	11
2.4.- Obrigacións da persoa ou entidade xestora de RCDs	13
2.5.- Obrigacións dos transportistas	14
2.6.- Obrigación do Proxectista	15
2.7.- Obrigacións da dirección facultativa	15
2.8.- Obrigacións das Administracións locais	16
2.9.- Obrigacións das Administracións Públicas	16
<b>3.- Orixe e produción de RCDs</b>	<b>17</b>
<b>4.- Enxeñería do proceso</b>	<b>21</b>
4.1.- Identificación e clasificación dos RCD á entrada á planta.	21
4.2.- Depósito dos RCDs	22
4.3.- Tratamento do RCD	23
4.3.1.- Pre-tratamento	23
4.3.2.- Tratamento primario	23
4.3.3.- Tratamento secundario	24
4.4.- Materiais producidos	26
4.5.- Proposta de sistema de xestión de RCD	28
<b>5. Sistema de control de calidade na produción de áridos reciclados</b>	<b>29</b>
<b>6. Referencias bibliográficas</b>	<b>33</b>
<b>7. Agradecementos</b>	<b>34</b>



# 1 | Introducción

Os residuos de construción e demolición (RCDs) son calquera substancia ou obxecto xerado nunha obra de construción ou demolición e que o seu posuidor desbote ou teña a intención ou a obriga de desbotar. A maioría son considerados inertes, ou non perigosos, compostos principalmente por formigón, cerámicos, pétreos, asfalto e nalgúns casos terras de escavación. Estes poden ter un maior ou menor grao de impurezas tales coma xesos, madeiras, papel e cartón, plásticos, vidros e outros. Tamén forman parte dos RCDs os restos de obra, os envases e embalaxes dos materiais de construción empregados, residuos asimilables a urbanos, os elementos desmantelados da obra (portas, ventás, perfís metálicos, instalacións), incluso algúns residuos perigosos.

Son catro as Administracións competentes na xestión dos RCDs: a Unión Europea (UE), o Estado, as Comunidades Autónomas e as Entidades Locais, que promulgaron Directivas, Reais Decretos, Decretos, Plans e Programas cuxo obxectivo é en primeiro lugar a minimización e reutilización dos RCDs, en segundo lugar, o seu reciclaxe mediante a produción de áridos reciclados de RCDs con plantas de tratamento autorizadas, en terceiro lugar, valorizar dalgunha maneira aqueles residuos que non se poidan reciclar e como última opción a eliminación nun vertedoiro autorizado. Calquera vertido fora destas instalacións é unha infracción sancionable, aínda que se trate dun residuo inerte.

Porén, a pesar de toda esta lexislación, existen actualmente nos municipios galegos unha gran cantidade de RCDs que se están xestionando de maneira inapropiada, en gran parte polo descoñecemento dos axentes que interveñen na xestión dos RCDs das súas obrigas ou ben polas escasas e/ou baixas sancións impostas sobre aqueles que incumpren tal lexislación. Por outro lado, os técnicos proxectistas e directores de obra non consideran na meirande parte dos casos os áridos reciclados de RCDs como material de construción nas súas obras.

Esta Guía ten por finalidade dar a coñecer as obrigas de cada un dos axentes que interveñen na xestión dos RCDs e divulgar as boas prácticas na xestión dos RCDs que se deben levar a cabo nas plantas de tratamento autorizadas, destacando a importancia da selección en orixe dos residuos, a clasificación dos mesmos á entrada, as operacións de pre-tratamento, tratamento primario e secundario, proceso de cribado e obtención de diferentes tipoloxías de áridos reciclados de RCDs con nomenclatura comercial acorde a como se redactarán os futuros Pregos de Prescricións Técnicas dos Proxectos de obras. Inclúense diagramas de fluxos e documentos a empregar polos Axentes involucrados na xestión dos RCDs para o cumprimento das súas obrigas.







## 2| Figuras involucradas na producción e xestión de RCDs

A continuación identifícanse as distintas figuras involucradas na produción e xestión dos RCDs, así como as obrigas que a lei e normativas vixentes lles atribúen a cada unha delas.

### 2.1.- Definicións e conceptos básicos

**Persoa ou entidade produtora de RCDs:** é a persoa física ou xurídica titular da licenza de obras (público ou privado); en aquelas obras que non precisen licenza urbanística, terá a consideración de produtor de RCDs o titular do inmovible obxecto da obra de construción ou demolición, estes son considerados produtores iniciais de residuos. Tamén teñen a consideración de produtor calquera persoa física ou xurídica que efectúe operacións de tratamento previo (1), de mestura ou de outro tipo, que ocasionen un cambio de natureza ou de composición destes residuos.

(1) Considérase tratamento previo o proceso físico, térmico, químico ou biolóxico, incluída a clasificación, que cambia as características dos RCDs reducindo o seu volume ou a súa perigosidade, facilitando a súa manipulación, incrementando o seu potencial de valorización ou mellorando o seu comportamento en vertedoiro.

**Persoa ou entidade posuidora de RCDs:** é a persoa física o xurídica que teña no seu poder os RCDs e que non ostente a condición de xestor de residuos. Será o titular da empresa que execute a obra de construción ou demolición, tales como o construtor, os subcontratistas ou os traballadores autónomos. Non terán a consideración de posuidor de RCDs os traballadores por conta allea.

**Persoa ou entidade xestora de RCDs:** é a persoa ou entidade, pública ou privada, rexistrada mediante autorización ou comunicación, que realice calquera das operacións que compoñen a xestión dos residuos, sexa ou non a produtora dos mesmos. Realmente trátase dos xestores titulares das Plantas de tratamento de RCDs e dos vertedoiros. As operacións de xestión inclúen a recollida, o almacenamento, o transporte e o tratamento dos RCDs, incluída a vixilancia destas operacións, así como a clausura e mantemento posterior do peche dos vertedoiros.

**Transportista de residuos:** toda persoa física ou xurídica que recolla ou transporte residuos con carácter profesional.

**Obra de construción e demolición:** trátase de calquera obra que precisa un Proxecto Técnico firmado polo técnico competente (obra maior), inclúense aquí tódalas obras de construción, rehabilitación, reparación, reforma ou demolición dun ben inmovible, tales como un edificio, vías, porto, aeroporto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva ou de ocio, así como calquera outro análogo de enxeñaría civil. Tamén se inclúen as escavacións, inxeccións, urbanizacións ou outros análogos. Os residuos xerados nestas obras son **residuos industriais** e considerados dentro dos **residuos non municipais**, polo que compete á Xunta de Galicia a regulación do réxime xurídico da súa produción e xestión, así como a vixilancia, inspección e sanción.

