DOCUMENT III

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
Índex

1. Definició i abast del plec
   1.1. Objecte del plec de prescripcions tècniques particulars
   1.2. Descripció de les obres

2. Disposicions generals
   2.1. Disposicions tècniques que regiran en el desenvolupament del projecte de les obres
   2.2. Direcció de les obres
   2.3. Desenvolupament de les obres
   2.3.1. Replanteig. Acta de comprovació del replanteig
   2.3.2. Plànols d’obra
   2.3.3. Programes de Treball
   2.3.4. Control de qualitat
   2.3.5. Mitjans del Contractista per a l’execució dels treballs
   2.3.6. Informació a preparar pel Contractista
   2.3.7. Manteniment i regulació del trànsit durant les obres
   2.3.8. Seguretat i salut en el treball
   2.3.9. Afeccions al medi ambient
   2.3.10. Abocadors
   2.3.11. Execució de les obres no especificades en aquest Plec
   2.3.12. Contradiccions i omissions del Projecte
   2.3.13. Recepció de les obres
   2.4. Amidaments i abonaments
   2.4.1. Amidaments de les obres
   2.4.2. Abonament de les obres

3. Materials bàsics
   3.1. Aspectes generals
   3.2. Materials per a terraplens, pedraplens i rebliments localitzats
   3.2.1. Condicions generals
   3.2.2. Materials per a rebliment en estreps i testeres de passos inferiors
   3.3. Materials per a ferms
   3.3.1. Tot-u
   3.3.2. Mescla bituminosa en calent tipus formigó bituminós
   3.3.3. Mescla bituminosa per a capes de trànsit. Discontínues i drenants
3.3.4. Regs d’impròmació ................................................................. 46
3.3.5. Regs d’adherència ............................................................... 47
3.3.6. Vorades ............................................................................. 47
3.4. Beurades, morters i formigons ............................................. 48
  3.4.1. Aigua a utilitzar en morters i formigons ......................... 48
  3.4.2. Granulats per a morters i formigons .............................. 48
  3.4.3. Ciments ........................................................................... 48
  3.4.4. Morters de ciment ......................................................... 50
  3.4.5. Formigons ....................................................................... 51
3.5. Drenatge ............................................................................. 59
  3.5.1. Tubs i canonades ......................................................... 59
3.6. Senyalització i abalisament .................................................... 62
  3.6.1. Marques vials ................................................................. 62
  3.6.2. Senyalització vertical .................................................... 65
  3.6.3. Barrera de seguretat ...................................................... 76
  3.6.4. Abalisament ................................................................... 79
3.7. Materials diversos .................................................................. 81
  3.7.1. Grava-ciment per a trasdòs d’estreps d’obres de fàbrica ... 81
  3.7.2. Revegetació ..................................................................... 84
  3.7.3. Bigues prefabricades de formigó pretesat ..................... 87
  3.7.4. Armadures per formigó Armat ....................................... 90
  3.7.5. Altres materials ............................................................. 92
4. Unitats d’obra, procés d’execució i control .................................. 92
  4.1. Treballs generals ............................................................... 92
    4.1.1. Replanteig ................................................................. 92
    4.1.2. Accés a les obres ....................................................... 93
    4.1.3. Instal·lacions auxiliars d’obra i obres auxiliars .......... 94
    4.1.4. Maquinària i mitjans auxiliars .................................. 94
  4.2. Moviment de terres ............................................................ 95
    4.2.1. Enderrocs i demolicions ............................................ 95
    4.2.2. Neteja i desbrossada del terreny ................................ 96
    4.2.3. Escarificació i compactació ....................................... 97
    4.2.4. Excavació de l’esplanació i préstecs ......................... 97
    4.2.5. Excavació de rases i pous ......................................... 98
<table>
<thead>
<tr>
<th>Section</th>
<th>Page</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4.2.6. Replens de rases i pous</td>
<td>99</td>
</tr>
<tr>
<td>4.2.7. Terraplens</td>
<td>99</td>
</tr>
<tr>
<td>4.3. Drenatge</td>
<td>101</td>
</tr>
<tr>
<td>4.3.1. Cunetes i baixant</td>
<td>101</td>
</tr>
<tr>
<td>4.4. Ferrs</td>
<td>102</td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.1. Tot-u</td>
<td>102</td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.2. Regs d’emprimació</td>
<td>106</td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.3. Regs d’adherència</td>
<td>108</td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.4. Mescles bituminoses per a capes de trànsit: drenants i discontinues</td>
<td>110</td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.5. Vorades</td>
<td>116</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5. Formigonat</td>
<td>116</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.1. Formigons</td>
<td>116</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.2. Morters de ciment</td>
<td>127</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.3. Obres de Formigó Armat</td>
<td>127</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.4. Obres de formigó pretesat</td>
<td>128</td>
</tr>
<tr>
<td>4.6. Senyalització i abalisament</td>
<td>129</td>
</tr>
<tr>
<td>4.6.1. Marques vials</td>
<td>129</td>
</tr>
<tr>
<td>4.6.2. Senyals i cartells verticals de circulació retroreflectors</td>
<td>131</td>
</tr>
<tr>
<td>4.6.3. Barreres de seguretat</td>
<td>132</td>
</tr>
<tr>
<td>4.7. Obres diverses</td>
<td>133</td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.1. Materials de condicions no especificades en aquest plec</td>
<td>133</td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.2. Materials que no satisfan les condicions exigides en aquest plec</td>
<td>133</td>
</tr>
<tr>
<td>4.8. Control de qualitat</td>
<td>133</td>
</tr>
<tr>
<td>4.9. Revegetació</td>
<td>133</td>
</tr>
<tr>
<td>4.10. Gestió de residus</td>
<td>134</td>
</tr>
<tr>
<td>5. Amidament i abonament de les obres</td>
<td>141</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1. Generalitats sobre l’amidament i abonament</td>
<td>141</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2. Moviment de terres</td>
<td>142</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.1. Desbrossada del terreny</td>
<td>142</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.2. Escarificació i compactació del ferm existent</td>
<td>142</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.3. Excavació de l’explanació i préstecs</td>
<td>142</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.4. Excavació en rases i pous</td>
<td>143</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.5. Replens de rases i pous</td>
<td>144</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.6. Terraplens</td>
<td>144</td>
</tr>
</tbody>
</table>
5.2.7. Transport a l’abocador .................................................................................. 144
5.3. Material per ferms............................................................................................... 144
  5.3.1. Tot-u.............................................................................................................. 144
  5.3.2. Mescles bituminoses per capes de trànsit: drenants i discontinues .......... 144
  5.3.3. Regs d’emprimació ...................................................................................... 145
  5.3.4. Regs d’adherència ...................................................................................... 145
5.4. Beurades, morters i formigons.......................................................................... 145
  5.4.1. Formigons..................................................................................................... 145
  5.4.2. Drenatges subterrans ............................................................................... 146
5.5. Drenatge ............................................................................................................ 146
  5.5.1. Armadures a utilitzar en formigó armat .................................................... 146
  5.5.2. Canonades de formigó ............................................................................... 146
  5.5.3. Arquetes i pous de registre ....................................................................... 146
  5.5.4. Canonades .................................................................................................. 147
5.6. Senyalització, abalisament i defensa de les carreteres ..................................... 147
  5.6.1. Marques vials ............................................................................................. 147
  5.6.2. Senyals verticals ........................................................................................ 147
  5.6.3. Barreres de seguretat ............................................................................... 147
  5.6.4. Senyalització i abalisament ...................................................................... 147
5.7. Materials diversos .............................................................................................. 147
  5.7.1. Revegetació ................................................................................................ 148
  5.7.2. Partides alçades ........................................................................................ 148
  5.7.3. Aplecs ......................................................................................................... 148
  5.7.4. Abonament d’obres i instal•lacions a comprovar .................................... 148
  5.7.5. Amidament i abonament de gestió de residus .......................................... 148
  5.7.6. Obres diverses ............................................................................................ 148
1. Definició i abast del plec

1.1. Objecte del plec de prescripcions tècniques particulars

Aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té per objectiu, primerament, definir el conjunt de les normes i instruccions que regiran en l'execució de les obres, estructurar l'organització general de l'obra, fixar les característiques dels materials a emprar; igualment, establir les condicions que ha de complir el procés d'execució de l'obra; i per últim, organitzar el procés i la forma en que s'han de realitzar els amidaments i abonaments de les obres.

Regiran en unió de les disposicions assenyalades en el capítol 2 d’aquest Plec.

1.2. Descripció de les obres

La descripció de les obres del Projecte constructiu de la variant de la carretera GI-643 al seu pas per Serra de Darò, s'especifica detalladament a la Memòria del present Projecte.

Les obres queden definides i detallades en els plànols del present Projecte.

2. Disposicions generals

2.1. Disposicions tècniques que regiran en el desenvolupament del projecte de les obres

Generals:

- Llei 30/2007, de 30 d'octubre, de Contractes del Sector Públic.
- Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, pel que s'aprova el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions públiques.
- 245 “Cordons per formigó pretensat”
- 246 “Cables per formigó pretensat”
- 247 “Barres per formigó pretensat”
- 248 “Accessoris per formigó pretensat”

○ O.M. de 27 de desembre de 1999
- 200 “Caç per estabilització de terres”
- 202 “Ciments”
- 210 “Quitrans”
- 211 “Betums asfàltics”
- 212 “Betums fluidificats per regs d’emprimació”
- 213 “Emulsions bituminoses”
- 214 “Betums fluxats”
- 215 “Betums asfàltics modificats amb polímers”
- 216 “Emulsions bituminoses modificades amb polímers”

○ O.C. 322/97 “Lligants bituminosos de reologia modificada i mescles bituminoses discontínues en calent per a capes de petit gruix”
- 215 Betums asfàltics modificats amb polímers”
- 216 “Emulsions bituminoses modificades amb polímers”

○ O.M. de 28 de desembre de 1999 (BOE. del 28 de gener de 2000) “Elements de senyalització, abalisament i defensa de les carreteres”
- 278 “Pintures a utilitzar en marques vials reflexives”
- 279 “Pintures per emprimació anticorrosiva de superfícies de materials ferris a utilitzar en senyals de circulació”
- 289 “Microesferes de vidre a utilitzar en marques vials reflexives”
- 700 “Marques vials”
- 701 “Senyals i cartells verticals de circulació retro reflectants”
- 702 “Capta fars retro reflectants”
- 703 “Elements d’abalisament retro reflectants”
- 704 “Barreres de seguretat”

○ O.C. 326/00 de 17 de febrer de 2000, sobre geotècnia vial en el referent a materials per la construcció d’explanacions i drenatges.
- 290 “Geotèxtils”
- 300 “Esbrossada del terreny”
- 301 “Demolicions”
- 302 “Escarificació i compactació”
- 303 “Escarificació i compactació del ferm existent”
- 304 “Prova amb supercompactador”
- 320 “Excavació de l’explanació i préstecs”
- 321 “Excavació en rases i pous”
- 322 “Excavació especial de talussos en roca”
- 330 “Terraplens”
- 331 “Pedraplens”
- 332 “Rebliments localitzats”
- 333 “Rebliments tot-u”
- 340 “Acabament i refinament de l’esplanada”
- 341 “Refinament de talussos”
- 400 “Cunetes de formigó executades a obra”
- 401 Cunetes prefabricades”
- 410 “Arquetes i pous de registre”
- 411 “Embornals i claveguerons”
- 412 “Tubs d’acer corrugat i galvanitzat”
- 420 “Rases drenants”
- 421 “Rebliments localitzats de material drenant”
- 422 “Geotèxtils com elements de filtratge i drenatge”
- 658 “Escullera de pedres soltes”
- 659 “Fàbrica de gabions”
- 670 “Cimentacions per pilots clavats a percussió”
- 671 “Cimentacions per pilots de formigó armat emmotllats in situ”
- 672 “Pantalles contínues de formigó armat emmotllats in situ”
- 673 “Palplanxats metàl·lics”
- 674 “Cimentacions per calaixos indis de formigó armat”
- 675 “Ancoratges”
- 676 “Injeccions”
- 677 “Jet grouting”

  - 530 “Regs d’emprimació”
  - 531 “Regs d’adherència”
  - 532 “Regs de curat”
  - 540 “Beurades bituminoses”
  - 542 “Mescles bituminoses en calent”
  - 543 “Mescles bituminoses discontinues en calent per capes de trànsit”
  - 550 “Paviments de formigó vibrat”

○ en substitució dels articles 531, 532, 540, 542, 543 i 550 del PG-3 i dels O.C. 294/87 T; 297/88 T; 299/89 T; 322/97 I 311/90 C i E.

○ Ordre Ministerial del 13-2-02 (BOE 6-3-02):

○ Ordre FOM 1382/02, de 16 de maig de 2002.
  - Modifica:
    • 300 “Desbrossada del terreny”;
    • 301 “Demolicions”;
    • 302 “Escarificació i compactació”;
    • 303 “Escarificació i compactació del ferm existent”;
    • 304 “Prova amb supercompactador”;
    • 320 “Excavació de l’explanació i préstecs”;
    • 321 “Excavació en rases i pous”;
    • 322 “Excavació especial de talussos en roca”;
    • 330 “Terraplens”;
    • 331 “Pedraplens”;

- 332 "Reblerts localitzats";
- 340 "Acabat i refinament de l'esplanada";
- 341 "Refinament de talussos";
- 410 "Arquetes i pous de registre";
- 411 "Embornals i boneres";
- 412 "Tubs d'acer corrugat i galvanitzat";
- 658 "Escullera de pedres soltes";
- 659 "Fàbrica de gabions";
- 670 "Fonamentacions per pilots clavats a percussió";
- 671 "Fonamentacions per pilots de formigó armat emmotllats "in situ"";
- 672 "Pantalles continues de formigó armat emmotllades "in situ"" i
- 673 "Palplanxats metàl·lics",

- Nous articles:
  - 290 "Geotèxtils";
  - 333 "Reblerts tot-u";
  - 400 "Cunetes de formigó executades en obra";
  - 401 "Cunetes prefabricades";
  - 420 "Rases drenants";
  - 421 "Reblerts localitzats de material drenant";
  - 422 "Geotèxtils com element de separació i filtre";
  - 675 "Ancoratges";
  - 676 "Injeccions" i
  - 677 "Jet grouting",

- Deroga:
  - 400 "Cunetes i recs de formigó executats en obra";
  - 401 "Cunetes i recs prefabricats de formigó";
  - 420 "Drens subterrànies";
  - 421 "Reblerts localitzats de material filtrant" i
  - 674 "Fonamentacions per caixons indis de formigó armat

  o Ordre Circular 10/2002 sobre seccions i capes estructurals de ferms. Aprova els articles:
  - 510 (Tot-u) en substitució dels articles 500 (tot-u natural) i 501 (tot-u artificial)
  - 512 (sòls estabilitzats "in situ") en substitució dels articles 510 (sòls estabilitzats "in situ" amb cal) i 511 (sòls estabilitzats "in situ" amb ciment).
  - 513 (materials tractats amb ciment (terra-ciment i grava-ciment)) en substitució dels articles 512 (sòls estabilitzats amb ciment) i 513 (grava-ciment)
  - 551 (formigó magre vibrat) en substitució de l’article 517 (formigó magre).

  o Ordre FOM 891/2004 de 1 de març. (Aquesta Ordre Ministerial "oficialitza" les modificacions realitzades per les O.C. 5/01 i O.C. 10/02)
• “Plec de Prescripcions Tècniques Generals per obres de conservació de carreteres” P.G.4. O.Circular de 27 de desembre de 2001
• Reial decret 1481/01, de 27 de desembre, pel que es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
• Norma del Laboratori de Transports i Mecànica del Sòl per a l'execució d'assaigs de materials actualment en vigència.
• Mètodes d’assaig del Laboratori Central d’Assaigs de Materials (M.E.L.C.).
• Normes U.N.E, declarades de compliment obligatori per Ordres Ministerials de 5 de juliol de 1.976, 11 de maig de 1.971 i 7 de juny de 1.974.
• UNE-14010 Examen i qualificació de Soldadors.
• Normes ASME-IX "Welding Qualifications".
• Reglament Nacional del Treball per a la Indústria de la Construcció i Obres Públiques (Ordre Ministerial d’1 d’abril de 1964).
• Ordenança de Treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica (Ordre Ministerial del 28 d’agost de 1970).

Serà d'aplicació l’acord del Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998 (DOGC de 03/08/1998), pel qual es fixen els criteris per a la utilització en l’obra pública de determinats productes utilitzats en la construcció.

Segons l’esmentat acord, s’exigeix que els productes, corresponents a les famílies de materials que es relacionen a continuació, si estan inclosos en el plecs de condicions d’aquest projecte, siguin de qualitat certificada o puguin acreditar un nivell de qualitat equivalent, segons les normes aplicables als estats membres de la Unió Europea o de l’Associació Europea de Lliure Canvi.

També es procurarà, en el seu cas, que els esmentats materials disposin de l’etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament 880/1992/CEE o bé altres distintius de la Comunitat Europea.

En cas d’alguna discrepància o conflicte entre aquest article i qualsevol de les clàusules dels plecs de les famílies a continuació relacionades, preval aquest esmentat article.