**Obra menor de construción e reparación domiciliaria:** son obras en domicilios particulares, comercios, oficinas ou inmobles do sector servizos, que pola súa sinxeleza técnica e escasa entidade construtiva e económica, non requiren proxecto técnico firmado por técnico competente. Os residuos e escombros xerados nestas obras están considerados **residuos domésticos** e teñen a consideración xurídica de **residuos municipais**, a regulación do seu réxime de produción e xestión, así como a súa vixilancia, inspección e sanción, é competencia das administracións locais conforme ó regulado nas súas ordenanzas municipais.

## 2.2.- Obrigacións da persoa ou entidade produtora de RCDs

Obrigacións previas ó comezo da obra
Incluír no Proxecto de execución da obra un estudo de xestión de RCDs (1), redactado polo técnico competente.
En obras de demolición, rehabilitación, reparación ou reforma, facer un inventario dos residuos perigosos (RP) que se xerarán, prever a súa retirada selectiva e asegurar o seu envío a xestores autorizados de RP (1).
No caso de obras sometidas a licenza urbanística, constituír a favor do Concello unha fianza ou garantía financeira equivalente, co fin de asegurar a correcta xestión dos RCDs xerados. O cálculo da fianza ou garantía equivalente determinarse en base ó presuposto de execución do material da obra, aplicándolle a ORDE do 16 de xaneiro de 2007 pola que se fixan os criterios de cálculo para a determinación da fianza nas actividades determinadas no Decreto 174/2005, de 9 de xuño, da Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible da Xunta de Galicia ou conforme Ordenanzas Municipais aprobadas ó efecto (2).

continúa>

### Obrigacións previas ó comezo da obra

Nas obras exentas de licenza municipal promovidas polas administracións e entes públicos, será a persoa ou entidade contratista ou adxudicataria a que deberá constituír unha fianza ou garantía financeira equivalente a favor da Consellería competente en Medio Ambiente da Xunta de Galicia. A constitución da fianza estará integrada nos procedementos de autorización ambiental integrada ou autorización ambiental unificada que sexan de aplicación, segundo a natureza das obras, de modo que se deposite o importe requirido antes de emitirse a correspondente resolución de autorización ambiental.

Non comezar as obras antes de constituír a fianza ou garantía financeira equivalente.

### Obrigacións durante a obra

Controlar que os RCDs se están xestionando conforme ó estudo de xestión e ó Plan presentado polo posuidor (empresas contratistas e subcontratistas), xa que ó finalizar as obras, se a Administración competente detecta que se incumpriu o Plan de Xestión de RCDs pode executar o importe da fianza ou incoar, no seu caso, un procedemento sancionador.

Dispoñer da documentación que acredite que os RCDs foron xestionados na obra ou entregados para o seu tratamento a un xestor de residuos autorizado, nos termos recollidos no estudo de xestión de residuos do Proxecto. A documentación correspondente a cada ano natural deberá manterse durante os cinco anos seguintes.

### Obrigacións ó finalizar a obra

Aportar certificado de persoa autorizada acreditativo da operación de valorización e eliminación dos RCDs.

(1) Os contidos do estudo de xestión de RCDs que deben incluír no Proxecto de execución detállanse nas obrigas do Proxectista.

(2) As porcentaxes mínimas sobre o presuposto de execución material a aplicar para o cálculo da fianza serán do 2% para obras de derribo, 1% para obras de nova construción, 2% para obras de escavación.

## 2.3.- Obrigacións da persoa ou entidade posuidora de RCDs

### Obrigacións previas ó inicio da obra

A persoa física ou xurídica que execute a obra estará obrigada a redactar e presentar á propiedade e dirección facultativa un Plan de Xestión de RCDs (PX-RCD), cuxo contido debe adaptarse ó contido do Estudio de Xestión de Residuos do Proxecto Técnico.

### Obrigacións durante a obra

Control e seguimento da xestión dos RCDs na obra: separar os RCDs por tipoloxías dacordo co EX-RCDs e o PX-RCDs aprobado.

Cando non proceda a xestionar os RCDs por si mesmo, entregarlos a unha persoa ou entidade autorizada ou rexistrada que realice as operacións de xestión de residuos. Os RCDs destinaranse, por esta orde, a operacións de reutilización, reciclado ou a outras formas de valorización.

Documentar de xeito fidedigno a entrega dos RCDs a un xestor segundo o modelo de certificado de valorización ou eliminación de RCDs (ANEXO IV: Modelo notificación de actividades de produción de residuos da construción e demolición do Decreto 174/2005, de 9 de xuño da Consellería de Medio Ambiente da Xunta de Galicia ou ANEXO 1: Autorización de valorización, almacenamento e eliminación de residuos, dispoñible no <http://sirga.xunta.gal/autorizacions-e-notificacions>).

Separar os residuos perigosos dos non perigosos, independentemente da cantidade xerada, sempre que sexa tecnicamente viable. En caso de non poder separarse, todos terán a consideración de residuos perigosos.

Se a cantidade prevista de xeración para o total da obra supera as seguintes cantidades: 80 t de formigón, 40 t de cerámicos, 2 t de metais, 1 t de vidro, 0,5 t de plástico e 0,5 t de papel y cartón, os posuidores de RCDs estarán obrigados a separar en orixe cada unha destas fraccións. Se non fora posible, o posuidor poderá encomendar a separación destas fraccións a un xestor autorizado, quen entregará documentación acreditativa de que esta separación se realizou na súa planta de tratamento. Excepcionalmente e ante casos xustificados e motivados, a Delegación Provincial da Consellería competente en medio ambiente da Xunta de Galicia poderá, mediante resolución, eximir de esta obrigación para algunha ou tódalas fraccións.

Sufragar os custos de xestión dos RCDs

### Obrigacións ó finalizar a obra

Entregar ó produtor os certificados e demais documentación acreditativa da correcta xestión dos RCDs.

Manter a documentación correspondente a cada ano natural durante os cinco anos seguintes.

## 2.4.- Obrigacións da persoa ou entidade xestora de RCDs

<b>Actividades de valorización e eliminación de RCDs</b>
As actividades de valorización e eliminación de RCDs están suxeitas a autorización administrativa das actividades e instalacións de tratamento. As persoas ou entidades xestoras autorizadas serán inscritas de oficio polo órgano ambiental competente.
A autorización poderá ser outorgada para unha ou varias das operacións de valorización ou eliminación que se vaian realizar.
Dispoñer dun técnico cualificado responsable da súa dirección e persoal profesional encargado da súa explotación.
Levar un rexistro documental no que, como mínimo, figure a cantidade de RCDs xestionados, expresada en toneladas e metros cúbicos, o tipo de residuo, codificados con arranxo á lista europea publicada por Orde MAM/304/2002 do 8 de febreiro, a identificación do produtor, do posuidor e da obra de onde procedan (licenza de obra), o medio de transporte e método de valoración ou eliminación dos residuos xestionados. Se os RCDs proceden doutro xestor, por operación anterior de xestión, indicarse o método de xestión aplicado, así como as cantidades, en toneladas e en metros cúbicos, e destinos dos produtos e residuos resultantes. Este rexistro poderá estar en soporte informático nas condicións que se determinen na correspondente autorización administrativa.
Poñer a disposición da Consellería con competencias en medio ambiente da Xunta de Galicia, cando esta o solicite, a información e documentación rexistrada. A información rexistrada en cada ano natural deberá manterse durante os cinco anos seguintes.
Presentar unha memoria anual de xestión de RCDs á Consellería competente en materia de medio ambiente da Xunta de Galicia, antes do 1 de marzo do ano seguinte ó comezo da actividade segundo o modelo de memoria e declaración anual dispoñible na páxina <a href="http://sirga.xunta.gal/declaracion-anual-tramites">http://sirga.xunta.gal/declaracion-anual-tramites</a> conforme á Lei 22/2011, do 28 de xullo, de residuos e solos contaminados que establece que as empresas autorizadas para actividades de xestión de residuos deben elaborar e presentar ante o órgano ambiental competente da Comunidade Autónoma unha memoria resume da actividade. Conservar a memoria durante 5 anos.
Expedir os certificados acreditativos da xestión dos RCDs recibidos, especificando o produtor, e no seu caso, número de licenza da obra de procedencia.
No suposto de carecer de autorización para xestionar residuos perigosos, deberá dispoñer dun procedemento de admisión de residuos na instalación que asegure que, previamente ó proceso de tratamento, detectaranse e separaranse, almacenaranse adecuadamente e derivaranse a xestores autorizados de residuos perigosos aqueles que teñan este carácter e poidan chegar á instalación mesturados cos residuos non perigosos de RCDs.
Os áridos reciclados obtidos como produto das operacións de valorización dos RCDs deberán cumprir os requisitos técnicos e legais para o uso ó que se destinen.

### Actividades de valorización de RCDs na obra na que se produciron

A valorización in-situ dos residuos non perigosos dos RCDs na mesma obra en que sexan producidos estará sometida á autorización da Consellería competente en medio ambiente da Xunta de Galicia, salvo que se dispoña da exención de autorización.

### Eliminación en Vertedoiro

Prohíbese o depósito en vertedoiro dos RCDs que non foran sometidos a algunha operación de tratamento previo.

Tódolos RCDs deberán someterse a operacións de valorización e so poderán depositarse en vertedoiro os rexeitados ou residuos das operacións de valorización dos RCDs.

Poderán depositarse directamente en vertedoiro os RCDs cuxo tratamento sexa técnica, medioambiental ou economicamente inviable, circunstancias que deberán ser xustificadas e autorizadas pola Consellería competente en materia de medio ambiente da Xunta de Galicia.

## 2.5.- Obrigacións dos transportistas

### Obrigacións dos transportistas

Só poderán realizala recollida e o transporte dos RCDs as persoas ou entidades transportistas rexistradas que dispoñan dun contrato vixente con persoas ou entidades produtoras ou xestoras rexistradas.

Todo traslado de RCDs deberá ir acompañado dun documento de identificación, ós efectos de seguimento e control, no caso de residuos non perigosos será a carta de porte ou outro documento que acredite a orixe e o destino dos residuos.

As persoas ou entidades transportistas de RCDs deberán levar unha copia do contrato suscrito xunto coa documentación do vehículo.

Dispoñer dun libro-rexistro en soporte informático no que por orde cronolóxico se indique a cantidade, natureza, orixe, medio de transporte e destino dos RCDs. Gardar esta información cinco anos.

Acreditar o destino final do transporte, e facilitar ó expedidor os certificados emitidos polo xestor de residuos.

Realizar o transporte coa maior celeridade posible, e non superar o prazo de 24 horas entre a carga e a descarga.



## 2.6.- Obrigación do Proxectista

### Obrigacións previas ó inicio da obra

Redactar o estudo de xestión de RCDs que conterá como mínimo, segundo o RD 105/2008, os seguintes contidos:

- Estimación da cantidade dos RCDs que se xerarán na obra, codificados co arranxo á listaxe europea de residuos (Orde MAM/304/2002, de 8 de febreiro) e as medidas para a súa clasificación e separación por tipos.
- As medidas para prever a produción de RCDs.
- As operacións de reutilización, valorización ou eliminación a que se destinarán os RCDs. Para evitar as distancias de transporte e as emisións de CO<sub>2</sub>, indicaranse as plantas de xestión máis próximas á obra, os técnicos contarán coa localización das plantas autorizadas no seguinte enderezo web: <http://sirga.xunta.gal/xestores>
- As medidas para a separación selectiva dos residuos. Unha adecuada separación permite reducir os custos de xestión dos RCDs. No caso de que a separación non poida realizarse en obra, débese prever que tal separación deberá ser realizada na planta de tratamento.
- Os planos das instalacións previstas para o almacenamento, manexo, separación e, no seu caso, outras operacións de xestión dos RCDs dentro da obra.
- As prescricións do prego de prescricións técnicas particulares do proxecto, en relación co almacenamento, manexo, separación e, no seu caso, outras operacións de xestión dos RCDs dentro da obra.
- Unha valoración do custo previsto da xestión dos RCD que formará parte do presuposto do proxecto en capítulo independente. Recoméndase o estudo de alternativas.

## 2.7.- Obrigacións da dirección facultativa

### Obrigacións previas ó inicio da obra

Aprobar ou rexeitar o Plan de Xestión de RCDs (PX-RCDs) presentado pola persoa física ou xurídica que execute a obra (1) e presentalo á propiedade (produtor) para que acepte ou rexeite dito Plan. A aprobación do PX-RCDs farase en acta que será firmada pola dirección facultativa, propiedade e empresa construtora, así o Plan convértese nun documento contractual da obra.

### Obrigacións durante a obra

Control e seguimento da xestión dos RCDs na obra.

(1) En caso de existir un contratista principal e varios subcontratistas, o contratista principal redactará o PX-RCDs e responsabilizarase da xestión de tódolos RCDs. En caso de que existan varias empresas construtoras é preferible que sexa o Proxectista ou Dirección Facultativa quen redacte o PX-RCDs ó que se adhiran as diferentes empresas contratistas. Se na obra existe un proxecto de demolición e un proxecto de execución, interesa facer dous PX-RCDs, un para a obra de demolición e outro para a obra de construción.