Relació de plecs de família a aplicar aquest article:

• Ciments
• Guixos
• Escaioles
• Armadures actives d’acer
• Fillerros trefilats llisos i corrugats
• Malles electrosoldades i biguetes semi resistents
• Productes bituminosos impermeabilitzants
• Poliestirens expandits
• Productes de fibra de vidre com aïllants tèrmics
• Cables elèctrics per a baixa tensió
Tots aquests documents obligaran en la redacció original amb les modificacions posteriors, declarades d’aplicació obligatòria i que es declarin com a tal durant el termini de les obres d’aquest projecte.

El contractista està obligat al compliment de totes les instruccions, plecs o normes de tota índole promulgades per l’administració de l’estat, de l’autonomia, ajuntament i d’altres organismes competents, que tinguin aplicació a les feines que s’han de fer, tant si són esmentats com si no ho són en la relació anterior, quedant a decisió del director d’obra resoldre qualsevol discrepància que pugui haver respecte el que disposa aquest plec.

**Obres lineals:**

* Norma 3.1-IC “Trazado” de la Instrucción de Carreteras, aprovada per Ordre Ministerial del 27 de desembre de 1999
* Norma 5.2-IC “Drenaje Superficial” de la Instrucción de Carreteras, aprovada per Ordre Ministerial del 14 maig de 1990
* Ferms:
  * Norma 6.1-IC “Secciones de firme” de la Instrucción de Carreteras, aprovada per Ordre Ministerial FOM/3460/2003 de 28 de novembre de 2003
  * Norma 6.3-IC “Rehabilitación de firmes” de la Instrucción de Carreteras, aprovada per Ordre Ministerial FOM/3459/2003 de 28 de novembre de 2003
  * Nota de servei sobre la dosificació de ciment en capes de ferm i paviment, de 12 de juny de 1989.
  * Nota de servei sobre capes tractades amb ciment (sòl-ciment i grava-ciment), de 13 de maig de 1992.
  * Ordre circular 308/89 C i E “Sobre recepció definitiva d’obres”, de 8 de setembre de 1989.
  * Instrucció per a la recepció de calçs en obres d’estabilització de sòls RCA/92, aprovat per l’ordre circular de 18 de desembre de 1992.
* Plantacions:

**Senyalització i abalisament:**

* Norma 8.1-IC “Señalización vertical” de la Instrucción de Carreteras, aprovada per Ordre Ministerial de 28 de desembre de 1999
* Norma 8.2-IC “Marcas viales” de la Instrucción de Carreteras, aprovada per Ordre Ministerial de 16 de juliol de 1987
• Norma 8.3-IC “Señalización, balizamiento y defensa de obras” de la Instrucción de Carreteras, aprovada per Ordre Ministerial de 31 d’agost de 1987
• Ordre circular 301/89 T sobre senyalització d’obra.
• Ordre circular 309/90 C i E sobre fites d’aresta.
• Ordre circular 304/89 T sobre projectes de marques vials, de 21 de juliol de 1989.
• Ordre circular 15/2003 sobre senyalització dels trams afectats per la posada en servei de les obres.
• Nota tècnica sobre l’esborrat de marques vials, de 5 de febrer de 1991.
• “Manual de senyalització interurbana d’orientació” de 23 d’abril de 2005

Sistemes de contenció

• Recomanacions sobre sistemes de contenció de vehicles.
• Catàleg de sistemes de contenció de vehicles. (Aprovades per O.C. 321/95 T i P) i posteriors modificacions.
• Nota de servei 1/95 SGC ”Bases de càlculo y diseño de pretiles en puentes de carreteras”. MOPTMA.
• Estructures
  • Instrucció de formigó estructural (EHE-08) aprovada per Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol de 2008.
  • Codi Tècnic de l’Edificació aprovat per Reial Decret 314/2006 de 17 de març de 2006
• Norma de construcció sismoresistent – Part general i edificació (NCSE-02), aprovada per Reial Decret 997/2002 de 27 de setembre de 2002.
• Instrucció d’accions a considerar en el projecte de ponts de carretera (IAP-98) aprovada per Ordre Ministerial de 12 de Febrer de 1998
• Recomanacions per al disseny i construcció de murs d’escullera en obres de carreteres, de maig de 1998.
• Recomanacions per al disseny i construcció de murs d’escullera en obres de carreteres, de maig de 1998.
• Nota de servei “Actuacions i operacions en obres de pas dins dels contractes de conservació”, de 9 de maig de 1995.
• Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08). Decret 956/2008 de 6 de juny de 2008.
• Recomanacions per a l’execució i control de les armadures postesionades I.E.T.
• Recomanacions pràctiques per una bona protecció del formigó I.E.T.
• Instrucció per a tubs de formigó armat o pretesat (Institut Eduardo Torroja, juny de 1980).
• Document Bàsic SE-M, seguretat estructural fusta
• Instrucció per a la recepció de cales en obres de rehabilitació de sòls (RC-92). Ordre de 18 de desembre de 1992.
• Recomanacions sobre l’ús de cendres volants en el formigó (UC-85). Ordre de 12 d’abril de 1985.
• Plec General de condicions per la recepció de guixos i escaioles en les obres de construcció (RY-85). Ordre de 31 de maig de 1985.
• Plec General de condicions per la recepció dels maons ceràmics en les obres de construcció (RY-88). Ordre de 27 de juliol de 1988
• Plec General de prescripcions tècniques generals per la recepció de blocs de formigó a les obres de construcció (RB-90). Ordre de 4 de juliol de 1990

**Pintures**

• Normes de pintures de l'Institut Nacional de Tècniques Aeroespacials Esteban Terradas.

**Seguretat i salut**

• Reglament de seguretat del treball a la Indústria de la Construcció i Obres Públiques (Ordre Ministerial d’1 d’abril de 1964).
• Ordenança General de Seguretat i Higiene al treball (Ordre del 9 d’abril de 1964).
• Directiva 92/57/CEE de 24 de juny (DO: 26/08/92)
• Disposicions mínimes de seguretat i salut quan han d’aplicar-se a les obres de construcció temporals o mòbils.
• RD 1627/1997 de 24 d’octubre (BOE. del 25 d’octubre de 1997)
• Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
• Transposició de la Directiva 92/57/CEE que deroga el RD 555/86 sobre obligatorietat d’inclusió d’Estudi de Seguretat i Higiene en projectes d’edificació i obres públiques.

La legislació que substitueixi o modifiqui les disposicions esmentades i la nova legislació que es promulgui, sempre que estigui vigent amb anterioritat a la data del contracte.

Quan existeixi diferència, contradicció o incompatibilitat entre algun concepte assenyalat en el Plec i el mateix assenyalat en alguna de les disposicions generals o particulars relacionades anteriorment prevaldrà el disposat en el Plec.

En cas de contradicció o simple complementació de diverses normes, es tindran en compte, en tot moment, les condicions més restrictives.

### 2.2. Direcció de les obres

La Direcció, seguiment, control i valoració de les obres objecte del Projecte, així com les que corresponguin a ampliacions o modificacions establertes per la Propietat, estarà a càrrec d’una Direcció de les Obres encapçalada per un tècnic titulat competent. La Propietat participarà en la Direcció de les Obres en la mesura que ho cregui convenient.

Per a poder complir amb la màxima efectivitat la missió que se li ha encarregat, la Direcció de les Obres gaudirà de les més àmplies facultats, podent conèixer i participar en totes aquelles previsions o actuacions que dugui a terme el Contractista.
Seran base per al treball de la Direcció de les Obres:

- Els plans del Projecte
- El Plec de Condicions Tècniques
- Els quadres de preus
- El preu i termini de execució contractats
- El Programa de Treball formulat pel Contractista i acceptat per la Propietat
- Les modificacions d’obra establertes per la Propietat

Sobre aquestes bases, correspondrà a la Direcció de les Obres:

- Impulsar l’execució de les obres per part del Contractista.
- Assistir al Contractista en la interpretació dels documents del Projecte i fixació de detalls de la definició de les obres i de la seva execució per a que es mantinguin les condicions de funcionalitat, estabilitat, seguretat i qualitat previstes en el Projecte.
- Formular amb el Contractista l’Acta de replanteig i inici de les obres i tenir present que els replanteigs de detall es facin degudament pel mateix.
- Requerir, acceptar o reparar si convé, els plànols d’obra que ha de formular el Contractista.
- Requerir, acceptar o reparar si convé, tota la documentació que, d’acord amb el que estableix aquest Plec, el que estableix el Programa de Treball acceptat i el que determinin les normatives que formuli la mateixa Direcció de les Obres, correspongui al Contractista als efectes de Programació de detall, control de qualitat i seguiment de l’obra.
- Establir les comprovacions dels diferents aspectes de l’obra que s’executi que estigui necessàries per a tenir ple coneixement i donar testimoni de si compleixen o no amb la seva definició i amb les condicions d’execució i d’obra prescrites.
- En cas d’incompliment de l’obra que s’executa en la seva definició o en les seves condicions prescrites, ordenar al Contractista la seva substitució o correcció, paralitzant els treballs si ho creu convenient.
- Proposar les modificacions d’obra que impliquin la modificació d’activitats que cregui necessàries o convenient.
- Informar les propostes de modificacions d’obra que formuli el Contractista.
- Proposar la conveniència d’estudi i formulació, per part del Contractista, d’actualitzacions del Programa de Treballs inicialment acceptat.
- Establir amb el Contractista documentació de constància de característiques i condicions d’obres ocultes, abans de la seva ocultació.
- Establir les valoracions mensuals a l’origen de l’obra executada.
- Establir periòdicament informes sistemàtics i analítics de l’execució d’obra, dels resultats de control i de l’acompliment dels Programes, posant de manifest els problemes que presenta l’obra o pot presentar i les mesures preses o que es proposin per a evitar-los o mitigar-los.
- Preparació de la informació d’estat i condicions de les obres, i de la valoració general d’aquestes, prèviament a la seva recepció per la Propietat.
Recopilació de plànols i documents definitoris de les obres tal i com s’ha executat, per a donar a la Propietat un cop acabats els treballs.

El Contractista haurà d’actuar d’acord amb les normes i instruccions complementàries d’acord amb el que estableix el Plec de Condicions Tècniques del Projecte, li siguin dictades per la Direcció de les Obres per a la regulació de les relacions entre ambdós en allò referent a les operacions de control, valoració i en general, d’informació relacionades amb l’execució de les obres.

D’una altra banda, la Direcció de les Obres podrà establir normatives reguladores de la documentació o altre tipus d’informació que hagi de formular o rebre el Contractista per a facilitar la realització de les expressades funcions, normatives que seran d’acompliment obligat pel Contractista sempre que si aquest ho requereix, siguin prèviament conformades per la Propietat.

El Contractista designarà formalment les persones de la seva organització que estiguin capacitades i facultades per a tractar amb la Direcció de les Obres.

La Direcció de les Obres podrà aturar qualsevol dels treballs en curs de la realització que, en el seu barem, no s’executin d’acord amb les prescripcions contingudes en la documentació definitòria de les obres.

2.3. Desenvolupament de les obres

2.3.1. Replanteig. Acta de comprovació del replanteig
Amb anterioritat a la iniciació de les obres, el Contractista, conjuntament amb la Direcció de les Obres, procediran a la comprovació de les bases de replanteig i punts fixes de referència que constin en el Projecte, aixecant-se Acta dels resultats.

A l’Acta es farà constar que, tal i com estableixen les bases del concurs i les clàusules contractuals, el Contractista, prèviament a la formulació de la seva oferta, va prendre dades sobre el terreny per a comprovar la correspondència de les obres definides en el Projecte amb la forma i característiques de l’esmentat terreny. En cas d’haver apreciat alguna discrepància es comprovarà i es farà constar a l’Acta amb caràcter d’informació per a la posterior formulació dels plànols d’obra.

A partir de les bases i punts de referència comprovats es replantejaran els límits de les obres a executar, que per si mateixos o per motiu de la seva execució, puguin afectar terrenys exteriors a la zona de domini o serveis existents.

Aquestes afeccions es faran constar a l’Acta, a fi de tenir-les en compte, conjuntament amb els compromisos sobre serveis i terrenys afectats.

Correspondrà al Contractista l’execució dels replanteigs necessaris per dur a terme l’obra. El Contractista informarà a la Direcció de les Obres de la manera i dates en que programi dur-les a terme.

La Direcció de les Obres podrà fer-li recomanacions al respecte i, en cas de que els mètodes i temps d’execució donin lloc a errors en les obres, prescriure correctament la forma i el temps per a executar-los.
**Funciones del Director de les Obres**

El Tècnic Director, té autoritat plena per a la interpretació dels projectes, modificacions necessàries d’aquests i els seus detalls complementaris. El Tècnic Director, sota la seva personal responsabilitat, podrà imposar el seu criteri en tots els aspectes de l’execució de l’obra, fins i tot en aquells reservats a altres Tècnics, que podran exigir que se’ls formalitzi per escrit les ordres en aquest sentit.

També té obligació de desenvolupar tots els treballs, càlculs, plànols, etc. que es precisin per poder realitzar correctament l’obra, visitar la amb una freqüència apropiada al ritme de la construcció de forma que conegui perfectament totes les etapes, així com d’informar al consistori de la seva marxa.

La responsabilitat del Tècnic Director es deriva de les solucions donades pels imprevistos o canvis a l’obra, dels complements de definició del projecte i de les dades i documents subministrats per efectuar els tràmits legals i administratius que l’obra comporta.

S’exceptuarà de la responsabilitat del Tècnic aquella que es derivi d’un canvi d’ús, realitzat sense el seu coneixement i consentiment i les modificacions posteriors al certificat final de l’obra. Tampoc és responsable el Tècnic Director del incompliment de les normes de seguretat adoptades.

**Obligacions, drets i responsabilitats**

El Tècnic Director, té autoritat plena per a la interpretació dels projectes, modificacions necessàries d’aquests i els seus detalls complementaris. El Tècnic Director, sota la seva personal responsabilitat, podrà imposar el seu criteri en tots els aspectes de l’execució de l’obra, fins i tot en aquells reservats a altres Tècnics, que podran exigir que se’ls formalitzi per escrit les ordres en aquest sentit.

Les funcions del Director, en ordre a la direcció, control i vigilància de les obres que fonamentalment afecten a les seves relacions amb el Contractista, són les següents:

- Exigir al Contractista, directament o a través del personal a les seves ordres, l’acompliment de les condicions contractuals.
- Garantir l’execució de les obres amb estricta subjecció al Projecte aprovat, o modificacions degudament autoritzades, i el compliment del Programa de Treballs.
- Definir aquelles condicionsènciques que els Plecs de Prescripcions corresponents deixin a la seva decisió.
- Resoldre totes les qüestions tècniques que sorgeixen en quant a interpretació de plànols, condicions de materials i d’execució de les unitats d’obra, sempre que no es modifiquin les condicions del Contracte.
- Estudiar les incidències o problemes plantejats en les obres que impedeixin el normal compliment del Contracte o aconsellin la seva modificació, tramitant en el seu cas, les propostes corresponents.
- Proposar les actuacions procedents per a obtenir, dels programes oficials i dels particulars, els permisos i autoritzacions necessaris per a l’execució de
les obres i ocupació dels béns afectats pelles, i resoldre els problemes plantejats pels serveis i servituds relacionats amb les mateixes.

- Assumir personalment i sota la seva responsabilitat, en casos d’urgència o gravitat, la direcció immediata de determinades operacions o treballs en curs, motiu pel qual, el Contractista haurà de posar a la seva disposició el personal i material de l’obra.
- Acreditar al Contractista les obres realitzades, conforme a allò disposat en els documents del Contracte.
- Participar en les recepcions provisional i definitiva, i redactar la liquidació de les obres, conforme a les normes legals establertes.

El Contractista estarà obligat a prestar la seva col·laboració al Director per al normal compliment de les funcions encarregades a aquest.

**Acceptació dels materials**

El Tècnic Director, pot no acceptar els materials utilitzats en l’obra, si segons el seu criteri no s’adapten a allò especificat en el Plec de Condicions, essent mal executades o presentin vicis.

**Rebuig del personal**

El Tècnic Director, segons el seu criteri, ordenarà al Contractista que separi de l’obra al personal que, amb la seva actitud, posi impediments a la bona marxa dels treballs.

**Obra mal executada**

El Tècnic Director, obligarà al Constructor a efectuar les demolicions que cregui necessàries, ja sigui en el curs de l’execució o finalment, si adverteix vicis ocults, mala realització o solucions no acceptades pell en l’obra. Aquestes parts seran reconstruïdes d’acord amb allò contractat i tot això a expenses del Constructor.

**Recepció de l’obra**

El Tècnic Director no acceptarà cap recepció total o parcial de l’obra, si no s’ha executat d’acord amb allò ordenat o adverteixi vicis en aquesta.

**Visites d’obra**

El Tècnic Director, podrà visitar l’obra en qualsevol moment podent exigir la presència de qualsevol tècnic que intervenygui, així com el propietari.