### Obrigacións ó finalizar a obra

Certificar as operacións de reutilización que se leven a cabo na propia obra.

## 2.8.- Obrigacións das Administracións locais

### Obrigacións previas ó inicio da obra

Aprobar unha ordenanza que regule a prevención, produción, posesión, transporte, xestión e destino dos RCDs no seu ámbito territorial de actuación, así como mecanismos para o cálculo, a prestación e o retorno da fianza.

Non se poderán conceder licenzas municipais de obra sen que se constituíra previamente a fianza polo produtor de RCDs (obligatorio en tódalas licenzas de obra).

## 2.9.- Obrigacións das Administracións Públicas

### Nas obras promovidas polas administracións públicas galegas

Aplicar medidas que tendan á prevención e minimización na xeración de RCDs

Empregar produtos procedentes da valorización dos RCDs

Valorar na adxudicación o emprego de produtos procedentes da valorización dos RCDs e alternativas que contribúan ó aforro de recursos naturais (áridos naturais) e á aplicación de medidas que favorezan o uso de áridos reciclados.

Valorar na adxudicación as alternativas de deseño e construtivas que xeren menos RCDs na fase de construción e de explotación e que favorezan a deconstrución ó final da vida útil.

## 3| Orixe e produción de RCDs

O tratamento dos residuos de construción e demolición (RCDs) non debe comezar na planta de tratamento senón que debe ser considerado dende a súa produción, no momento de deconstrución ou demolición nas mesmas obras de enxeñaría e edificación.

Así, para a obtención duns áridos reciclados (AR) de RCDs de calidade é necesario separar as distintas fraccións mediante un proceso de demolición selectiva, dando lugar a un incremento do custo de demolición. Para compensalo, as plantas de tratamento de RCDs deben dispoñer de taxas diferenciadas en función do grado de contaminación e mestura de fraccións que teña o RCD na súa recepción.

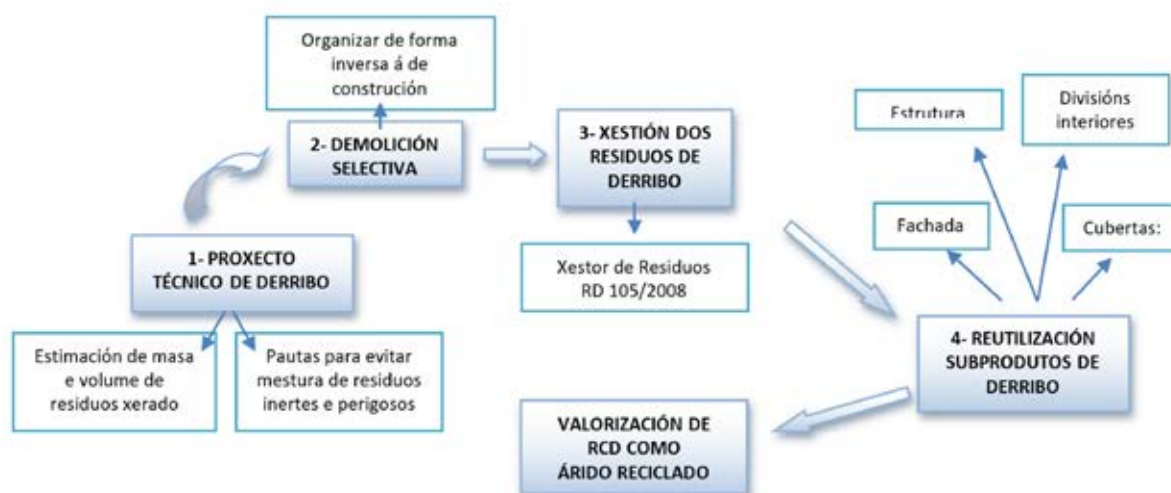


Figura 1. Esquema xeral do ciclo de vida dun RCD

Respecto ó proceso de DEMOLICIÓN SELECTIVA, para minimizar a cantidade de RCDs que se destine ó vertedoiro, deberán incluírse as seguintes etapas:

- 1.- Desmontaxe de elementos clasificados como residuos perigosos (RP) como elementos con amianto, tubos fluorescentes, refrixerantes de instalacións de aire acondicionado, etc.
- 2.- Desmontaxe de instalacións eléctricas, fontanería incluíndo aparatos sanitarios e billame, abastecemento de auga, climatización, etc.
- 3.- Desmontaxe de carpintería (portas, ventás e mobiliario).
- 4.- Desmontaxe de falsos teitos, revestimentos de paredes, tabicaría e cerramentos.
- 5.- Demolición da estrutura (pilares, forxados, muros de carga).
- 6.- Demolición dos cimentos.

Tódolos elementos das tres primeiras etapas deben depositarse de maneira separada en contedores ou empilarse en depósitos independentes para a súa posterior entrega a xestores ou

recicladores. Os RP envasaranse, almacenaranse e etiquetaranse de maneira independente, non podendo mesturarse entre si, nin con outro tipo de residuos, debendo entregarse a xestores autorizados para o seu tratamento.

O resto de fraccións obtidas nas tres primeiras etapas (madeiras, vidros, metais, plásticos endurecidos etc.) deben entregarse a un xestor autorizado para cada caso para proceder ó seu reciclado, se procedera.

Dentro da xestión de RCDs, sen prexuízo de outras, as obrigacións recollidas no Real Decreto 105/2008, de 1 de febreiro, e os pasos a seguir serían os indicados a continuación:

- **Controlar a xestión e destino dos RCDs.** O posuidor de residuos, cando non proceda a xestionalos por si mesmo, estará obrigado a entregalos a un xestor de residuos.
- **Controlar a separación dos residuos.** O posuidor dos residuos debe mantelos en condicións adecuadas de hixiene e seguridade evitando a mestura de fraccións xa seleccionadas. No caso de obras de derribo a mellor opción é a demolición selectiva, mentres que en obras de construción é recomendable a separación dos residuos in situ.

Os limiares a partir dos cales o posuidor de RCDs está obrigado a separar as distintas fraccións quedan definidos no artigo 5 do Real Decreto 105/2008 e amósanse na táboa 1:

*Táboa 1. Limiares para a separación de fraccións de RCDs*

FRACCIÓN	Cantidade (t)
Formigón	80
Ladrillos, tellas, cerámicos	40
Metal	2
Madeira	1
Vidro	1
Plásticos	0,5
Papel e cartón	0,5

Por outro lado, para unha adecuada xestión e control dos RCDs xerados, é necesario dispoñer de datos de produción aplicables a cada obra, en función das súas características. Isto permitirá establecer volumes de produción dos distintos tipos de residuos, o seu custo e o destino de cada un deles.