**Llibre d’ordres**

El Tècnic Director podrà exigir l’existència d’un llibre d’ordres on anotarà les que cregui convenients per a una bona marxa de l’obra i en definitiva, totes les que cregui necessàries per a que els treballs es duguin a bon terme, d’acord i amb harmonia amb els documents del Projecte.
Obligacions i responsabilitats de l’adjudicatari

L’adjudicatari complirà les disposicions vigents que siguin d’aplicació als treballs que directament o indirecta siguin necessaris per a la construcció de l’obra d’aquest projecte.

Inici de l’obra

El Constructor avisarà per escrit o per carta certificada amb suficient antelació, el inici de les obres. El Tècnic Director en cas que això no passi, declina tota la responsabilitat sobre l’obra, poden ser suficient motiu per renunciar a aquesta a part de l’acció judicial que es desprengui de l’acta.

Oficina

El Contractista tindrà en una oficina tots els plànols del projecte i detalls de l’obra que successivament se li vagin facilitant. S’obliga a tenir també un joc del Plec de Condicions i Amidaments. El Contractista disposarà dels mitjans necessaris per a realitzar assaigs d’obra sol·licitats per la Direcció Facultativa, i en el moment que aquesta ho ordeni.

Del personal tècnic

Si el Tècnic Director ho creu convenient el Constructor nomenarà i pagarà al seu càrrec, un tècnic que portarà la direcció tècnica de l’obra, en representació del Constructor, tot això sense perdre l’obligació d’haver de tenir inexculsablement en tota l’obra, un encarregat d’obra.

Subjecció als plànols i ordres El Contractista ha de realitzar els seus treballs, subjectant se en tot als plànols, memòria i ordres, facilitats per la Direcció Facultativa, no podent realitzar canvis mentre no compti amb el consentiment per part del Tècnic Director. D’aquesta manera realitzarà canvis que el Tècnic Director cregui oportú introduir per al bon funcionament de l’obra o la seva millor solució. Si aquests canvis signifiquen una variació del pressupost acceptat, es facultaran a part, d’acord amb els preus unitaris que autoritzi el Tècnic Director.

Conservació i manteniment d’accessos generals de l’obra i d’accessos particulars als habitatges afectats per les obres

El Contractista tindrà cura dels accessos que es precisin per al desenvolupament de l’obra, construint els necessaris, i restituint els que han estat deteriorats en el transcurs de l’obra.

El Contractista haurà d’assumir la formació i manteniment d’accessos a tots els habitatges afectats dins l’àmbit de les obres. Aquests accessos es garantiran mitjançant la formació de rampes de tot-u artificial per permetre l’accés de vehicles al interior dels garatges afectats, i mitjançant la disposició de planxes o fustes per garantir l’accés de vianants als habitatges afectats. Un cop finalitzades les obres serà obligació del contractista la retirada d’aquests accessos provisionals i la gestió adequada d’aquests residus.
També és obligació del Contractista, i per tant anirà a càrrec seu, la neteja i retirada de fangs dels carrers dins l’àmbit del projecte i dels accessos a aquest, i el manteniment de l’ordre i neteja general de l’obra.

**Servituds afectades**

També haurà de mantenir durant l’execució de les obres i reposar a la finalització, les servituds afectades, essent aquests treballs a càrrec de l’adjudicatari.

**Serveis afectats**

Seran responsabilitat de l’adjudicatari, realitzar els treballs necessaris per a la localització, protecció o desviament, dels serveis afectats i essent aquests treballs d’abonament a l’adjudicatari, amb càrrec a la Partida Alçada existent en el pressupost.

**Abocadors**

Així mateix, també són a càrrec de l’adjudicatari la localització i despeses d’utilització dels abocadors.

**Normes de seguretat i salut**

Són obligacions inexcusables del Constructor, l’estRICT complement i observança de les disposicions contingudes en "Reial Decret 1627/1997 de 24 d’octubre pel que s’estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció (BOE núm. 257, de 25 d’octubre de 1997). Accidents de Treball i altres requisits exigibles en drets per al funcionament d’aquestes indústries i en especial el que la legislació social exigeixi. Haurà d’assegurar-se que cada treballador tingui l’escaient qualificació professional i experiència de l’encarregat d’aquesta.

**Mitjans auxiliars**

El Constructor tindrà l’obligació de vigilar la seguretat dels mitjans auxiliars, bastides, apuntalaments, cintres, apuntalats, cinturons de seguretat i tanques de protecció, així com la responsabilitat total de les maquinàries i eines que s’emprin a l’obra.

Tindrà cura de les càrregues provisionals derivades de l’obra, com l’aplec dels materials de construcció que no afectin a l’obra.

**Del compliment del planning de l’obra**

El Constructor està obligat a complir el planning de l’obra sota la supervisió del Tècnic Director. El seu incompliment sense causa justificada, és motiu suficient per a recusar el constructor i rescindir el contracte.

**Replanteig**

El Contractista efectuarà el replanteig de l’obra, sota la supervisió de la Direcció Facultativa. Es imprescindible per a continuar l’obra que aquesta replanteig sigui acceptat com a vàlid pel Tècnic Director.
Recusació del personal

Remetre’s a l’apartat del mateix títol de les funcions del Director de les Obres

Obra mal executada

El Contractista haurà d’enderrocar tota obra que no s’ajusti als plans o a les ordres donades per la Direcció Facultativa, i construir la de nou al seu càrrec amb el que indica el Tècnic Director.

Acceptació de mostres

El Contractista està obligat a presentar mostres de tots els materials que demani el Tècnic Director, així com conservar les en tot moment per a la seva comparació.

Assegurances socials El Contractista haurà de tenir contractat d’acord amb la legislació vigent tot el personal, assegurances socials, etc... essent d’ell la responsabilitat del incompliment d’aquesta norma.

Presència a l’obra

El Constructor haurà de personar se a l’obra sempre que la Direcció Facultativa el convoqui, amb la deuda antelació. En cas de no compareixença el Tècnic Director ho farà constar en el "Llibre d’Ordres" i prendrà les decisions que cregui convenient sinse poder recusar les després el Constructor.

Obres ocultes

El Constructor haurà d’avisar a la Direcció de les Obres, amb la deuda antelació de l’execució de les parts de l’obra que han de quedar ocultes, fonaments, armadures, etc.

Conservació de l’obra

Està obligat a conservar en bon estat i sense deteriorament l’obra que s’està executant.

Tracte amb industrials

Si no s’especifica el contrari, el contracte d’adjudicació, el Contractista és el responsable davant de la Direcció Facultativa i davant del Propietari, dels industrials que intervinguin a l’obra.

Drets del Constructor

El Constructor té dret a demanar al Tècnic Director, totes les dades, plànols, memòries, que precisí per a una correcta execució de l’obra.

2.3.2. Plànols d’obra

Un cop efectuat el replanteig i els treballs necessaris per a un perfecte coneixement de la zona i característiques del terreny i materials, el Contractista formularà els plànols detallats d’execució que la Direcció de les Obres cregui convenient, justificant
adequadament les disposicions i dimensions que figuren en aquests segons les plànols del Projecte Constructiu, els resultats del replanteig, treballs i assaigs realitzats, el Plec de Condicions i els reglament vigents. Aquests plànols s'hauran de formular amb suficient anticipació, que fixarà la Direcció de les Obres, que igualment, indicarà al Contractista el format i disposició en què els ha d'establir. Al formular aquests plànols es justificaran adequadament les disposicions adoptades.

El Contractista estarà obligat, quan segons la Direcció de les Obres sigui imprescindible, a introduir les modificacions que facin falta per a que es mantinguin les condicions d'estabilitat, seguretat i qualitat previstes en el Projecte, sense dret a cap modificació en el preu ni en el termini total, ni en els parcials d'execució de les obres.

Per la seva part, el Contractista podrà proposar modificacions, degudament justificades, sobre l'obra projectada, a la Direcció de les Obres, la qual, segons la importància d'aquestes, resoldrà directament o ho comunicarà a la Propietat per a l'adopció de l'acord que convingui. Aquesta petició tampoc donarà dret al Contractista a fer cap modificació sobre el Programa d'Execució de les obres.

Al cursar la proposta esmentada a l'apartat anterior, el Contractista haurà d'indicar el termini dintre del qual precisa rebre una resposta per a que no es vegi afectat el Programa de Treballs. La no resposta dins del termini citat, s'entendrà en tot cas com una denegació de la petició formulada.

2.3.3. Programes de Treball
Prèviament a la contractació de les obres, el Contractista haurà de formular un Programa de Treball complet amb especificació dels terminis parcials de les diferents unitats d'obra compatibles amb el termini total d'execució. Aquest Programa de Treball serà aprovat per la Propietat en el moment i en raó del Contracte.

El Programa de Treball inclourà:

a) La descripció detallada de com es realitzen les diverses parts de l'obra, definint amb criteris constructius les activitats, vincles entre activitats i duracions que formaran el Programa d'Actuacions.

b) Avantprojecte de les instal·lacions, medis auxiliars i obres provisionals, inclosos els camins de servei, oficines d'obra, allotjaments, magatzems, sitges, etc. i justificació de la seva capacitats per a assegurar l'acompliment del programa.

c) Relació de la maquinària que s'utilitzarà, amb cada expressió de les seves característiques, on es troba cada màquina en el moment de formular el Programa i de la data en què estarà en l'obra, així com la justificació d’aquelles característiques per a realitzar, conforme a condicions, les unitats d’obra en les que s’hagin d'utilitzar i les capacitats per a assegurar el compliment del Programa.

d) Organització del personal que es destina a l'execució de l'obra, expressant on es troba el personal superior, mitjà i especialista quan es formuli el Programa i de les dates en què es trobi l’obra.

e) Procedència que es proposa per a materials a utilitzar en l'obra, ritmes mensuals de subministraments, previsió de la situació i quantia dels emmagatzematges.
f) Relació de serveis que resultaran afectats per les obres i previsions, tant per a la seva reposició com per a l’obtenció, en cas necessari, de llicències per a això.

g) Programa Temporal d’Execució de cadascuna de les unitats que componen l’obra, establint el pressupost d’obra que cada mes es farà concret i tenint en compte explicitament els condicionaments que per a l’execució de cada unitat representen les altres, així com altres particulars no compreses en aquestes.

h) Valoració mensual i acumulada de cadascuna de les Activitats programades i del conjunt de l’obra.

Un cop aprovat aquest Pla, s’incorporarà al Plec de Condicions del Projecte, adquirint per tant, caràcter contractual.

El Contractista presentarà, així mateix, una relació completa dels Serveis i maquinària que es compromet a utilitzar en cadascuna de les etapes del Pla, quedant adscrits a l’obra aquests mitjans, sense que el Contractista els pugui retirar si manca l’autorització del Promotor.

Si per circumstàncies d’ordre tècnic o facultatiu, el Tècnic Director estima convenient establir algunes variants al Planning d’Obra, el Contractista o Industrial adjudicatari es subjectarà a aquestes ordres.

Durant el curs de l’execució de les obres, el Contractista haurà d’actualitzar el programa establert per a la contractació, sempre que, per modificació de les obres, modificació de les seqüències o processos i/o retards en la realització dels treballs, la Propietat ho cregui convenient, La Direcció de les Obres tindrà la facultat de prescriure al Contractista la formulació d’aquests programes actualitzats i participar en la seva redacció.

A part d’això, el Contractista haurà d’establir periòdicament els programes parcials de detall d’execució que la Direcció de les Obres cregui convenient.

El Contractista es sotmetrà, tant en la redacció dels Programes de Treball generals com parcials de detall, a les instruccions i normes que li dicta la Direcció de les Obres.

2.3.4. Control de qualitat

La Direcció de les Obres té la facultat de realitzar els reconeixements, comprovacions i assaigs que cregui necessaris en qualsevol moment, havent el Contractista d’ofrir-li assistència humana i el material necessari per a aquest fi. Les despeses de l’assistència no seran abonades especialment.

El Tècnic Director de les obres, podrà sol·licitar les proves i assaigs que consideri convenient dels materials que han d’entrar en l’execució d’aquestes obres. Totes les despeses de realització dels assaigs aniran a càrrec del Contractista, fins a un import màxim de 1,5% del Pressupost d’Execució del Material.

Quan el Contractista executi obres que li resultin defectuoses en geometria i/o qualitat, segons els materials o mètodes de treball utilitzats, la Direcció de les Obres apreciarà la possibilitat o no de corregir-les i en funció d’això disposarà:
• Les mesures a adoptar per a procedir a la correcció de les corregibles, dintre del termini que s’indiqui.
• Les incorregibles, en què la separació entre característiques obtingudes i especificades no comprometi la funcionalitat ni la capacitat de servei, seran tractades a elecció del Propietat, com incorregibles en què es comprometi la seva funcionalitat i capacitat de servei, o acceptades previ acord amb el Contractista, amb una penalització econòmica.
• Les incorregibles en què quedi compromesa la seva funcionalitat i capacitat de servei, seran enderroçades i reconstruïdes a càrrec del Contractista, dintre del termini que s’assenyali.

Totes aquestes obres no s’abonaran fins a trobar-se en les condicions especificades, i en cas de no ser reconstruïdes en el termini concedit, la Propietat podrà encarregar el seu arranjament a tercers, a compte del Contractista.

La Direcció de les Obres podrà, durant el curs de les obres o prèviament a la recepció provisional d’aquestes, realitzar quantes proves cregui convenient per a comprovar el compliment de condicions i l’adequat comportament de l’obra executada.

Aquestes proves es realitzaran sempre en presència del Contractista que, per la seva part, està obligat a donar quantes facilitats es necessitin per a la seva correcta realització i a posar en disposició els mitjans auxiliars i personal que faci falta per a aquest objectiu.

De les proves que es realitzin s’aixecarà l’Acta, que es tindrà present per a la recepció de l’obra.

El personal que s’ocupa de l’execució de l’obra, podrà ser recusat per la Direcció de les Obres, sense dret a cap indemnització per al Contractista.

2.3.5. Mitjans del Contractista per a l’execució dels treballs

El Contractista està obligat a tenir a l’obra l’équip de personal directiu, tècnic, auxiliar i operari que resulti de la documentació de l’adjudicació i quedi establert en el Programa de Treballs. De la mateixa manera designarà les persones que assumeixin, per la seva part, la direcció dels treballs que, necessàriament, hauran de residir en les proximitats de les obres i tenir facultats per a resoldre quantes qüestions depenguin de la Direcció de les Obres, havent de donar comptes a aquesta per a poder absentar-se de la zona de les obres.

Tant la idoneïtat de les persones que constitueixen aquest grup directiu, com la seva organització jeràrquica i especificació de funcions, serà lliurement apreciada per la Direcció de les Obres que tindrà en tot moment la facultat d’exigir al Contractista la substitució de qualsevol persona o persones adscrites a aquesta, sense obligació de respondre de cap dels danys que aquesta facultat pogués causar al Contractista. Tot i això, el Contractista respon de la capacitat i de la disciplina de tot el personal assignat a l’obra.

De la maquinària que amb arranjament al Programa de Treballs s’hagi compromès a tenir a l’obra, no podrà el Contractista disposar per a l’execució d’altres treballs, ni retirar-la de la zona d’obres, excepte expressa autorització de la Direcció de les Obres.
2.3.6. **Informació a preparar pel Contractista**

El Contractista haurà de preparar periòdicament, per a la seva remissió a la Direcció de les Obres informes sobre els treballs de Projecte, programació i seguiment que li siguin encarregats.

Les normes sobre el contingut, forma i dates per al lliurament d’aquesta documentació vindran fixades per la Direcció de les Obres.

Serà, de la mateixa manera, obligació del Contractista deixar constància formal de les dades bàsiques de la forma del terreny, que obligatoriament haurà pres abans de l’inici de les obres, així com la definició d’aquelles activitats o parts d’obra que hagin de quedar ocultes.

Això últim, a més, degudament comprovat i avalat per la Direcció de les Obres, prèviament a la seva ocultació.

Tota aquesta documentació servirà de base per a la confecció del Projecte final de les obres, a redactar per la Direcció de les Obres, amb la col·laboració del Contractista que aquesta cregui convenient.

La Propietat no es fa responsable de l’abonament d’activitats per a les que no existeixi comprovació formal de l’obra oculta i, en tot cas, es reserva el dret de que qualsevol despesa que comportés la comprovació d’haver estat executades les esmentades obres, sigui a càrrec del Contractista.

2.3.7. **Manteniment i regulació del trànsit durant les obres**

El Contractista serà responsable de mantenir en els màxims nivells de seguretat l’accés de vehicles al tall de treball des de la carretera, així com la incorporació de vehicles a la mateixa. A tal efecte, està a disposició del que estableixin els organismes, institucions i poders públics amb competència i jurisdicció sobre el trànsit.

La senyalització de les obres, accessos i zones de les rodalies que l’adjudicatari haurà d’instal·lar, hauran de complir el Codi de Circulació vigent i les Normes de Senyalització de Carreteres d’Obres, especialment l'O.M. de 14 de març de 1960

Aquesta senyalització s’haurà de mantenir en perfecte estat de conservació, mentre duri la seva funció i es mantindrà a una distància dels dos extrems en el quals s’executen les obres, de la manera que indiqui el Tècnic Director.

Els accidents o danys que es produeixin, que es puguin imputar a l’obra o a la seva senyalització; seran responsabilitat de l’adjudicatari, sense que una prèvia autorització de la senyalització i mesures adoptades, excusin l’adjudicatari d’aquesta responsabilitat.

2.3.8. **Seguretat i salut en el treball**

És obligació del Contractista el compliment de tota la normativa que faci referència a la prevenció de riscos laborals i a la seguretat i salut en la construcció, en concret, de la Llei 31/1995, de 17 de gener, i del RD 1627/1997, de 24 d’octubre (BOE 25/10/97).
D’acord amb l’article 7 de l’esmentat Real Decret, el Contractista haurà d’elaborar un “Pla de Seguretat i Salut”, contingut en el Projecte, en quant a les circumstàncies físiques, de mitjans i mètodes en els que es desenvolupen els treballs.

Aquest Pla haurà de ser aprovat pel Coordinador de seguretat i salut abans de l’inici de les obres.

2.3.9. Afeccions al medi ambient
El Contractista adoptarà en tots els treballs que realitzi, les mesures necessàries per a que les afeccions al medi ambient siguin mínimes. Així, en l’explotació de canteres, graveres i préstecs tindrà establert un Pla de Regeneració de Terrenys; les plantes fabricants de formigons hidràulics o barreges asfàltiques, disposaran dels elements adequats per a evitar les fuites de ciment o pols mineral a l’atmosfera, i de ciment, additius o lligants a les aigües superficials o subterrànies; els moviments dintre de la zona d’obra es produiran de manera que sols s’afecti la vegetació existent en allò estrictament necessari per a la implantació de les mateixes. Tota la maquinària utilitzada disposarà de silenciadors per a disminuir la pol·lució fònica.

El Contractista serà el responsable únic de les agressions que, en els aspectes a dalt esmentats, i altres qualssevol dificilment identificables en aquest moment, produeixi al medi ambient, tenint en compte els mitjans i mètodes utilitzats i reparar els danys causats seguint les ordres de la Direcció de les Obres o dels organismes institucionals competents en la matèria.

El Contractista està obligat a facilitar les feines de correcció mediambientals, tals com plantacions, hidrosembres i altres, tot i que aquestes no les tingués contractades, permetent l’accés al lloc de treball i deixant accessos suficients per a la seva realització.

2.3.10. Abocadors
El Contractista no podrà abocar material procedent de l’obra sense que prèviament estigui aprovat l’abocador pel Director de les Obres i per la Comissió de Seguiment Mediambiental, en cas de que estigui constituïda.

2.3.11. Execució de les obres no especificades en aquest Plec
L’execució de les unitats d’obra del present Projecte, les especificacions de les quals no figuren en aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, es faran d’acord amb allò especificat en aquestes a la normativa vigent o, en el seu defecte, amb allò que ordeni el Director de les Obres, dins de la bona pràctica per a obres similars.

2.3.12. Contradiccions i omissions del Projecte
Allò esmentat en el Plec de Condicions i no en els plànols, o viceversa, haurà de ser executat com si estigués exposat en els documents.

En cas de contradicció entre els Plànols i el Plec de Condicions de detalls de l’obra o la seva descripció errònia que siguin imprescindibles per a l’execució de l’obra, hauran de ser executats seguint les directrius exposades en la Memòria d’aquest Projecte.
En cas de que no es tractin en la Memòria aquests aspectes de l'obra es realitzarà segons l’ús i el costum prèvius autorització de la Direcció Facultativa.

2.3.13. Recepció de les obres
Llei 30/2007, de 30 d’octubre, de “Contratos del Sector Público”

Article 205. Compliment dels Contractes

205.1 El Contracte s’entendrà complert pel Contractista quan aquest hagi realitzat, d’acord amb els terminis del mateix i a satisfacció de l’Administració, la totalitat de la prestació.

205.2 En tot cas, la seva constatació exigirà per part de l’Administració en acte formal i positiu de recepció o conformitat dins del mes següent d’haver-se produït el lliurament o realització de l’objecte del Contracte, o en el termini que es determini en el Plec de Clàusules Administratives Particulars per raó de les característiques de l’objecte del Contracte. A la Intervenció de l’Administració corresponent li serà comunicat, quan aquesta comunicació li sigui preceptiva, la data i el lloc de l’acte per a la seva eventual en exercici de les seves funcions de comprovació de la inversió.

205.3 En els Contractes es fixarà un termini de garantia a comptar des de la data de recepció o conformitat el qual, un cop transcorregut sense objeccions per part de l’Administració, excepte en el supòsit en què s’estableixi un altre termini en aquesta Llei o en altres normes, quedarà extingida la responsabilitat del Contractista.

S’exceptuen del termini de garantia aquells Contractes en què, per la seva naturalesa o característiques no resulti necessari, el que haurà de justificar-se degudament a l’expedient de contractació, consignant-lo expressament en el Plec.

205.4 Excepte en els Contractes d’Obres, que es regiran pel disposat en l’Article 218, dins del termini d’un mes a comptar des de la data de l’acta de recepció, s’haurà d’acordar i ser notificat al Contractista la liquidació corresponent del Contracte i abonar-li, en el seu cas, el saldo resultant. Si es produís demora en el pagament del saldo de liquidació, el Contractista tindrà dret a percebre els interessos de demora i la indemnització pels costos de cobrament en els termes previstos en la llei 3/2004, de 29 de desembre, per la que s’estableixen mesures de lluita contra la morositat en les operacions comercials.

2.4. Amidaments i abonaments

2.4.1. Amidaments de les obres
La Direcció de les Obres realitzarà mensualment i en la forma que estableix aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, l’amidament de les unitats d’obra executades durant el període de temps anterior.

El Contractista i el seu delegat podran presenciar la realització d’aquests amidaments.
Per a les obres o parts d’obra, les dimensions i característiques de les quals hagin de quedar posteriorment i definitiva ocultes, el Contractista està obligat a avisar a la Direcció de les Obres amb suficient antelació, per a que aquesta pugui realitzar els amidaments corresponents i presa de dades, fent els plànols que les defineixen, la conformitat de les quals subscriurà el Contractista o el seu delegat.

2.4.2. Abonament de les obres
Preus unitaris

Els preus unitaris que apareixen en text en el Quadre de Preus número 1, serà el que s’aplicarà en els amidaments per a obtenir l’import d’Execució Material de cada unitat d’obra.

La descomposició dels preus unitaris que figuren en el Quadre de Preus número 2, és d’aplicació exclusiva en les unitats d’obra incompletes, sense poder el Contractista reclamar la modificació de preus en lletra del Quadre número 1, per a les unitats totalment executades, per errors o per omissions en la descomposició que figura en el Quadre de Preus número 2.

Tot i que la justificació de preus unitaris que apareixen en el corresponent Annex a la Memòria utilitzi hipòtesis no coincidents amb la forma real d’executar les obres (jornals i mà d’obra necessària, quantitat, tipus i cost horari de maquinària, transport, número i tipus d’operacions necessàries per a completar la unitat d’obra, dosificació, quantitat de materials, proporció de varis corresponents a diversos preus auxiliars, etc.), aquests extrems no poden seguir-se com a base per a la modificació del corresponent preu unitari i estan continguts en un document merament informatiu.

Altres despeses a càrrec del Contractista

Seran a càrrec del Contractista, sempre que en el Contracte no es previngui justament el contrari, les següents despeses, de manera indicadora sense que la relació sigui limitant:

- Les despeses de construcció, eliminació i retirada de tota classe de construccions auxiliars, incloses les d’accés.
- Les despeses de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials.
- Les despeses de protecció d’aplecs i de la pròpia obra contra tot deteriorament, dany o incendi, complint els requisits vigents per a l’emmagatzematge d’explosius i carburants.
- Les despeses de neteja i evacuació d’escombraries i brossa.
- Les despeses de conservació de desguassos.
- Les despeses de subministraments, col·locació i conservació de senyals de tràfic i altres recursos necessaris per a proporcionar seguretat a l’obra.
- Les despeses d’eliminació de les instal·lacions, eines, materials i neteja general de l’obra quan es finalitzi.
- Les despeses de muntatge, conservació i retirada d’instal·lacions per al subministrament de l’aigua i energia elèctrica necessaris per a les obres.
- Les despeses de demolició de les instal·lacions provisionals.
• Les despeses de retirada de materials rebutjats i correcció de les deficiències observades i posades de manifest pels corresponents assaigs i proves.
• Els danys causats a tercers, amb les excepcions que marca la llei.
• Les despeses d’establiment, millora i manteniment dels camins d’accés al tall.

Revisió de preus

L’adjudicatari no tindrà dret a revisió de preus, per cap motiu ni concepte, excepte que el Plec de Condicions Econòmic - Administratiu, disposi el contrari.

3. Materials bàsics

3.1. Aspectes generals

En aquest capítol són especificades les propietats i característiques que han de tenir el materials que hauran d’ésser utilitzats a l’obra. En el cas de que algun material o característica no haguessin estat suficientment definits, s’haurà de suposar que és el de millor qualitat que existeix al mercat dins la seva classe, i que haurà d’acomplir la normativa tècnica vigent.

3.2. Materials per a terraplens, pedraplens i rebliments localitzats

3.2.1. Condicions generals

Els materials utilitzats en terraplens i rebliments localitzats seran sols o materials granulars constituïts per productes que no continguin matèria orgànica descomposta, fems, arrels, terra vegetal o qualsevol altre matèria similar. Aquests materials podran ser locals obtinguts de les excavacions realitzades a l’obra, o dels terrenys de préstec que fossin necessaris, amb l’autorització, en aquest cas, de la Direcció de l'Obra. Les condicions mínimes exigibles son les establertes a l’O.M de 16 de maig de 2002.

En el fonament i el nucli del terraplè hauran de ser utilitzats materials definit com a tolerables o adequats. En la coronació haurà de fer-se servir material del tipus seleccionat o admesos per l’Ordre FOM/3460/2003, de 28 de novembre, i amb el corresponent C.B.R. de l’esplanada definida al projecte i especificacions del PG3.

El sòl adequat tipus 1 haurà d’acomplir com a mínim amb un CBR ≥ 5.

El sòl seleccionat tipus 2 haurà d’acomplir com a mínim amb un CBR ≥ 10.

En el cas d’utilització sòl tipus E3 especial, aquesta haurà de complir també les següents especificacions:

• Complir les especificacions de sòl seleccionat, segons el PG3.
• Equivalent de sorra més gran de 30.
• L’índex de plasticitat serà zero.
• CBR més gran de 20, al 95% de Proctor normal.
La granulometria haurà de ser tal que la fracció que passa pel tamís 0,080 UNE sigui inferior als 2/3 de la fracció que passa pel tamís 0,4 UNE.

3.2.2. **Materials per a rebliment en estreps i testeres de passos inferiors**

En el cas de no utilització de llosa de transició el nucli dels terraplens situats en el tradós d’estreps d’obres de fàbrica, testeres de passos inferiors i murs es realitzaran amb el mateix material que la resta del terraplè. Aquest reblert es coronarà amb un bloc de grava-ciment, amb un percentatge de ciment del 4% amb les dimensions definides al projecte. Aquest reblert de grava-ciment realitzarà les funcions de llosa de transició. Sobre aquesta grava-ciment es disposen totes les capes de la secció estructural del ferm.

En la resta de casos, que correspon a calaixos soterrats més d'un metre sota la secció del ferm o disposar d’una llosa de transició, el nucli dels terraplens situats en el tradós es realitzaran amb sòl tipus E3 especial, amb un mínim de 2,0 m d’ample i augmentant a raó d’un talús 1/1 fins als límits definits al projecte.

Sobre les voltes i estructures soterrades es col·locarà un rebler amb materials que a compleixin les condicions de sòl tipus E3 especial i fins a 1 (un) metre per damunt de la generatriu superior de la volta o tauler de l’estructura soterrada.

El nucli dels terraplens damunt dels quals quedin fonamentats els estreps d'obres de fàbrica i testeres de passos inferiors hauran d'acomplir, en una longitud igual a quatre (4) vegades l'amplada de la sabata, i com a mínim 10 metres les condicions de sòl tipus E3 especial definides en aquest plec.

3.3. **Materials per a ferms**

3.3.1. **Tot-u**

Es defineix com tot-u el material granular, de granulometria contínua, utilitzat com capa de ferm. Es denomina tot-u artificial al constituït per partícules total o parcialment triturades, en la proporció mínima que s’especifiqui en cada cas. Tot-u natural és el material format bàsicament per partícules no triturades.

L’execució de les capes de ferm amb tot-u inclou les següents operacions:

- Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície sobre la qual s’estendrà el tot-u.
- Preparació del material, si escau, i transport al lloc d’ocupació.
- Extensió, humectació, si escau, i compactació del tot-u.

**Condicions generals**

Els materials pel tot-u artificial procediran de la trituració, total o parcial, de pedra de pedrera o de grava natural. Per a la tot-u natural procediran de graveres o dipòsits naturals, sòls naturals o una barreja d’ambdós.

Per a les categories de tràfic pesat T2 a T4 es podran utilitzar materials granulares reciclats, àrids siderúrgics, subproductes i productes inerts de deixalla, en compliment de l’acord de Consell de Ministres de 1 de juny de 2001 pel qual s’aprova el Pla
El retingut pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 serà menor que els dos terços (2/3) del retingut pel tamís 0,250 UNE-EN 933-2.

La corba granulomètrica estarà compresa dins els fusos granulomètrics detallats a continuació.

<table>
<thead>
<tr>
<th>TIPUS TOT-U ARTIFICIAL</th>
<th>OBERTURA DELS TAMISSOS UNE-EN 933-2 (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>ZA 25</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>ZA 20</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>ZAD 20</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>TIPUS TOT-U NATURAL</th>
<th>OBERTURA DELS TAMISSOS UNE-EN 933-2 (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td>ZN 40</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>ZN 25</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>ZN 20</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

L’índex de llenques de les diferents fraccions d’àrid gruixut, segons norma UNE-EN 933-3, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

**Duresa**

El coeficient de desgast Los Ángeles, segons la norma UNE-EN 1097-2, dels àrids del tot-u artificial no haurà de ser superior als valors indicats a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>VALOR MÀXIM DEL COEFICIENT DE LOS ÁNGELES PER ÀRIDS DEL TOT-U ARTIFICIAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>CATEGORIA DE TRAFIC PESAT</td>
</tr>
<tr>
<td>T00 A T2</td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>T3, T4 I VORALS</td>
</tr>
<tr>
<td>35</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Per a materials reciclats procedents de capes d’aglomerat de ferms de carretera o de demolicions de formigons de resistència a compressió final superior a trenta-cinc megapascals (35 MPa), així com per a àrids siderúrgics, el valor del coeficient de Los Ángeles podrà ser superior en cinc (5) unitats als valors que s’exigeixen en la taula.
anterior, sempre que la seva composició granulomètrica estigui adaptada al fús ZAD20, específicat en la taula d'obertura de tamisos UNE-EN 933-2 (mm).

Neteja

El materials estaran exempts de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes. El coeficient de neteja segons la Norma NLT 172/86, no haurà de ser inferior a dos (2).

L’equivalent de sorra, segons la Norma NLT 113/72, serà més gran que trenta-cinc (35), per a tràfic T0 i T1, i a trenta (30) en la resta de casos.

Els materials estaran exempts de terrossos d’argila, marga, matèria orgànica, o qualsevol altra que pugui afectar a la durabilitat de la capa. En el cas de les tot-u artificial el coeficient de neteja, segons l’annex C de la UNEIX 146130, haurà de ser inferior a dues (2). L’equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, del material de la tot-u artificial haurà de complir el que s’indica a la taula següent:

<table>
<thead>
<tr>
<th>EQUIVALENT DE SORRA DEL TOT-U ARTIFICIAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>CATEGORIA DE TRAFIC PESAT</td>
</tr>
<tr>
<td>T00 A T1</td>
</tr>
<tr>
<td>T2 A T4</td>
</tr>
<tr>
<td>Vorals de T00 a T2</td>
</tr>
<tr>
<td>Vorals de T3 I T4</td>
</tr>
<tr>
<td>EA &gt; 40</td>
</tr>
<tr>
<td>EA &gt; 35</td>
</tr>
<tr>
<td>EA &gt; 30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

De no complir-se aquesta condició, el seu valor de blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9, haurà de ser inferior a deu (10), i simultàniament, l’equivalent de sorra no haurà de ser inferior en més de cinc unitats als valors indicats en la taula anterior.

Plasticitat

El material serà no plàstic segons les Normes NLT 105/72 i 106/72.

El material serà "no plàstic", segons la UNEIX 103104, per a les tot-u artificials en qualsevol cas; així com per als tot-u naturals en carreteres amb categoria de tràfic pesat T00 a T3; en carreteres amb categoria de tràfic pesat T4 el límit líquid del tot-u natural, segons la UNEIX 103103, serà inferior a vint-i-cinc (25) i el seu índex de plasticitat, segons la UNEIX 103104, serà inferior a sis (6).