A Asociación de Recicladores de Construción e Demolición ARCODEGA desenvolveu unha aplicación en formato EXCEL para o cálculo das fianzas que se pode descargar de maneira gratuíta no apartado Documentación de interese no seguinte enlace: [www.arcodega.org/gl/calculo-fianza/](http://www.arcodega.org/gl/calculo-fianza/)

## CÁLCULO FIANZA ARCODEGA

ARCODEGA PON A DISPOSICIÓN DE EMPRESAS E ADMINISTRACIONES PÚBLICAS UNHA FERRAMENTA QUE LLE PERMITIRÁ CALCULAR FÁCILMENTE AS DISTINTAS FIANZAS RELACIONADAS COA CONSTRUCCIÓN, DEMOLICIÓN E A XESTIÓN DE RESIDUOS.



	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	FIANZA PARA CONSTRUCCIÓN DE OBRA NUEVA									
2										
3										
4										
5										
6	Presupuesto de ejecución material (PEM) de la obra	0,00 €								
7	FIANZA MÍNIMA (1% del PEM)	0,00 €								
8	FIANZA	0,00 €								
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

O estimar o volume e o peso dos RCDs xerados en obra permitirá ás Administracións Públicas fixar unhas fianzas fiables na licenza de demolición, ou de obra nova de acordo co artigo 6 apdo. 2 do RD 105 /2008 polo que se regula a produción e xestión dos residuos de construción e demolición. As táboas 2 a 6 amosan as cantidades de RCDs unitarias en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de superficie construída ou en kg/m<sup>2</sup> de superficie construída, estimadas por diferentes organismos nacionais e internacionais en función da tipoloxía da obra.

*Táboa 2. Produción de RCD (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) na demolición completa dun edificio de uso residencial e con estrutura de formigón*

Natureza do RCD	IHOBE	ITeC	Comunidade Madrid
Non pétreo	0,064	0,0112	0,14
Pétreo	0,819	0,9425	0,75
RP	0,002	0,0153	0,11
TOTAL	0,895	0,9690(*)	1,00

(\*) Equivalente a 1130 kg/m<sup>2</sup> de superficie construída

Os materiais de natureza non pétreo inclúen madeira, vidro, material illante, plásticos, metais, papel, cartón e derivados do xeso. Así mesmo, os materiais pétreos inclúen a áridos, formigóns, cerámicos e materiais asfálticos.

Táboa 3. Produción de RCD (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) na demolición completa dun edificio de uso industrial

Natureza do RCD	IHOBE	
	Estrutura metálica	Estrutura de formigón
Non pétreo	0,285	0,128
Pétreo	0,971	1,065
RP	0,007	0,002
TOTAL	1,263	1,195

Táboa 4. Produción de RCD (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) na demolición de obras de infraestrutura civil excluíndo terras

Para converter a produción unitaria de residuos de volume a peso, a Comunidade de Madrid recomenda utilizar unhas densidades en función do tipo de residuo, entre 0,5 e 2 t/m<sup>3</sup>.

Por outro lado, a Environmental Protection Agency (EPA) dos Estados Unidos (1998) proporciona as cantidades de residuos de demolición incluídos na táboa 7.

Natureza do RCD	IHOBE
Non pétreo	0,004
Pétreo	1,555
TOTAL	1,559

Táboa 5. Cantidade de residuos (kg/m<sup>2</sup>) na demolición de estruturas (EPA, 1998)

Tipo de edificio	Cantidade de residuos
Vivenda multifamiliar	620
Vivenda unifamiliar	542
Edificio de uso no residencial	756

Fonte: EPA (1998). Characterization of building related construction and demolition debris in the United States.

Táboa 6. Cantidade de RCD producidos (kg/m<sup>2</sup> construído) segundo o Borrador do II Plan Nacional de RCDs

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	RCD PRODUCIDO (kg/m <sup>2</sup> construído)
Obras de edificios novos	120,0
Obras de rehabilitación	338,7
Obras de demolición total	1.129,0
Obras de demolición parcial	903,2



## 4| Enxeñería do proceso

### 4.1.- Identificación e clasificación dos RCD á entrada á planta.

Á entrada á planta dos RCDs débese realizar a súa pesaxe mediante unha báscula, de capacidade variable dependendo do volume de material entrante (normalmente, de 40 t), e que debe calibrarse periodicamente. Unha vez pesado, un traballador debe apreciar o contido do vehículo de transporte e clasificar os RCDs.

O sistema de clasificación debe considerar dous factores:

- **A natureza do RCD.** Atendendo a este criterio propónse clasificar os RCD en tres clases: de formigón, mixto e asfáltico. Ademais, a Lei 22/2011 de residuos e solos contaminados establece que as terras de escavación non contaminadas que non se utilicen na mesma obra deben considerarse como un residuo. Habitualmente estes materiais non experimentan ningún tratamento, polo que se almacenan e se destinan á súa venta ou se utilizan en obras de mantemento do vertedoiro de apoio.



- **O esforzo económico** que é necesario realizar na limpeza, que consistirá na retirada manual de residuos perigosos, e elementos impropios como placas de xeso, escaiolas, madeiras, vidros etc.

Débese procurar que a cantidade de RCDs destinada a vertedoiro sexa a menor posible. Para iso, é necesario poñer taxas crecentes coa porcentaxe de contaminación e impropios que teña o RCD, tal e como se ten comentado no apartado anterior.

A táboa 7 amosa a proposta de clasificación dos RCDs á entrada á planta.

Táboa 7. Clasificación dos RCDs á entrada

Natureza	Grado de contaminación		
Formigón	Limpo	Sucio	Moi sucio
Mixto			
Asfalto			
Terras de escavación			

O RCD moi sucio, non é valorizable, xa que o custo da súa limpeza é superior ó valor de mercado do material reciclado. Por iso, este material débese destinar directamente ó vertedoiro.

## 4.2.- Depósito dos RCDs

Disporanse tres zonas de depósito diferentes segundo a natureza do RCD. Se se clasifica como limpo, o material descargárase directamente na súa zona de depósito. Porén, se se clasifica como sucio, descargárase e estenderase nun patio próximo ó depósito onde un operario realizará a limpeza manual dos elementos perigosos e impropios de gran tamaño, que se destinarán a un xestor autorizado ou ó vertedoiro, respectivamente. Unha vez realizada a limpeza, os RCDs trasladarase coa pa ó depósito correspondente.