3.3.2. Mescla bituminosa en calent tipus formigó bituminós

Es defineix com mescles bituminosa en calent tipus formigó bituminós, la combinació d’un lligant hidrocarbonat, àrids (inclus pols mineral) amb granulometria contínua, i, eventualment additius, de manera que totes les partícules de l’àrid quedin recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant. El seu procés de fabricació obliga a escalfar el lligant i els àrids (excepte, eventualment, la pols mineral d’aportació) i la seva posta en obra ha de realitzar-se a una temperatura molt similar a la de l’ambient.

Es defineix com mescla bituminosa en calent d’alt mòdul per la seva utilització en capa mitjana o de base de les categories de tràfic pesat T00 i T2, en espessor entre sis i tretze centímetres (6 a 13 cm), aquella que, a més de tot l’anteriorment descrit,
compleix que el valor del seu mòdul dinàmic a vint graus Celsius (20º), segons l'Annex C de la UNE-EN 12697-26, és superior a onze mil megapascals (11.000 MPa), realitzant-se l'assaig sobre provetes preparades segons UNE-EN 12697-30 amb setanta-cinc (75) cops per cara. Per a la seva fabricació no es podran utilitzar materials procedents de fresat de mescles bituminoses en calent en proporció superior al deu per cent (10%) de la massa total de la mescla.

L’execució de qualsevol tipus de mescla bituminosa en calent de les definides anteriorment inclou les següents operacions:

- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball
- Fabricació de la mescla d’acord amb la fórmula de treball
- Transport de la mescla al lloc d’utilització
- Preparació de la superfície que rebra la mescla
- Extensió i compactació de la mescla

**Materials**

**Lligant bituminós**

Característiques generals pels betums asfàltics:

- Cal que tingui un aspecte homogeni, així com una absència quasi absoluta d’aigua.
- Ha de tenir una temperatura homogènia, ésser consistent i viscós, i flexible a baixes temperatures.
- Tanmateix ha de ser adherent amb les superfícies minerals dels granulats, siguin seques o humides.

Els lligants a emprar compliran:

*Betum asfàltic B-60-70:*

Característiques del betum original:

- Penetració a 25º (NLT-124/84): 6-7 m
- Índex de penetració (NLT-181/84) 0,7 - +
- Punt de reblaniment. anella-bola (NLT-125/84) 48ºC - 57ºC
- Punt de fragilitat Fraass (NLT-182/84) > -8ºC
- Ductilitat a 25ºC (NLT-126/84) < 90 cm
- Solubilitat en tri cloroetà (NLT-130/84) 99,5%
- Contingut d’aigua, en volum (NLT-123/84) < 0,2%
- Punt d'inflació, vas obert (NLT-127/84) > 235ºC
- Densitat relativa a 25ºC (NLT-122/84) > 1,00
- Contingut d’asfaltens (NLT 131/72) > 15%
- Contingut de parafines (NFT 66-015) < 4,5%

Característiques del residu de pel·lícula fina:

- Variació de massa (NTL-185/84) <=0,8%
**Característiques del betum original:**

- Penetració (NLT-124/84) 5,5 - 7 mm
- Punt de reblaniment (NLT-125/84) >65°C
- Punt de fragilitat de Fraas (NLT-182/84) <-15°C
- Ductilitat (NLT-126/84) > 30 cm/min
- Consistència (flotador) 60°C > 2000
- Estabilitat a l'emmagatzematge
- Diferència A i B < 5
- Recuperació elàstica > 70
- Diferència penetració 10
- Contingut d’aigua < 0,2%

**Característiques del residu pel·lícula fina:**

- Variació de massa < 1,0%
- Penetració (25°C, 100g, 5s) < 65% p. origin.
- Variació A i B > -4 +10
- Ductilitat (5°C, 5cm/min) > 15 cm/min

Totes les cisternes de betum que arribin a la planta, hauran de disposar del corresponent certificat de característiques tècniques, una còpia del qual, s’entregarà al Laboratori de Control de Qualitat o a la Direcció de les Obres.

La dosificació i homogeneïtzació de l’addició, en el cas d’utilitzar betums amb addicions no incloses en els articles 211 i 215 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals, es realitzarà seguint les instruccions del Director de les Obres, sobre la base del resultat dels assaigs que s’hauran portat a terme prèviament.

**Àrids**

Els àrids a utilitzar en les mescles bituminoses en calent podran ser naturals o artificials sempre que es compleixin les especificacions recollides a l’article 542 del PG3.

Es podran utilitzar com àrids per capes de base i mitjanes, incloses les d’alt mòdul, el material procedent del fressat de mescles bituminoses en calent en propor cions inferiors al deu per cent (10%) de la massa total de la mescla.

**Àrid gruixut**

Es defineix com a àrid gruixut a la part de l’àrid total retinguda en el tamís 2 mm de la UNE-EN 933-2.
Cap mida d’àrid gruixut a utilitzar en capes de trànsit per categories de tràfic pesat T00 i T0 es podrà fabricar per trituració de graves procedents de jaciments granulars ni de cantera de naturalesa calcària.

Per capes de trànsit de les categories de tràfic pesat T1 a T2, en el cas de que s’utilitzi àrid gruixut procedent de la trituració de grava natural, la mida de les partícules, abans de la seva trituració, haurà de ser superior a sis (6) vegades la mida màxim de l’àrid final.

La proporció de partícules total i parcialment triturades de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5 haurà de complir el que està fixat a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Categoria de trànsit pesat</th>
<th>T00</th>
<th>T0 i T1</th>
<th>T2</th>
<th>T3 i vorals</th>
<th>T4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>TRÀNSIT</td>
<td></td>
<td>100</td>
<td></td>
<td></td>
<td>≥ 90</td>
<td>≥ 75</td>
</tr>
<tr>
<td>MITJANA</td>
<td></td>
<td>100</td>
<td>≥ 90</td>
<td></td>
<td>≥ 75*</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BASE</td>
<td></td>
<td>100</td>
<td></td>
<td></td>
<td>≥ 75</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

* En vies de servei

Addicionalment la proporció de partícules totalment arrodonides de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir el que s’estableix a la següent taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Categoria de trànsit pesat</th>
<th>T00</th>
<th>T0 i T1</th>
<th>T2</th>
<th>T3 i vorals</th>
<th>T4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>TRÀNSIT</td>
<td></td>
<td>0</td>
<td></td>
<td></td>
<td>≤ 1</td>
<td>≤ 10</td>
</tr>
<tr>
<td>MITJANA</td>
<td></td>
<td>0</td>
<td></td>
<td></td>
<td>≤ 10*</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BASE</td>
<td></td>
<td>0</td>
<td></td>
<td></td>
<td>≤ 10</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

* En vies de servei

L’índex de llenques de les diferents fraccions de l’àrid gruixut, determinat segons la norma UNE-EN 933-3, haurà de complir el que es fixa a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoria de trànsit pesat</th>
<th>T00</th>
<th>T0 a T31</th>
<th>T32 i vorals</th>
<th>T4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>≥20</td>
<td>≤25</td>
<td>≤30</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

El coeficient de Los Ángeles de l’àrid gruixut, segons la Norma UNE-EN 1097-2, haurà de complir el que està fixat a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Categoria de trànsit pesat</th>
<th>T00 i T0</th>
<th>T1</th>
<th>T2</th>
<th>T3 i vorals</th>
<th>T4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>TRÀNSIT</td>
<td></td>
<td>≤20</td>
<td></td>
<td></td>
<td>≤25</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MITJANA</td>
<td></td>
<td>≤25</td>
<td>≤25*</td>
<td></td>
<td>≤25</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BASE</td>
<td></td>
<td>≤25</td>
<td></td>
<td></td>
<td>≤30</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

*En vies de servei.
El coeficient de poliment accelerat de l’àrid gruixut a utilitzar en capes de trànsit, segons UNE-EN 1097-8, haurà de complir el que està fixat a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
<th>T00 i T0</th>
<th>T1 a T31</th>
<th>T3, T4 i vorals</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>&gt;56</td>
<td>&gt;50</td>
<td>&gt;44</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

L’àrid gruixut haurà d’estar exempt de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

El contingut de fins de l’àrid gruixut, determinat conforme a la UNE-EN 933-1 com el percentatge que passa pel tamís 0,063 mm, serà inferior al cinc per mil (0,5%) en massa.

Àrid fi

Es defineix com àrid fi, la part de l’àrid total que passa pel tamís 2 mm i retinguda pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

L’àrid fi haurà de procedir de la trituració de pedra de cantera o grava natural en la seva totalitat o en part de jaciments naturals.

La proporció d’àrid fi no triturat a utilitzar en la mescla haurà de complir el fixat a la següent taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>% EN MASSA DEL TOTAL D’ÀRIDS, INCLÚS POLS MINERAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Categoría de trànsit pesat</td>
</tr>
<tr>
<td>----------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>&lt;5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El percentatge d’àrid fi no triturat no haurà de superar el de l’àrid fi triturat.

L’àrid fi haurà d’estar exempt de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga i altres matèries estranyes que puguin afectar la durabilitat de la capa.

El material que es trituri per obtenir l’àrid fi haurà de complir les condicions exigides a l’àrid gruixut sobre el coeficient de desgast de Los Ángeles.

Es podrà emprar àrid fi d’una altra naturalesa que millori alguna característica, en especial l’adihesivitat, però de totes maneres sempre procedirà d’àrid gruixut amb coeficient de desgast Los Ángeles inferior a vint-i-cinc (25) per a capes de trànsit i mitges i a trenta (30) per a capes de base.

Pols mineral

Es defineix com a pols mineral la part de l’àrid total que passa pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

La pols mineral podrà procedir dels àrids, separat-se d’ells mitjançant els ciclons de la central de fabricació, o s’aportarà a la mescla per separat d’aquells com un producte
comercial o especialment preparat. La proporció de pols mineral d’aportació a utilitzar en la mescla haurà de complir el que s’estableix a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>% EN MASSA DE LA RESTA DE POLS MINERAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tipus de capa</td>
</tr>
<tr>
<td>Trànsit</td>
</tr>
<tr>
<td>Mitjana</td>
</tr>
<tr>
<td>Base</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La pols mineral que inevitablement es pot adherir als àrids després del seu pas per l’assecador, en cap cas podrà sobrepassar el 2% de la massa de la mescla. Tant sols si s’assegurés que la pols mineral procedent dels àrids compleix les condicions exigides al d’aportació, el Director de les Obres podrà rebaixar la proporció mínima d’aquest.

La granulometria de la pols mineral es determinarà segons UNE-EN 933-10. El cent per cent (100%) dels resultats de l’anàlisi granulomètric han de quedar dins del fus granulomètric general definit a la taula següent.

Addicionalment el noranta per cent (90%) dels resultats dels anàlisi granulomètrics basats en els últims vint (20) valors obtinguts, han de quedar inclosos dins del fus granulomètric més estret, amb amplada màxima en els tamisos corresponents a 0,125 i 0,063 mm no superi el deu per cent (10%).

<table>
<thead>
<tr>
<th>ESPECIALICACIONS PER LA GRANOLUMETRIA POLS MINERAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>OBERTURA DEL TAMÍS (mm)</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>0,125</td>
</tr>
<tr>
<td>0,063</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La densitat aparent de la pols mineral, segons l’annex A de la norma UNE-EN 1097-3, haurà d’estar compresa entre cinc i vuit decigrams per centímetre cúbic (0,5 a 0,8 g/cm3).

Additius

El Director de les Obres fixarà els additius que es poden utilitzar, establint les especificacions que haurien de complir tant l’additiu com les barreges bituminoses resultants. La dosificació i dispersió homogènia de l’additiu haurien de ser aprovades pel Director de les Obres

Tipus i composició de la mescla

La designació de les mescles bituminoses tipus formigó bituminós es farà segons la nomenclatura establerta en la UNE-EN 13108-1.
Aquesta designació es complementarà amb informació sobre el tipus de granulometria que correspongui a la barreja: densa, semi densa o gruixuda, amb la finalitat de poder diferenciar barreges amb la mateixa grandària màxim d’àrid però amb fusos granulomètrics diferents. Per a això, a la designació establerta en la UNE-EN 13108-1, s’afegirà la lletra D, S o G després de la indicació de la grandària màxima d’àrid, segons es tracti d’una barreja densa, semi densa o gruixuda, respectivament.

La designació de les mescles bituminoses seguirà per tant l’esquema següent:

<table>
<thead>
<tr>
<th>AC</th>
<th>D</th>
<th>Surf/bin/base</th>
<th>lligant</th>
<th>granulometria</th>
</tr>
</thead>
</table>

On:

- AC indica que la barreja és de tipus formigó bituminosos
- D és la grandària màxima de l’àrid, expressat com l’obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l’àrid
- surf/bin/base s’indicarà amb aquestes abreviatures si la barreja s’utilitzarà en capa de trànsit, mitjana o base, respectivament
- lligant s’ha d’incloure la designació del tipus de lligant hidrocarbonat utilitzat
- granulometria s’indicarà amb la lletra D, S o G si el tipus de granulometria correspon a una barreja densa (D), semi densa (S) o gruixuda (G) respectivament. En el cas de barreges d’alt mòdul s’afegiran a més les lletres MAM.

La granulometria de l’àrid obtingut combinant les diferents fraccions dels àrids (inclosa la pols mineral), segons la unitat d’obra o ús, haurà d’estar compresa dins d’alguns dels fusos fixats a la següent taula, segons la norma UNE-EN 933-.

<table>
<thead>
<tr>
<th>FUSOS GRANULOMÈTRICS. (% EN MASSA) ACUMULAT</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tipus de mescla</td>
</tr>
<tr>
<td>AC16 D</td>
</tr>
<tr>
<td>Densa</td>
</tr>
<tr>
<td>AC22 D</td>
</tr>
<tr>
<td>Semi densa</td>
</tr>
<tr>
<td>AC16 S</td>
</tr>
<tr>
<td>AC22 S</td>
</tr>
<tr>
<td>AC32 S</td>
</tr>
<tr>
<td>Grossa</td>
</tr>
<tr>
<td>AC22 G</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*A efectes d’aquesta taula, per designar el tipus de mescla, s’inclou tant sols la part de la nomenclatura que es refereix expressament al fus granulomètric ( s’omet, per tant, la indicació de la capa del ferm i del tipus de betum).

Per la formulació de mescles bituminoses en calent d’alt mòdul (MAM) s’emprarà el fus AC22 S amb les següents modificacions: tamís 0,250: 8-15; i tamís 0,063: 5-9.
El tipus de mescla bituminosa en calent a emprar en funció del tipus i de l’espessor de la capa de fem, es definirà segons la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Espessor (cm)</th>
<th>Tipus de mescla</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Trànsit</td>
<td>4-5</td>
<td>AC16 surf D</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC16 surf S</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>&gt;5</td>
<td>AC22 surf D</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC22 surf S</td>
</tr>
<tr>
<td>Mitjana</td>
<td>5-10</td>
<td>AC22 bin D</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC22 bin S</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC32 bin S</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC22 bin S MAM (**)</td>
</tr>
<tr>
<td>Base</td>
<td>7-15</td>
<td>AC32 base S</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC22 base G</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC32 base G</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC22 base S MAM(***))</td>
</tr>
<tr>
<td>Vorals (****)</td>
<td>4-6</td>
<td>AC16 surf D</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* S’ha omès en la denominació de la mescla la indicació del tipus de lligant per no ser rellevant a efectes d’aquesta taula

** Espessor mínim de sis centímetres (6 cm)

*** Espessor màxim de tretze centímetres (13 cm)

**** En el cas de que no s’utilitzi el mateix tipus de mescla que en la capa de trànsit de la calçada

La dotació de lligant hidrocarbonat de la mescla bituminosa en calent haurà de complir el que s’indica a la següent taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Tipus de mescla</th>
<th>Dotació mínima (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Trànsit</td>
<td>Densa i semi densa</td>
<td>4,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Mitjana</td>
<td>Densa i semi densa</td>
<td>4,00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Alt mòdul</td>
<td>4,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Base</td>
<td>Semi densa i grossa</td>
<td>3,65</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Alt mòdul</td>
<td>4,75</td>
</tr>
</tbody>
</table>

En el cas que la densitat dels àrids sigui diferent de dos grams i seixanta cinc centèsimes de gram per centímetre cúbic (2,65 g/cm³), els continguts mínims de lligant de la taula anterior s’hauran de corregir multiplicant pel factor $\rho$ és la densitat de les partícules de l’àrid.
La relació ponderal recomanable entre els continguts de pols mineral i lligant hidrocarbonat de les mescles denses, semi denses i grosses, en funció de la categoria de tràfic pesat i de la zona tèrmica estival es fixarà d'acord amb les indicacions de la següent taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Zona tèrmica estival</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Càlida i mitjana</td>
</tr>
<tr>
<td>Trànsit</td>
<td>1,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Mitjana</td>
<td>1,1</td>
</tr>
<tr>
<td>Base</td>
<td>1,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

3.3.3. **Mescla bituminosa per a capes de trànsit. Discontinues i drenants**

Es defineixen com mescles bituminoses en calent per a capes de trànsit, drenants i discontinues, aquelles que els seus materials són la combinació d’un lligant hidrocarbonat, àrids (en granulometria contínua amb baixes proporcions de àrid .fi o amb discontinuïtat granomètrica en alguns tamisos), pols mineral i, eventualment additius, de manera que totes les partícules de l’àrid quedin recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant. El seu procés de fabricació obliga a escalfar el lligant i els àrids (excepte, eventualment, la pols mineral d’aportació) i la seva posta en obra ha de realitzar-se a una temperatura molt similar a la de l’ambient.

Les mescles bituminoses drenants són aquelles que per la seva baixa proporció d’àrid fi, presenten un contingut molt alt de buits interconnectats que li proporcionen característiques drenants.

Les mescles bituminoses discontinues són aquelles les quals els seus àrids presenten una discontinuïtat granomètrica molts accentuada en els tamisos inferiors de l’àrid gruixut.

L’execució de qualsevol tipus de mescla bituminosa en calent de les definides anteriorment inclou les següents operacions:

- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball
- Fabricació de la mescla d’acord amb la fórmula de treball
- Transport de la mescla al lloc d’utilització
- Preparació de la superfície que rebrà la mescla
- Extensió i compactació de la mescla

**Materials**

**Lligant bituminós**

Característiques generals pels betums asfàltics:

- Cal que tingui un aspecte homogeni, així com una absència quasi absoluta d’aigua.
- Ha de tenir una temperatura homogènia, ésser consistent i viscós, i flexible a baixes temperatures.
• Tanmateix ha de ser adherent amb les superfícies minerals dels granulats, siguin seqües o humides.

Els lligants a emprar compliran:

**Betum asfàltic B-60-70:**

Característiques del betum original:

- Penetració a 25º (NLT-124/84) 6-7 m
- Índex de penetració (NLT-181/84) -0.7 - +
- Punt de reblaniment. anella-bola (NLT-125/84) 48ºC - 57ºC
- Punt de fragilitat Fraass (NLT-182/84) < -8ºC
- Ductilitat a 25ºC (NLT-126/84) <90 cm
- Solubilitat en tri cloroetà (NLT-130/84) 99,5%
- Contingut d'aigua, en volum (NLT-123/84) <0,2%
- Punt d'inflació, vas obert (NLT-127/84) <235ºC
- Densitat relativa a 25ºC (NLT-122/84) >1,00
- Contingut d'asfaltens (NLT 131/72) >15%
- Contingut de parafines (NFT 66-015) < 4,5%

Característiques del residu de pel·lícula fina:

- Variació de massa (NTL-185/84) <=0,8%
- Penetració a 25ºC (NLT-125/84) >=50% de la penetració original
- Augment del punt de reblaniment, anella-bola (NLT-125/84)<9ºC
- Ductilitat a 25ºC (NLT-126/84) >=50 cm/min

El lligant modificat degut a l’addició de polímers o asfalt naturals amb les següents característiques:

Característiques del betum original:

- Penetració (NLT-124/84) 5,5 - 7 mm
- Punt de reblaniment (NLT-125/84) >65ºC
- Punt de fragilitat de Fraas (NLT-182/84) < -15ºC
- Ductilitat (NLT-126/84) > 30 cm/min
- Consistència (flotador) 60ºC > 2000
- Estabilitat a l’emmagatzemat
- Diferència A i B < 5
- Recuperació elàstica > 70
- Diferència penetració < 10
- Contingut d’aigua < 0,2%

Característiques del residu pel·lícula fina:

- Variació de massa < 1,0%
- Penetració (25ºC, 100g, 5s) > 65% p. origin.
- Variació A i B < -4 +10
Ductilitat (5°C, 5cm/min) < 15 cm/min

Totes les cisternes de betum que arribin a la planta, hauran de disposar del corresponent certificat de característiques tècniques, una còpia del qual, s’entregarà al Laboratori de Control de Qualitat o a la Direcció de les Obres.

La dosificació i homogeneïtzació de l’addició, en el cas d’utilitzar betums amb addicions no incloses en els articles 211 i 215 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals, es realitzarà seguint les instruccions del Director de les Obres, sobre la base del resultat dels assaigs que s’hauran portat a terme prèviament.

Àrids

Àrid gruixut

Cap mida d’àrid gruixut a utilitzar en mesclles discontínues i drenants per categories de tràfic pesat T00 i T0 es podrà fabricar per trituració de grava procedents de jaciments granulars ni de cantera de naturalesa calcària.

Per les categories de tràfic pesat T1 a T31, en el cas de que s’utilitzi àrid gruixut procedent de la trituració de grava natural, la mida de les partícules, abans de la seva trituració, haurà de ser superior a sis (6) vegades la mida màxim de l’àrid final.

La proporció de partícules total i parcialment triturades de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5 haurà de complir el que està fixat a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Categoria de trànsit pesat</th>
<th>T00 a T31</th>
<th>T32 i VORALS</th>
<th>T4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DISCONTINU A</td>
<td></td>
<td>100</td>
<td>≥ 90</td>
<td>≥ 75</td>
</tr>
<tr>
<td>DRENNANT</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Addicionalment la proporció de partícules totalment arrodonides de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir el que s’estableix a la següent taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Categoria de trànsit pesat</th>
<th>T00 a T31</th>
<th>T32 i VORALS</th>
<th>T4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DISCONTINU A</td>
<td></td>
<td>0</td>
<td>≤ 1</td>
<td>≤ 10</td>
</tr>
<tr>
<td>DRENNANT</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

L’índex de llenques de les diferents fraccions de l’àrid gruixut, determinat segons la norma UNE-EN 933-3, haurà de complir el que es fixa a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de mescla de mescla</th>
<th>Categoria de trànsit pesat</th>
<th>T00</th>
<th>T0 a T31</th>
<th>T32 i voral</th>
<th>T4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DISCONTINU A</td>
<td></td>
<td>&lt;20</td>
<td></td>
<td>&lt;25</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>DRENNANT</td>
<td></td>
<td>&lt;25</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
El coeficient de Los Ángeles de l’àrid gruixut, segons la Norma UNE-EN 1097-2, haurà de complir el que està fixat a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de mescla (*)</th>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>T00 i T0</td>
</tr>
<tr>
<td>DISCONTINU A</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM A</td>
<td>&lt;15</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM B</td>
<td>&lt;15</td>
</tr>
<tr>
<td>DRENANT</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PA</td>
<td>&lt;15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Designació segons la UNE-EN 13108-2 i UNE-EN 13108-7

El coeficient de poliment accelerat de l’àrid gruixut a utilitzar en capes de trànsit, segons UNE-EN 1097-8, haurà de complir el que està fixat a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

L’àrid gruixut haurà d’estar exempt de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

El contingut de fins de l’àrid gruixut, determinat conforme a la UNE-EN 933-1 com el percentatge que passa pel tamís 0,063 mm, serà inferior al cinc per mil (0,5%) en massa.

Àrid fi

Es defineix com àrid fi, la part de l’àrid total que passa pel tamís 2 mm i retinguda pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

L’àrid fi haurà de procedir de la trituració de pedra de cantera o grava natural en la seva totalitat o en part de jaciments naturals.

L’àrid fi haurà d’estar exempt de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga i altres matèries estranyes que puguin afectar la durabilitat de la capa.

El material que es triturí per obtenir l’àrid fi haurà de complir les condicions exigides a l’àrid gruixut sobre el coeficient de desgast de Los Ángeles.

Es podrà emprar àrid fi d’una altra naturalesa que millori alguna característica, en especial l’adhesivitat, però de totes maneres sempre procedirà d’àrid gruixut amb coeficient de desgast Los Ángeles inferior a vint-i-cinc (25).

Pols mineral

Es defineix com a pols mineral la part de l’àrid total que passa pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

La pols mineral podrà procedir dels àrids, separat-se per extracció a la central de fabricació, o s’aportarà a la mescla per separat d’aquells com un producte comercial o especialment preparat. La proporció de pols mineral d’aportació a utilitzar en la mescla haurà de complir el que s’estableix a la taula:
<table>
<thead>
<tr>
<th>% EN MASSA DE LA RESTA DE POLS MINERAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Categoria de trànsit pesat</td>
</tr>
<tr>
<td>T00 a T2</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>T3, T4 i Vorals</td>
</tr>
<tr>
<td>&gt;50</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La pols mineral que inevitablement es pot adherir als àrids després del seu pas per l’assecador, en cap cas podrà sobrepassar el 2% de la massa de la mescla. Tant sols si s’assegurés que la pols mineral procedent dels àrids compleix les condicions exigides al d’aportació, el Director de les Obres podrà rebaixar la proporció mínima d’aquest.

La granulometria de la pols mineral es determinarà segons UNE-EN 933-10. El cent per cent (100%) dels resultats de l’anàlisi granulomètrics han de quedar dins del fus granulomètric general definit a la taula següent.

### ESPECIFICACIONS PER LA GRANOLUMETRIA POLS MINERAL

<table>
<thead>
<tr>
<th>OBERTURA DEL TAMÍS (mm)</th>
<th>Fus granulomètric general per resultats individuals Retingut (% en massa)</th>
<th>Amplada màxima del fus restringit (% en massa)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>100</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>0,125</td>
<td>85 a 100</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>0,063</td>
<td>70 a 100</td>
<td>10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Addicionalment el noanta per cent (90%) dels resultats dels anàlisi granulomètrics basats en els últims vint (20) valors obtinguts, han de quedar inclosos dins del fus granulomètric més estret, amb amplada màxima en els tamisos corresponents a 0,125 i 0,063 mm no superi el deu per cent (10%).

La densitat aparent de la pols mineral, segons l’annex A de la norma UNE-EN 1097-3, haurà d’estar compresa entre cinc i vuit decigrams per centímetre cúbic (0,5 a 0,8 g/cm³).

**Additius**

El Director de les Obres fixarà els additius que es poden utilitzar, establint les especificacions que haurien de complir tant l’additiu com les barreges bituminoses resultants. El mètode d’incorporació, que haurà d’assegurar una dosificació i dispersió homogènies de l’additiu, serà aprovat pel Director de les Obres.

**Tipus i composició de la mescla**

La designació de les mescles bituminoses discontínues es farà segons la nomenclatura establerta en la UNE-EN 13108-2.

La designació de les mescles bituminoses seguirà per tant l’esquema següent:

<table>
<thead>
<tr>
<th>BBTM</th>
<th>D</th>
<th>Classe</th>
<th>Lligant</th>
</tr>
</thead>
</table>

BBTM indica que la barreja és de tipus discontinu.
D és la grandària màxima de l’àrid, expressat com l'obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l’àrid
Classe indica si la classe és A, B, C o D.
Lligant s'ha d'incloure la designació del tipus de lligant hidrocarbonat utilitzat

Les mescles bituminoses discontinues a utilitzar són les que s'indiquen a la següent taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació UNE-EN 13108-2(*)</th>
<th>Denominació anterior</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>BBTM 8A</td>
<td>F8</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 11A</td>
<td>F10</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 8B</td>
<td>M8</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 11B</td>
<td>M10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) S’ha omès de la denominació de la mescla la indicació del tipus de lligant per no ser rellevant efectes d’aquesta taula.

La designació de les mescles bituminoses drenants es farà segons la nomenclatura establerta en la UNE-EN 13108-7.

La designació de les mescles bituminoses seguirà per tant l’esquema següent:

PA D lligant

PA indica que la barreja és de tipus drenant
D és la grandària màxima de l’àrid, expressat com l'obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l’àrid
Lligant s'ha d'incloure la designació del tipus de lligant hidrocarbonat utilitzat

La granulometria de l’àrid obtingut combinant les diferents fraccions dels àrids (inclosa la pols mineral), segons el tipus de mescla, haurà d’estar compresa dins d’algun dels fusos fixats a la següent taula, segons la norma UNE-EN 933-1:
**FUSOS GRANULOMÈTRICS. (% EN MASSA) ACUMULAT**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de mescla (**)</th>
<th>Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>22</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 8B (*)</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 11B (*)</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 8A (*)</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 11A (*)</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>PA16</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>PA11</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) La fracció de l’àrid que passa pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2 i és retinguda pel tamís 2 mm de la UNE-EN 933-2, serà inferior al vuit per cent (8%).

(**) S’ha omès de la denominació de la mescla la indicació del tipus de lligant per no ser relevant efectes d’aquesta taula.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Tipus de mescla</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>PA 11</td>
</tr>
<tr>
<td>Dotació mitjana de la mescla (kg/m²)</td>
<td>75-90</td>
</tr>
<tr>
<td>Dotació mínima (*) de lligant</td>
<td>4,30</td>
</tr>
<tr>
<td>(% en massa sobre el total de la mescla)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Lligant residual en reg adherència (kg/m²)</td>
<td>Ferm nou</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Ferm antic</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Es tindran en compte les correccions per pes específic i absorció dels àrids, si són necessàries.

En el cas que la densitat dels àrids sigui diferent de dos grams i seixanta cinc centèsimes de gram per centímetre cúbic (2,65 g/cm³), els continguts mínims de lligant de la taula anterior s’hauran de corregir multiplicant pel factor ; on és la densitat de les partícules de l’àrid.

La relació ponderal recomanable entre els continguts de pols mineral i lligant hidrocarbonat (expressats respecte de la massa total d’àrid sec, inclús pols mineral) determinada a la fórmula de treball, segons el tipus de mescla, haurà d’estar compresa en el següents intervals:

- Entre dotze i setze dècimes (1,2 a 1,6) per les mescles tipus BBTM A.
- Entre deu i dotze dècimes (1,0 a 1,2) per les mescles tipus BBTM B.
- Entre nou i onze dècimes (0,9 a 1,1) per les mescles tipus PA.
3.3.4. **Regs d'imprimació**

Es defineix com a reg d'imprimació l'aplicació d'un lligant hidrocarbonat sobre una capa granular, prèvia a la col·locació sobre aquesta d'una capa o d'un tractament bituminós.

**Materials**

**Lligant bituminós**

El tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar estarà inclòs entre els que s'indiquen a continuació, tret que es justifiqui el contrari:

- FM100 de l'article 212 “Betum fluidificat per a regs d'emprimació”, del Plec de Prescripcions Tècniques Generals.
- EAIM, ECI, EAL-1, ECL-1 de l'article “Emulsions bituminoses” del Plec de Prescripcions Tècniques Generals, sempre que en el tram de prova es demostrin la seva idoneïtat i compatibilitat amb el material granular a emprimir.

**Àrid de cobertura**

L’àrid de cobertura a emprar, eventualment, en regs d'emprimació serà sorra natural, sorra provinent del matxucat o una barreja de les dues.

La totalitat de l’àrid haurà de passar pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2, i no contenir més d'un quinze per cent (15%) de partícules inferiors al tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, segons la UNE-EN 933-1.

L’àrid haurà d’estar exempt de pols, brutícia, terrossos d’argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes.

L’equivalent en sorra de l’àrid, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a quaranta (40).

El material haurà de ser “no plàstic”, segons la UNE 103104

**Dotació dels materials**

La dotació de lligant hidrocarbonat a utilitzar és de 1,5 kg/m2.

La dotació del lligant quedarà definida per la quantitat que sigui capaç d’absorbir la capa que s’emprimi en un període de vint-i-quatre hores (24 h). Aquesta dotació no serà, en cap cas, inferior a cinc-cents grams per metre quadrat (500g/m2) de lligant residual.

La dotació de l’àrid de cobertura serà la mínima necessària per a l’absorció d’un excés de lligant, o per a garantir la protecció de l’emprimació sota l’acció de l’eventual circulació durant l’obra sobre aquesta capa. La dotació, en cap cas, serà superior a sis litres per metre quadrat (6l/m2).

Per a qualsevol circumstància el Director de les Obres fixarà les dotacions, a la vista de les proves realitzades a l’obra.
3.3.5. **Regs d'adherència**

Es defineix com a reg d'adherència l'aplicació d'un lligant hidrocarbonat sobre una capa tractada amb lligants hidrocarbonats o conglomerants hidràulics, prèvia a la col·locació sobre d'aquesta d'una capa bituminosa que no sigui un tractament superficial amb graveta, o una beurada bituminosa.

**Materials**

El tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar serà E.C.R. i estarà inclòs entre els que s'indiquen a continuació, tret que es justifiqui el contrari:

- EAR-1 o ECR-1, de l'article 213, “Emulsions bituminoses”, del Plec de Prescripcions Tècniques Generals.
- ECR-1-m o ECR-2-m, de l'article 216, “Emulsions bituminoses modificades amb polímers” del Plec de Prescripcions Tècniques Generals.

La utilització d'emulsions de l'article 216 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals serà preceptiu en regs d'adherència per a capes de trànsit amb espessors iguals o inferiors a quatre centímetres (4 cm), per a les categories de trànsit pesat T00 i T0.

**Dotació dels materials**

La dotació de lligant hidrocarbonat a utilitzar és de 0,5 kg/m2.

Aquesta dotació no serà inferior a dos-cents grams per metre quadrat (200g/m2) de lligant residual, ni a dos-cents cinquanta grams per metre quadrat (250g/m2) quan la capa superior sigui una mescla bituminosa discontinua en calent; o una capa de trànsit drenant; o una capa de mescla bituminosa en calent, tipus D o S emprada com a rehabilitació superficial d'una carretera en servei.