A cantidade de asfalto que entra habitualmente nas plantas de tratamento é escasa, polo que a xestión máis adecuada é mesturalo en pequenas proporcións co RCD mixto previo á entrada á liña de tratamento.





## 4.3.- Tratamento do RCD

Por consideracións de tipo económico, tan só se considera necesario dispor duna única liña de tratamento de RCD. Tan só naquelas plantas que pola súa situación teñan unha gran demanda de áridos reciclados sería convinte estudar a viabilidade dunha segunda liña de tratamento por necesidades de produción.

Nunha liña de tratamento de RCDs distínguense ata un máximo de tres etapas: un pre-tratamento, un tratamento primario e un secundario.



### 4.3.1.- Pre-tratamento

Este tratamento non sempre é necesario. Ten por obxecto mellorar a manexabilidade do RCD diminuíndo o volume de aqueles elementos de grandes dimensións antes de entrar no proceso de reciclado. Para iso, utilízase un demoledor, ou un martelo vibrante, sendo o primeiro máis eficaz na retirada das barras de aceiro corrugado do formigón. Esta tarefa pódese realizar na zona de depósito de RCDs.



### 4.3.2.- Tratamento primario

Debe consistir nun pre-cribado, nunha trituração do RCD mediante unha machucadora de mandíbulas e un posterior cribado. O pre-cribado ten a función de eliminar terras e partículas de xeso que habitualmente van na fracción fina do RCD.

O pre-cribado realizase dalgunha das seguintes maneiras:

- criba anterior á incorporación á moega de entrada.
- criba rotativa, o que non se considera convinte polo seu maior custo.
- cribas axustadas á entrada da machucadora.



O material pasante, considérase como material rexeitado e destínase ben ó vertedoiro ou ben para obras internas de mantemento e explotación de dito vertedoiro. A luz desta criba depende do criterio do propio xestor, aumentando esta conforme máis seguro se quere estar de ter eliminado as terras e partículas finas, a pesar de correr o risco de eliminar parte de material exento destas. En todo caso, adoita estar comprendido entre 10 e 40 mm.

Despois da machucadora de mandíbulas é conveniente dispoñer un electroimán para eliminar obxectos de aceiro.

Por último, dispónse una criba con un ou varios xirgos facilmente intercambiabes que permita obter o tipo de material e granulometría demandada. Se se desexa obter un todo nun dispónse un único xirgo de 25, 32 ou 40 mm obténdose dous materiais. O pasante que se pode denominar como solo adecuado reciclado se o material de procedencia é mixto, ou ben se é de formigón, pódese mesturar co balastro artificial reciclado obtido no tratamento secundario. O material retido tería unha granulometría cuxo tamaño mínimo é o paso do xirgo e o máximo viría definido pola abertura das mandíbulas que adoita oscilar entre 60 e 100 mm (frecuentemente 80 mm).

Este material antes de entrar ó tratamento secundario pasa por un soplador para eliminar elementos de baixa densidade, fundamentalmente plásticos, ou ben por unha lavadora hidráulica que permite eliminar tanto as partículas de baixa densidade por flotación e os finos adheridos ás partículas grosas por sedimentación. Este sistema é máis eficaz có soplador.



### 4.3.3.- Tratamiento secundario

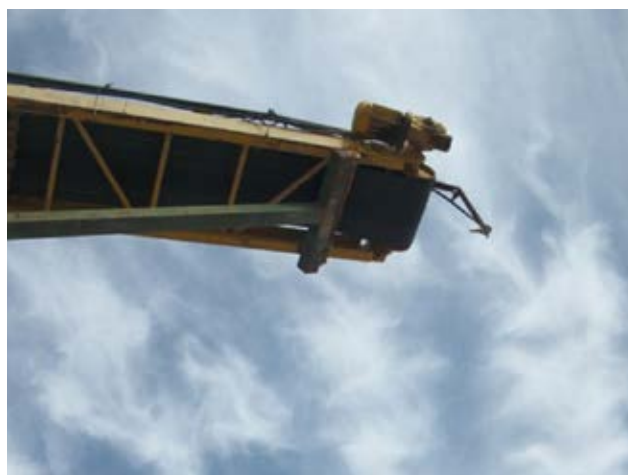
Consta de dúas etapas: clasificación manual e muíño de impacto. Na clasificación manual os áridos procedentes da machucadora pasan por unha cinta na que un traballador, se o RCD é de formigón, ou varios, se é mixto, retiran partículas metálicas, de madeira, vidro, xeso, plásticos etc. Este proceso é de gran importancia para obter un árido reciclado de calidade.



O muíño de impacto é imprescindible para obter un árido cunha granulometría continua e cun número de caras de fractura adecuado. Despois do muíño de impacto é necesario dispoñer dun segundo electroimán para eliminar o aceiro liberado no fraccionamento do RCD.

Ó igual que ó final do tratamento primario, disponse unha criba cun ou varios xirgos facilmente intercambiables que permitan ó reciclador obter os produtos desexados en cada momento.

Para evitar a formación de po e a perda de material (fundamentalmente areas (0-8 mm) débense empregar "supresores de po" que se dispoñen ó final da cinta que transporta o material ó depósito. Para iso, pode utilizarse calquera sistema, aínda que os máis recomendados e usados son os difusores de auga, normalmente, mediante aspersores.





## 4.4.- Materiais producidos

Cada planta debe adaptarse ós materiais demandados no seu entorno. Os tipos de áridos producidos habitualmente na maioría das plantas e por tanto os diferentes depósitos necesarios nas plantas de tratamento de RCD son:



### BALASTROS

é o material que ten unha mellor saída comercial. Destínase a capas estruturais de firmes de vías de baixa intensidade de tráfico. Poden obterse ata tres tipos diferentes en función da súa natureza e calidade. A primeira é o **balastro artificial reciclado de formigón** (BalFor). As que proceden de RCD mixto, denomínanse **balastro artificial reciclado mixto tipo I** (BALM I) e **balastro artificial reciclado mixto tipo II** (BALM II), este último de inferior calidade. Os dous primeiros materiais obtéñense no tratamento secundario, mentres que o balastro artificial reciclado mixto de tipo II obtense no tratamento primario. No caso de que o balastro proceda dun RCD bituminoso, este denominaríase **balastro artificial reciclado asfáltico** (BALA).

### SOLOS

a denominación proposta é “**solo reciclado seleccionado ou solo reciclado tolerable**” e procede do material de granulometría continua obtido no tratamento primario.