Per a qualsevol circumstància el Director de les Obres fixarà les dotacions, a la vista de les proves realitzades a l'obra.

3.3.6. **Vorades**

Es defineixen com encintat de vorades la faixa o cinta que delimita la superfície de la calçada, de la vorera o de la plataforma, formada per vorades de pedra o elements prefabricats de formigó, col·locats sobre una solera adequada.

**Materials**

**Morter**

S'utilitzarà Morter M 450, a menys que s'indiqui el contrari.

**Vorades prefabricades de formigó**

Les vorades de formigó s'executaràn amb formigons de tipus H 200 o superior, fabricats amb àrids procedents del matxucat, dels quals la mida màxima serà de 20 mm. i ciment pòrtland p 350. El formigó complirà les Prescripcions fixades en el present Plec.

La forma i dimensions de les vorades de formigó seran les indicades en els plànols.
La secció transversal de les vorades corbes serà la mateixa que la de les rectes i la seva directriu s’ajustarà a la curtatura de l’element constructiu en el qual hagin d’ésser col·locats.

La longitud mínima de les peces serà d’1 m.

S’admetrà una tolerància en les dimensions de la secció transversal de 10 mm. (± 10 mm).

3.4. Beurades, morters i formigons

3.4.1. Aigua a utilitzar en morters i formigons
Les característiques de l'aigua a emprar per a morters i formigons s'ajustaran a allò prescrit a la instrucció de formigó estructural, EHE-08.

La presa de mostres i assaigs corresponents al compliment de condicions es faran d'acord amb els mètodes d'assaig UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132, UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235 i UNE 7236.

3.4.2. Granulats per a morters i formigons
Les característiques dels granulats per a morters i formigons s'ajustaran a les especificacions de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

El Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director de les Obres les pedreres o dipòsits que, per a l'obtenció d'àrids de morters i formigons, es proposi utilitzar, aportant tots els elements justificatius portant a l'adecuació de les citades procedències que cregués convenient o que fossin requerides pel Director de les Obres. Aquest podrà refusar totes les procedències que, sota el seu criteri, obligaren a un control massa freqüent dels materials que extraguessin.

3.4.3. Ciments
Es defineixen com a ciments els conglomerats hidràulics que, finament moltis i convenientment amassats amb aigua, formen pastes que s'adormen i enfureixen a causa de les reaccions de hidròlisi i hidratació dels seus constituents, donant com a resultat productes hidratats mecànicament resistents i estables, tant a l'aire com a l'aigua.

Les definicions, denominacions i especificacions dels ciments d'ús en obres de carreteres i dels seus components seran les que figuren a les normes següents:

- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.

Els tipus de ciments que es poden utilitzar en funció del tipus de formigó es relacionen a la taula següent:
Tipus de formigó | Tipus de ciment  
---|---  
Formigó en massa | Ciments comunes  
| Ciments per a usos especials  
Formigó armat | Ciments comuns  
Formigó pretensat | Ciments comuns de tipus CEM I i CEM II/A-D  

D’acord amb la instrucció RC-97 els ciments comuns són els descrits en la següent taula:

| Tipus de ciment | Denominació | Designació  
---|---|---  
CEM I | Ciment portland | CEM I  
CEM II | Cemento portland amb escòria | CEM II/A-S CEM II/B-S  
CEM II | Ciment portland amb fum de sílice | CEM II/A-D  
CEM II | Ciment portland amb putzolana | CEM II/A-P CEM II/B-P  
CEM II | Ciment portland amb cendra volant | CEM II/A-V CEM II/B-V  
CEM II | Ciment portland amb cal | CEM II/A-L  
CEM II | Ciment portland mixte | CEM II/A-M CEM II/B-M  
CEM III | Ciment d’alt forn | CEM III/A CEM III/B  
CEM IV | Ciment putzolànic | CEM IV/A CEM IV/B  
CEM V | Ciment compost | CEM V/A  

La seva tipificació completa es composa amb la designació que consta a la taula anterior més la classe resistent del ciment que és el valor de la resistència mínima a 28 dies en N/mm2 i s’ajusta a la taula següent:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Sèrie Resistències en N/mm²</th>
</tr>
</thead>
</table>
| 32,5 | 32,5 - 32,5 R | 42,5 | 42,5 - 42,5 R | 52,5 | 52,5 R  

Tanmateix, serà d’aplicació tot el que es disposa en la vigent “Instrucció per la recepció de ciments (RC-97)” o normativa que la substitueixi i el que s’especifica a l’Article 202 del PG-3 i a la EHE-08.

El ciment serà transportat amb cisternes pressuritzades i dotades de mitjans pneumàtics o mecànics pel trasbals ràpid del seu contingut a les sitges d’emmagatzematge.

El ciment s’emmagatzemarà en una o vàries sitges, adequadament aïllades contra la humitat i aprovisionades de sistemes de filtres.

El ciment no arribarà a l’obra excessivament calent. Si la seva manipulació es fa per mitjans mecànics, la temperatura no excedirà de 70ºC i si s’ha de realitzar a mà no sobrepassarà del major dels dos límits següents:

- 40 graus centígrads
- Temperatura ambient més cinc graus centígrads
Excepcionalment en obres de petit volum i a judici del Director de les Obres, pel
subministrament, transport i emmagatzematge de ciment es podran emprar sacs
d’acord amb l’indicat al respecte en la vigent “Construcción para la recepción de
cementos (RC-97)” o normativa que la substitueixi.

Excepte en el cas d’alguna justificació especial, no hauran de barrejar-se ciments de
diferents tipus o categories.

Si el període d’emmagatzematge ha estat superior a un mes, en condicions
atmosfèriques normals, es procedirà a comprovar que les seves característiques
segueixen essent les adequades. Per aquest motiu, dins els vint dies anteriors a la
seva utilització, es faran els assaigs d’enduriment i resistències mecàniques a tres i set
dies sobre una mostra representativa del ciment emmagatzemat, sense excloure
terrossos que s’hagin pogut formar.

3.4.4. Morters de ciment
Es defineix com a morter de ciment la massa constituïda per àrid fi, ciment i aigua.
Eventually pot contenir algun producte d’addició per a millorar alguna de les seves
propietats, sempre que sigui autoritzat per la Direcció de les Obres.

Materials

Ciment
Està descrit a l’apartat 3.4.3 d’aquest Plec de Condicions Tècniques Particulars.

Aigua
Està descrit a l’apartat 3.4.1 d’aquest Plec de Condicions Tècniques Particulars.

Productes d’addició
Estan descrits a l’article 611.2.3 del PG.

Àrid fi
L’àrid fi ha d’estar compost per partícules dures i resistents, de corba granulomètrica
dins els límits següents:

<table>
<thead>
<tr>
<th>TAMÍS A.S.T.M.</th>
<th>% de material que passa</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1/4”</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>90-100</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>80-100</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>50-85</td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>25-60</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>5-30</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>0-10</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>0-5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La fracció compresa entre cada dos tamisos consecutius de la sèrie indicada, no podrà
passar del 45% en pes, del total de l’àrid fi.
Els materials estaran exempts de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes.

**Tipus i dosificació**

Per al seu ús en les diferents classes d’obra, s’estableixen els següents tipus i dosificacions de morters de ciment portland:

- **MH-250**: Per a fàbriques de maons i maçoneria: 250 kg. de ciment p-350 per m3 de morter (250kg/m3).
- **MH-450**: Per a fàbriques de maons especials i capes d’assentament de places prefabricades, empedrats i vorades: 450 kg. de ciment p-350 per m3 de morter (450kg/m3).
- **MH-600**: Per arrebossats, lliscats, cornises i impostes: 600 kg. de ciment p-350 per m3 de morter (600 kg/m3).
- **MH-700**: Per arrebossats exteriors: 700 kg. de ciment p-350 per m3 de morter (700 kg/m3).

El Director de les Obres podrà modificar la dosificació en més o menys, quan les circumstàncies de l’obra ho aconsellin.

**3.4.5. Formigons**

Es defineix com a formigó, el producte que resulta d’una mescla de ciment com a element conglomerant hidràulic, àrid gros, àrid fi i sorra com elements aglomerats i aigua. Eventualment es pot afegir productes d’addició per a obtenir propietats específiques del formigó tant en la posada en obra com de resistència, impermeabilitat, color o protecció en front de l’atac d’agents químics.

**Materials**

**Ciment portland**

Haurà de complir les condicions exigides en aquest capítol del Plec de Condicions.

**Àrids**

La naturalesa dels àrids i preparació ha de permetre garantir l'adequada resistència i la durada del formigó.

Com àrids per la fabricació de formigons podran utilitzar-se àrids gruixuts (graves) i àrids fins (sorres), segons UNE-EN 12620, rodats o procedents de roques matxucades, així com escòries siderúrgiques refredades per aire segons UNE-EN 12620 i, en general, qualsevol tipus d’àrid que la seva evidència de bon comportament haig estat sancionat per la pràctica i es justifiqui degudament.

En el cas d’àrids reciclats, se seguirà l’establert en l’Annex 15. En el cas d’àrids lleugers, s’haurà de complir l’indicat en l’Annex 16 de la instrucció EHE-08 i en particular l’establert en UNE-EN 13055-1.

A efectes de la fabricació del formigó s’entén per grava o àrid groller total, a la mescla de les diferents fraccions d’àrid groller que s’utilitzin; sorra o àrid fi total a la mescla de
les diferents fraccions d’àrid fi que s’utilitzin; àrid total (quan no hi hagi lloc a confusions, simplement àrid), aquell que té les proporcions de sorra i grava adequades per fabricar el formigó necessari en el cas particular que es consideri.

Pel que fa a la mida màxima dels granulats són:

- A 0,8 vegades la distància horitzontal lliure entre baines o armadures que no formen grup, o entre un costat de la peça i una baina o armadura que formi angle major de 45º amb la direcció de formigonat.
- A 1,25 vegades de la distància existent entre una vora de la peça i una beina o armadura que formi un angle no major a 45º amb la direcció del formigonat.
- 0,25 vegades la dimensió mínima de la peça, excepte en els casos següents:
- Llosa superior de forjats, on la mida màxima de l’àrid serà menor que 0,4 vegades l’espessor mínim
- Piezas d’execució molt cuidada (cas de prefabricació en taller) i aquells elements en els que l’efecte parell de l’encofrat sigui reduït (forjats que s’encofrin per una sola cara), aquest cas serà menor que 0,33 vegades l’espessor mínim.

La instrucció EHE limita les quantitats màximes de substàncies perjudicials afegeides al formigó:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Substàncies perjudicials afegeides</th>
<th>Quantitat màxima en % de pes total de la mostra</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Granulat fi</td>
<td>Granulat gruixut</td>
</tr>
<tr>
<td>Sulfats solubles en àcids, expressats en So₃ i referits al granulat sec, determinats segons el mètode d’assaig de la UNE EN 1744-1:98</td>
<td>0,80</td>
</tr>
<tr>
<td>Clorurs expressats en Cl⁻ i referits a l’àrid sec. determinats segons en l’apartat 7 de l’assaig de la UNE EN 1744-1:98</td>
<td>Formigó armat o formigó en mass que contingui armadures per reduir la fissuració</td>
</tr>
<tr>
<td>Formigó pretensat</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Es defineix un fus granulomètric per a l’àrid fi, de forma que la granulometria de les formes emprades estigui dins de l’esmentat fus, a menys que justifiqui de forma experimental, que la granulometria proposada no afecte a les propietats més importants del formigó.

Fus granulomètric del granulat fi

<table>
<thead>
<tr>
<th>Material retingut acumulat, en % en pes, en els tamisos</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Superior</td>
</tr>
<tr>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>Inferior</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) Aquest valor serà el que correspongui d’acord amb la taula 28.4.1.a
No s’utilitzaran àrids fins que el seu equivalent en sorra (SE4), determinat sobre la fracció 0/4, de conformitat amb l’Annex A de la norma UNE-EN 933-8 sigui inferior a:

- 70, per obres sotmeses a la classe general d’exposició I, llia o llib i que no estiguin sotmeses a cap classe d’exposició específica
- 75 en la resta de casos

La forma de l’àrid gruixut s’expressarà mitjançant el seu índex de llenques, entès com el percentatge en pes d’àrids considerats com llenques segons UNE-EN 933-3 i el seu valor ha de ser inferior a 35

Es compliran les següents limitacions:

- Resistència a la fragmentació de l’àrid gruixut determinada segons el mètode d’assaig indicat en la UNE-EN 1097-2 (assaig Los Angeles) ≤ 40
- Absorció de l’aigua pels àrids, determinada segons el mètode d’assaig indicat a la UNE-EN 1097-6.

Aigua

Haurà de complir les condicions exigides en els capítols d’aquest Plec.

L’aigua utilitzada, tant per l’amassat com pel curat del formigó en obra, no ha de contenir cap ingredient perjudicial en quantitats tals que afectin a les propietats del formigó o a la protecció de les armadures davant la corrosió. En general, podran utilitzar-se totes les aigües sancionades com acceptables per la pràctica.

Quan no es tinguin antecedents de la seva utilització, o en cas de dubte, hauran d’analitzar-se les aigües, i tret de justificació especial que no alterin perjudicialment les propietats exigibles al formigó, hauran de complir les condicions recollides a l’article 27 de la instrucció EHE-08.

Es limita el contingut de ió clorur a 3 gr/l en el cas de formigó armat i formigó en massa que tingui armadures per reduir la fissuració.

Additius

S’entén per additius aquelles substàncies o productes que, incorporades al formigó abans de l’amassada (o durant la mateixa o en el transcurs d’una amassada suplementària) en una proporció no superior al 5% del pes del ciment, produeixen la modificació desitjada, en estat fresc o endurit, d’alguna de les seves característiques, de les seves propietats habituals o del seu comportament.

En el formigó armat i pretensat es prohibeix de forma explícita la utilització d’additius que en la seva composició intervinguin clorurs, sulfurs, sulfits o altres components químics que puguin ocasionar o afavorir la corrosió d’armadures. Expressament es prohibeix el clorur càlcic (Art. 29.1).

Es consideraran fonamentalment cinc tipus d’additius que es recullen a la taula 29.2 de la Instrucció de Formigó estructural EHE-08: Reductors d’aigua/plastificants, reductors d’aigua d’alta activitat/superplastificants, modificadors de fraguat/acceleradors i retardadors, inclusors d’aire i multifuncionals. Aquests additius hauran de complir la
UNE-EN 934-2. En els documents d’origen, hi constarà la designació de l’additiu d’acord amb l’indicat a la UNE-EN 934-2, així com el certificat del fabricant que garanteixi que el producte satisfa el requisits prescrits en la norma, l’interval d’eficàcia (proporció a utilitzar) i la seva funció principal.

La utilització d’altres additius no contemplats a l’article 29.2 de la EHE 08 requereix l’aprovació prèvia de la Direcció Facultativa.

La utilització d’additius en el formigó, una vegada a l’obra i abans de la col·locació, requereix l’autorització de la Direcció Facultativa.

Addiccions

S’estén per addiccions aquells materials inorgànics, putzolànics o amb hidraulicitat latent que, finament dividits, poden ser afegits al formigó amb l’objectiu de millorar alguna de les seves propietats o conferir-li característiques especials.

Tant sols es podran utilitzar cendres volants i fum de sílice com addiccions en el formigó en el moment de la seva fabricació.

Les addiccions es poden utilitzar com components del formigó sempre que es justifiqui la seva idoneïtat pel seu ús, produint l’efecte desitjat sense modificar negativament les característiques del formigó, ni representar perill per la durabilitat del formigó, ni per la corrosió de les armadures.

Per utilitzar cendres volants o fum de sílice com addicció al formigó, s’haurà d’utilitzar un ciment tipus CEM I. A més, en el cas de l’addicció de cendres volants, el formigó haurà de presentar un nivell de garantia conforme al indicat en l’article 81 de la EHE 08, per exemple, mitjançant un distintiu de qualitat oficialment reconegut.

En formigó pretensat es podrà utilitzar addicció de cendres volants en quantitat no superior al 20% del pes del ciment, o fum de sílice amb un percentatge que no excedeixi el 10% del pes del ciment.

En aplicacions concretes d’alta resistència, fabricat amb ciment tipus CEM I, es permet l’addicció simultània de cendres volants i fum de sílice, sempre que el percentatge de fum de sílice no sigui superior al 10% i que el percentatge total d’addiccions (cendres volants i fum de sílice) no sigui superior al 20%, en tots dos casos respecte el pes del ciment. En aquest cas la cendra volant només es contempla a efecte de millorar la compacitat i reologia del formigó, sense que es comptabilitzi com a part del conglomerant mitjançant el seu coeficient d’eficàcia K.