### AREAS

non é frecuente separalas pola súa natureza. O seu destino maioritario é empregalas como camas de tubaxes.



## MATERIAL DRENANTE GROSO

ten unha granulometría habitualmente comprendida entre 40 e 80 mm e emprégase como recheo no extradorso de muros. En función da demanda do mercado, este material pode pasarse de novo polo muíño de impacto para producir balastros, areas e/ou gravas.



## GRAVAS

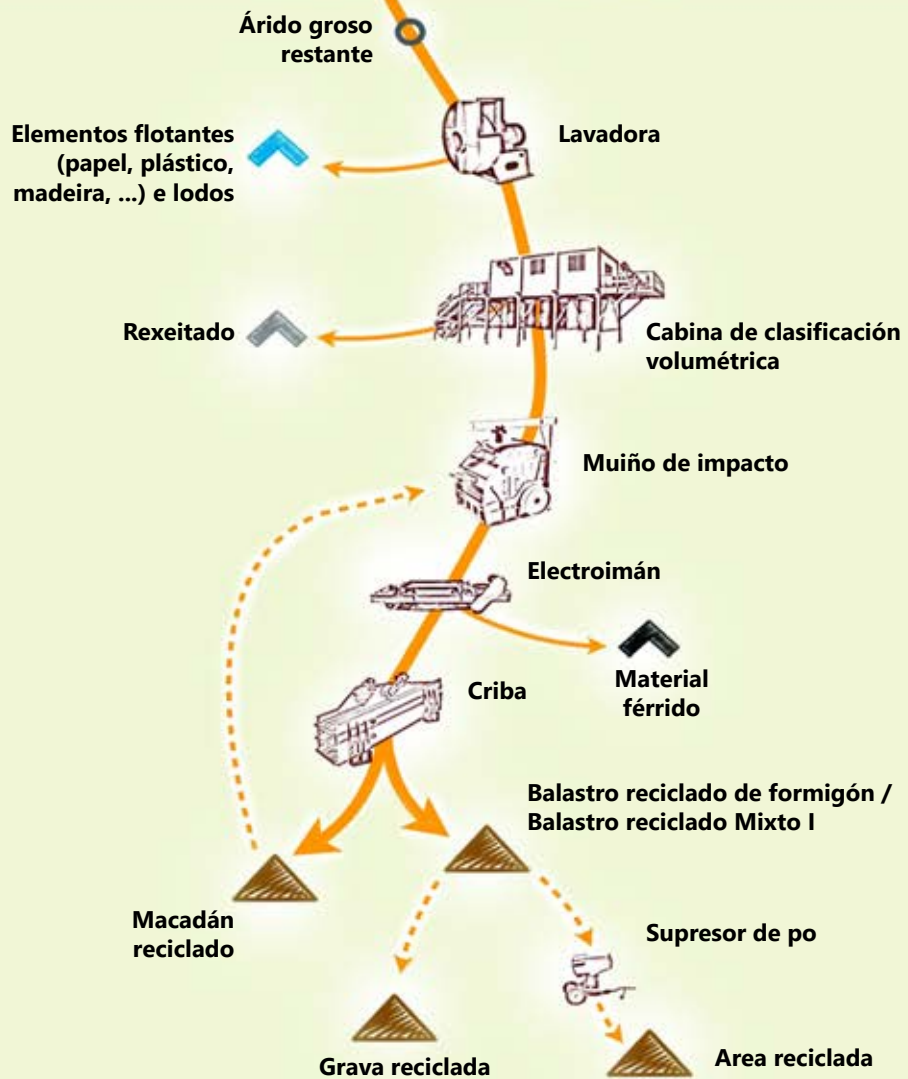
Empréganse frecuentemente como material de filtro en gabias drenantes ou como encachados de áridos por debaixo de soleiras de formigón.

### 4.5. Proposta de sistema de xestión de RCD

#### TRATAMENTO PRIMARIO



#### TRATAMENTO SECUNDARIO



# 5| Sistema de control de calidade na produción de áridos reciclados

O sistema de control de calidade na produción debe estar baseado no Anexo C da norma UNE EN 13242: 2003+A1 2008 Áridos para capas granulares e capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para uso en capas estruturais de firmes. O fabricante debe establecer un Manual de Control da Produción que conteña aló menos os seguintes aspectos:

**1. Rexistro de cada entrada de material que debe incluír:** a natureza e clasificación do RCD, lugar de procedencia, provedor, transportista, peso e destino do mesmo.

**2. Criterios de aceptación de residuos.** Débese especificar os tipos de residuos que se aceptan e os porcentaxes máximos de calquera contaminante que leve o RCD. A aceptación ou non dun material á entrada farase de forma visual polo persoal especializado.

**3. Método de produción.** Debe incluír un diagrama de fluxo dos procesos a seguir polo RCD dende que entra á planta ata que é transformado en material reciclado. Neste diagrama débense incluír as diferencias se existisen no procesado do RCD en función da súa natureza. Así mesmo, incluírá o destino e zona de almacenamento de cada material producido (venta, vertedoiro, xestor autorizado, obras internas, etc.).

**4. Descrición do produto terminado.** Debe incluír as especificacións de cada tipo de material garantidas polo produtor.

**5. Réxime de inspección e mostraxe do produto terminado.** Para materiais granulares e materiais tratados con conglomerantes hidráulicos para o seu uso en capas estruturais de firmes, será necesario que teñan o marcado CE segundo a norma UNE EN 13242. A frecuencia e mostraxe, son os indicados na citada norma que se amosan na táboa 8. Para outros tipos de materiais reciclados, como son os solos para terrapléns, o material drenante e as areas para camas de gabias. Neste senso, a ARCODEGA elaborou o pasado ano un regulamento de certificación de produtos reciclados no que propón as frecuencias de ensaios e requisitos. Un documento que foi remitido á Xunta de Galicia e que está a espera da súa aprobación por parte da Administración para poder beneficiarse do seu contido.

**6. Libro de rexistro.** Débense rexistrar ademais de tódolos datos incluídos no apartado 1, as cantidades de áridos reciclados producidos clasificados por tipos, os resultados dos ensaios realizados a cada material comparándoos coas especificacións de cada un deles.

Documentación a entregar ó comprador. Incluírá ademais das especificacións garantidas polo produtor, que o produto foi elaborado baixo un sistema de control de calidade conforme ó Manual de Control da produción incluíndo detalles xerais do mesmo.

Táboa 8. Frecuencias mínimas dos ensaios para determinar as propiedades xerais

Propiedade	Método de ensaio	Frecuencia mínima de ensaio (1)
Granulometría	EN 933-1	1 por semana
Índice de laxas	EN 933-3	1 por mes
Porcentaxe de partículas trituradas	EN 933-5	1 por mes
Equivalente de area	EN 933-8	1 por semana
Azul de metileno	EN 933-9	
Resistencia á fragmentación	EN 1097-2	2 por ano
Densidade das partículas	EN 1097-6:2000, capítulo 7, 8 ó 9	1 por ano
Absorción de auga	EN 1097-6:2000, capítulo 7, 8 ó 9	1 por ano
Compoñentes que modifican a velocidade de fraguado e endurecemento das mesturas tratadas con conglomerantes hidráulicos: - hidróxido de sodio - ácido fúlvico (se non supera o ensaio de hidróxido de sodio) - ensaio de resistencia comparada - tempo de fraguado	EN 1744-1:2010+A1	1 por ano
Contido total en xofre	EN 1744-1	1 por ano
Sulfatos solubles en ácido	EN 1744-1	1 por ano
Sustancias perigosas (2), en especial: liberación de metais pesados		Cando se require, e cando exista dúbida

(1) A frecuencia dos ensaios refírese a períodos de produción.

(2) Salvo especificación en contrario, só se esixe a efectos de marcados CE.

Táboa 9. Especificacións e frecuencia de ensaios de autocontrol

ENSAIO	NORMA	FRECUENCIA	
		>5000TN/MES	≤5000TN/MES
<b>Balastros (*)</b>			
Composición	UNE -EN 933 11	Anual	Anual
CBR	UNE 103502		
Límites de Atterberg	UNE 103103 / UNE 103104		
Sulfatos solubles en auga (S04)	UNE-EN 1744-1		
Pérdida de masa no ensaio de estabilidade ó sulfatos	UNE-EN 1367-2		
<b>SOLO</b>			
Composición	UNE-EN 933-11	Quincenal	Semestral
Granulometría	UNE-EN 933-1		
Plasticidade	UNE 103103/UNE 103104		
Contido en sales solubles	NLT 114	Mensual	
Contido en xesos	NLT 115		
Contido en materia orgánica	UNE 103204		
Ensaio colapso en solos	NLT-254		
Inchamento libre	UNE 103601		
<b>GRAVA RECICLADA RCD</b>			
Composición	UNE-EN 933-11	Trimestral	Semestral
Partícula lixeiras	UNE-EN 1744-1	Mensual	
Absorción	UNE-EN 1097-6		
Granulometría	UNE-EN 933-1		
Terróns de arxila	UNE 7133		
Sulfatos solubles en ácido (SO3)	UNE-EN 1744-1	Trimestral	
Compostos totais de azufre (SO3)	UNE-EN 1744-1		
Materia orgánica	UNE-EN 1744-1		
Reactividade	UNE 146508 Ex UNE 146507-2 Ex		
Cloruros totais (Cl)	UNE-EN 1744-1		
Índice de laxas	UNE-EN 933-3		
Desgaste Los Ángeles	UNE-EN 1097-2		
Resistencia ás xeadas (**)	UNE-EN 1367-2		

ENSAIO	NORMA	FRECUENCIA	
		>5000TN/MES	≤5000TN/MES
<b>MATERIAL PARA CAMAS DE TUBAXES</b>			
Granulometría	UNE-EN 933-1	Mensual	Semestral
Plasticidade	UNE 103103/UNE 103104		
Contido sulfatos solubles en ácido	UNE-EN 1744-1		
Azufre total (SO <sub>3</sub> )	UNE-EN 1744-1		
Contido en cloruros	UNE-EN 1744-1		
Impurezas máximas	UNE-EN 933-11		
<b>MATERIAL DRENANTE</b>			
Granulometría	UNE-EN 933-1	Mensual	Semestral
Composición	UNE-EN 933-11		
Plasticidade	UNE 103103/UNE 103104		
Equivalente en area	UNE-EN 933-8		
Índice de laxas	UNE-EN 933-3		
Azufre total (SO <sub>3</sub> )	UNE-EN 1744-1		
Desgaste Los Ángeles	UNE-EN 1097-2		

(\*) Os balastros deberán ter o marcado CE conforme á norma EN 13242. Os ensaios de autocontrol que se definen na presente táboa son ensaios que o marcado CE non contempla.

(\*\*) Cando sexa necesario conforme á lexislación nacional vixente.

## 6| Referencias bibliográficas

- Lei 22/2011, de 28 de xullo, de residuos e solos contaminados. Xefatura do Estado. BOE nº 181 de 29 de Xullo de 2011.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de Febreiro, polo que se regula a produción e xestión dos residuos de construción e demolición. Ministerio da Presidencia. BOE nº 38 de 13 de febreiro de 2008.
- Norma UNE EN 13242. "Áridos para capas granulares e capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para uso en capas estruturais de firmes".
- Orde MAM/304/2002, de 8 de febreiro, pola que se publican as operacións de valorización e eliminación de residuos e a lista europea de residuos (LER). Ministerio de Medio Ambiente. BOE nº 43, de 19 de febreiro de 2002.
- Decreto 174/2005, de 9 de xuño, polo que se regula o réxime xurídico da produción e xestión de residuos e o Rexistro Xeral de Produtores e Xestores de Residuos de Galicia.
- Web de Aparelladores, Arquitectos Técnicos e Enxeñeiros de Edificación. Centro de Cálculo. Programa para o cálculo do importe da fianza de residuos de construción.
- Characterization of building related construction and demolition debris in the United States. Environmental Protection Agency (EPA), 1998.
- ARCODEGA (2016). Regulamento de certificación de produto.



## 7| Agradecementos

Esta Guía de boas prácticas para o ámbito galego contou co referente da Guía de Áridos Reciclados de Andalucía Central xurdida a raíz do Proxecto de investigación “Aplicaciones de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD) para la construcción sostenible de infraestructuras viarias en Andalucía central”. Esta guía andaluza foi redactada polos membros do Grupo de Investigación PAIDI TEP-227 “Ingeniería de la Construcción” da Universidade de Córdoba, o colectivo homólogo de Arcodega en Andalucía, a Asociación de Empresas Gestoras de Residuos de Construcción y Demolición de Andalucía (AGRECA); o Centro de Estudios de Materiales y Control de Obras SA (CEMOSA) e a Agencia de Obra Pública da Junta de Andalucía (AOPJA).





**ARCODEGA**

Asociación de Recicladores  
de Construcción y Demolición

C/ Pazo do Río, 15  
Oleiros (A Coruña)

T. 981 553 447  
F. 981 553 997

[www.arcodega.org](http://www.arcodega.org)