Tipus i dosificació dels formigons

Per a la seva utilització en les diferents classes d’obra, i d’acord amb la resistència mínima exigible als 28 dies en proveta cilíndrica de quinze centímetres de diàmetre i trenta centímetres d'alçada, s’estableixen els tipus de formigó que s’indiquen a la següent taula:
Tipus | Resistència característica a compressió a 28 dies en N/mm²
---|---
| 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
HM | HM-20 | | | | | | | | | | | |

HM Formigó en massa, HA Formigó per armar, HP Formigó pretensat

A continuació es detalla la màxima relació aigua/ciment i mínim contingut de ciment segons Taula 37.3.2.a:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Paràmetre de dosificació</th>
<th>Tipus de formigó</th>
<th>Classe d'exposició</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>I</td>
</tr>
<tr>
<td>Màxima relació A/c</td>
<td>Massa</td>
<td>0,65</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Armat</td>
<td>0,65</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Pretensat</td>
<td>0,60</td>
</tr>
<tr>
<td>Mínim Contingut de ciment (Kg/m³)</td>
<td>Massa</td>
<td>200</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Armat</td>
<td>250</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Pretensat</td>
<td>275</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Els formigons compliran les condicions exigides en "La Instrucció de Hormigón Estructural EHE".

**Consistència**

Les consistències del formigó contemplades en la Instrucció són: Seca, Plàstica, Tova i Fluida i líquida (art. 31.5).

La mesura de la consistència s’efectua mitjançant el con d’Abrams (art. 31.5):

<table>
<thead>
<tr>
<th>Consistència</th>
<th>Assentament en cm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Seca (S)</td>
<td>0 - 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Plàstica (P)</td>
<td>3 - 5</td>
</tr>
<tr>
<td>Tova (B)</td>
<td>6 - 9</td>
</tr>
<tr>
<td>Fluida (F)</td>
<td>10 - 15</td>
</tr>
<tr>
<td>Líquida</td>
<td>16 - 20</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tret d’aplicacions específiques que així ho requereixin, s’evitarà la utilització de les consistències seca i plàstica. No podrà utilitzar-se la consistència líquida, tret que s’aconsegueixi mitjançant la utilització d’additius superfluidificants.

Designació completa del formigó

La designació del formigó es fa segons l’article 39.2.
Tipus de formigó (T):

- HM  formigó en massa
- HA  formigó armat
- HP  formigó pretensat

Resistència característica a compressió els 28 dies expressada en N/mm² (R):

L'escala de valors habituals és: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100

Identificació de la consistència segons l'article 30.6 (C):

- S  Seca
- P  Plàstica
- B  Tova
- F  Fluida
- L  Líquida

Grandària màxima del granulat segons article 28.2 expressada en mm (TM).

Designació del tipus d'ambient segons article 8.2.1 (A).

La designació del formigó es realitzarà en funció de la següent expressió tenint en compte els paràmetres indicats anteriorment:

T – R / C / TM / A

La resistència de 20N/mm² es limita en la seva utilització a formigons en massa.

Durabilitat

La incorporació de paràmetres de durabilitat, afecta per una banda les condicions d'execució de les peces de formigó estructural, i per altra la dosificació de formigons emprats. Per aquest motiu en la designació s'incorpora el tipus d'ambient. Aquest estableix en funció de l'ús estructural del formigó els valors màxims de la relació aigua/ciment i del mínim contingut de ciment/m³ segons article 37.3.2.a i taula 37.3.2.b.

Es defineixen 7 classes generals d'exposició segons taula 8.2.2 i 6 classes específiques 8.2.3.a tal i com s'indica a continuació:
<table>
<thead>
<tr>
<th>Classe general d’exposició</th>
<th>Descripció</th>
<th>Exemples</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>no agressiva</td>
<td>- interiors d’edificis, no sotmesos a condensacions - elements de formigó en massa</td>
<td>- interiors d’edificis, protegits de la intempèrie</td>
</tr>
<tr>
<td>Humitat alta</td>
<td>- interiors sotmesos a humitats relatives mitjans altes (&gt;65%) o a condensacions - exteriors en absència de clorurs, i ex-posats a pluja en zones amb precipitació mitja anual superior a 600 mm - elements enterats o submergits</td>
<td>- soterranis no ventilats - cimentacions - taules i piles de ponts en zones amb precipitació mitja anual inferior a 600 mm - elements de formigó en cobertes d’edificis</td>
</tr>
<tr>
<td>Humitat mitja</td>
<td>- exteriors en absència de clorurs, sotmesos a l’acció de l’aigua, de pluja, en zones amb precipitació mitja anual inferior a 600 mm - construccions exteriors protegides de la pluja - taules i piles de ponts, en zones de precipitació mitja anual inferior a 600 mm</td>
<td>- construccions exteriors protegides de la pluja - taules i piles de ponts, en zones de precipitació mitja anual inferior a 600 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>marina aèria</td>
<td>- elements d’estructures marines, per sobre del nivell de plenamar - element exterior d’estructures situades en les proximitats de la línia costanera (a menys de 5 Km) - edificacions en les proximitats de la costa - ponts en les proximitats de la costa - zones aèrees de dics, pantalles i altres obres de defensa litoral - instal.lacions portuàries</td>
<td>- edificacions en les proximitats de la costa - ponts en les proximitats de la costa - zones aèrees de dics, pantalles i altres obres de defensa litoral - instal.lacions portuàries</td>
</tr>
<tr>
<td>submergida</td>
<td>- elements d’estructures marines submergides permanentment, per sota del nivell mínim de baixamar - zones submergides de dics, pantalles i altres obres de defensa litoral - cimentacions i zones submergides de piles de ponts en el mar</td>
<td>- zones submergides de dics, pantalles i altres obres de defensa litoral - cimentacions i zones submergides de piles de ponts en el mar</td>
</tr>
<tr>
<td>en zona de marees</td>
<td>- elements d’estructures marines situades en la zona de carrera de marees - zones situades en el recorregut de marea de dics, pantalles i altres obres de defensa litoral - zones de piles de ponts sobre el mar, situades en el recorregut de la marea</td>
<td>- zones situades en el recorregut de marea de dics, pantalles i altres obres de defensa litoral - zones de piles de ponts sobre el mar, situades en el recorregut de la marea</td>
</tr>
<tr>
<td>Amb clorurs d’origen diferent del medi mari</td>
<td>- instal.lacions no impermeabilitzades en contacte amb aigua que presenti un contingut elevat de clorurs, no relacionats amb l’ambient marí - superfícies exposades a sales de desgel no impermeabilitzades - piscines - piles de passos superiors o pas-sarel.lles en zones de neu - estacions de tractament d’aigua</td>
<td>- piscines - piles de passos superiors o pas-sarel.lles en zones de neu - estacions de tractament d’aigua</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Classes específiques d’exposició relatives a altres processos de deteriorament diferents de la corrosió

<table>
<thead>
<tr>
<th>Classe general d’exposició</th>
<th>Descripció</th>
<th>Exemples</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Química agressiva</strong></td>
<td>- elements situats en ambients amb continguts de substàncies químiques capaces de provocar l’alteració del formigó amb velocitat lenta</td>
<td>- instal.lacions industrials, amb substàncies débilment agressives - construccions en proxi-mitats d’àrees industrials, amb agressivitat débil</td>
</tr>
<tr>
<td>débil</td>
<td>- elements en contacte amb aigua de mar - elements situats en ambients amb continguts de substàncies químiques capaces de provocar l’alteració del formigó amb velocitat mitja</td>
<td>- dolos, blocs i altres elements per a dics - estructures marines, en general - instal.lacions industrials amb substàncies d’agressivitat mitja - instal.lacions de conducció i tractament d’aigües residus amb substàncies d’agressivitat mitja</td>
</tr>
<tr>
<td>mig</td>
<td>- elements situats en ambients amb continguts de substàncies químiques capaces de provocar l’alteració del formigó amb velocitat mitja</td>
<td>- instal.lacions industrials, amb substàncies d’agressivitat mitja - instal.lacions de conducció i tractament d’aigües residus, amb substàncies d’agressivitat mitja</td>
</tr>
<tr>
<td>fort</td>
<td>- elements situats en ambients amb continguts de substàncies químiques capaces de provocar l’alteració del formigó amb velocitat ràpida</td>
<td>- construccions en zones d’alta muntanya - estacions hivernals</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Amb gelades</strong></td>
<td>- elements situats en contacte freqüent amb aigua, o zones amb humitat relativa mitja ambiental a l’hivern superior al 75%, i que tingui una probabilitat anual superior al 50% d’assolir almenys una vegada temperatures per sota de –5ºC</td>
<td>- taulers de ponts o passarel·les en zones d’alta muntanya</td>
</tr>
<tr>
<td>sense sals fundents</td>
<td>- elements destinats al tràfic de vehicles o peatons en zones amb més de 5 nevades anuals o amb valor mig de la temperatura mínima en els mesos d’hivern inferior a 0ºC</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>amb sals fundents</td>
<td>- elements sotmesos a desgast superficial - elements d’estructures hidràuliques en els que la cota piezomètrica pugui descendir per sota de la pressió de vapor de l’aigua</td>
<td>- piles de pont en lleres molt torrentials - elements de dics, pantalà i altres obres de defensa litoral que es trobin sotmesos a fortes onades - paviments de formigó - tuberíes d’alta pressió</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>erosió</strong></td>
<td>- elements sotmesos a desgast superficial - elements d’estructures hidràuliques en els que la cota piezomètrica pugui descendir per sota de la pressió de vapor de l’aigua</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

A continuació s’adjunta la taula de Classificació de l’agressivitat química en funció de l’exposició:
<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de mitjà agressiú</th>
<th>Paràmetres</th>
<th>Tipus d'exposició</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Qa</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ATAC DÈBIL</td>
</tr>
<tr>
<td>AIGUA</td>
<td>VALOR DEL Ph</td>
<td>6,5 – 5,5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>CO₂ AGRESSIU (mg CO₂/l)</td>
<td>15 – 40</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>IÓ AMONI (mg NH₄⁺/l)</td>
<td>15 – 30</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>IÓ MAGNESI (mg Mg²⁺/l)</td>
<td>300 – 1.000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>IÓ SULFAT (mg SO₄²⁻/l)</td>
<td>200 – 600</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>RESIDU SEC (mg/l)</td>
<td>&gt; 150</td>
</tr>
<tr>
<td>SÒL</td>
<td>GRAU D’ACIDES BAUMANN-GULLY</td>
<td>&gt; 20</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>IÓ SULFAT (mg SO₄²⁻/kg de sòl sec)</td>
<td>2.000 – 3.000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Aquestes condicions no es donen en la pràctica.

### 3.5. Drenatge

#### 3.5.1. Tubs i canonades

**Tubs de P.V.C**

**Definició**

Tub de P.V.C. cara interior lissa i cara exterior perfilada en “T”, qualitat ASTM D 1784, sèrie “D” i normativa DIN 16961 i 1187, UNE 53331, ISO 9971 (C.E.E.), BS 4962/82 i AS 2439/1-81, amb perforacions per a funció drenant i posada en obra amb material filtrat grava 20-40 mm.

**Materials**

S’utilitzarà P.V.C. rígid no-plastificat com a matèria prima en la seva fabricació.

S’entén com P.V.C. no-plastificat la resina de clorur de polivinil no-plastificat, tècnicament pur (menys de l’1% d’impureses), en una proporció del 96% exempt de plastificants. Podrà contenir altres components tals com estabilitzadors, lubricants i modificadors de les propietats finals.

Les característiques físiques del material que constitueix la paret dels tubs en el moment de recepció a l’obra seran els de la taula següent:
<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques del material</th>
<th>Valors</th>
<th>Mètode d'assaig</th>
<th>Observacions</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Densitat</td>
<td>De 1.35 a 1.46 kg/dm³</td>
<td>UNE 53020/1973</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Coeficient de dilatació lineal</td>
<td>De 60 a 80 milionèsimes per °C</td>
<td>UNE 53126/1979</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura de reblaniment</td>
<td>79º</td>
<td>UNE 53118/1978</td>
<td>Càrrega d'assaig 1 kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistència a tracció simple</td>
<td>500 kg/cm²</td>
<td>UNE 53112/1981</td>
<td>El valor menor de les 5 provetes</td>
</tr>
<tr>
<td>Allargament al trencament</td>
<td>80 %</td>
<td>UNE 53112/1981</td>
<td>El valor menor de les 5 provetes</td>
</tr>
<tr>
<td>Absorció de aigua</td>
<td>1 mg/cm²</td>
<td>UNE 53112/1981</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Opacitat</td>
<td>0.2 %</td>
<td>UNE 53039/1955</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fabricació dels tubs de P.V.C.

El tub es fabricarà a partir d'una banda nervada del material esmentat en el punt anterior d'aquest plec de condicions, els cantells de la banda estan conformats per a ser engrapats. Aquesta banda està perforada a l'objecte de permetre el pas de l'aigua a l'interior del tub. La banda s'enrotlla de forma helicoïdal, formant el tub del diàmetre que es desitgi, mitjançant una màquina especial que, a més de fixar el diàmetre, efectua l'encastr dels cantells de la banda i aplica sobre aquests un polimeritzador que actua com a soldadura química. Aquest polimeritzador serà a base de resines viniliques dissoltes en acetones (dimetil-fornamida i tetrahidrofurà).

En la seva configuració final la canonada és nervada exteriorment i la paret interior és llisa, assegurant-se un alt moment d'inèrcia.

**Juntes**

La unió dels tubs es realitzarà mitjançant un fitting de P.V.C. de les mateixes característiques que les exposades anteriorment.

Aquesta unió s'efectuarà per simple endollament o connexió procurant únicament, que el fitting que ve col·locat en el tub, estigui sempre en el costat a on estarà la sortida de l'aigua.

**Instal·lació en rasa**

a) Amb trànsit de vehicles

- Quan la rasa hagi de suportar el trànsit de vehicles tindrà una profunditat mínima segons la taula adjunta, la "H" serà des de la clau fins la làmina abans de capes asfàltiques.
- El tub i el material de rebliment (grava 20-40) aniran envoltats-embolicats en geotèxtil adequat.
- El terreny serà ferm i comprovada la seva estabilitat per a evitar la deformació i ondulació de la calçada.
b) Sense trànsit de vehicles
   o Quan el tub perforat estigui col·locat en les mitjanes o zones sense trànsit, l'embolcall del material filtro, serà de mides similars a les del quadre adjunt, col·locant o no el geotèxtil segons terrenys i criteris del projectista.

c) Rebliment

El rebliment es realitzarà amb grava de granulometria 15-30 o 20-40, neta de fins, amb gruixos sobre generatriu superior i distàncies en costats, en funció del diàmetre del tub (vegeu quadre de dimensionament)

Tubs de formigó

Els tubs de formigó es fabricaran per vibració o centrifugat del formigó amb ciment II735 o II/45, amb una dosificació mínima de 250 kg/m³.

La mida màxima de l’àrid no excedirà les quatre dècimes (0,4) de l'espessor mínim de la secció principal del tub.

El formigó dels emmacats, aletes i formigó que envolta el tub serà de tipus HM-20.

Els tubs es subministraràn amb les dimensions prescrites. La paret interior no es desviarà de la recta més d’un zero amb cinc per cent (0,5%) de la longitud útil.

Els tubs no contindran defectes que puguin reduir la seva resistència, la impermeabilitat o la seva durabilitat, com poden ser petits porus sobre la superfície dels tubs o en els seus extrems, així com fines esquerdes superficials en forma de tela d'aranya irregular.

Els tubs es consideren impermeables si als 15 minuts d’aplicar una pressió de 0,5 atmosferes, l’absorció de l’aigua de la paret del tub no passa del valor indicat a la taula, encara que apareguessin sobre la superfície d’aquest taques d'humitat o gotes aïllades. Regirà el valor mitjà d’un assaig, encara que es pot passar per algun altra tub fins un 30%. Al sotmetre’s a prova de ruptura cada un dels tubs, es mantindrà els valors mínims de càrrega de compressió en kg/m. de longitud útil, indicats a la taula.

Els assaigs es realitzaran segons es descriuen a la Norma DIN 4032 per característiques, dimensions, impermeabilitat i càrrega de ruptura.

A la taula següent queden reflectits els límits i tolerància per diferents diàmetres.
<table>
<thead>
<tr>
<th>Ø mm</th>
<th>Tolerància de longitud</th>
<th>Espessor mínim (mm)</th>
<th>Tolerància diàm. (mm)</th>
<th>Absorció cm³/m</th>
<th>Càrrega ruptura kg./m</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>100</td>
<td>± 1%</td>
<td>22</td>
<td>± 2</td>
<td>100</td>
<td>2.400</td>
</tr>
<tr>
<td>125</td>
<td>± 1%</td>
<td>22</td>
<td>± 2</td>
<td>105</td>
<td>2.500</td>
</tr>
<tr>
<td>150</td>
<td>± 1%</td>
<td>22</td>
<td>± 2</td>
<td>110</td>
<td>2.600</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>± 1%</td>
<td>23</td>
<td>± 3</td>
<td>120</td>
<td>2.700</td>
</tr>
<tr>
<td>300</td>
<td>± 1%</td>
<td>30</td>
<td>± 4</td>
<td>160</td>
<td>3.000</td>
</tr>
<tr>
<td>400</td>
<td>± 1%</td>
<td>36</td>
<td>± 4</td>
<td>210</td>
<td>3.200</td>
</tr>
<tr>
<td>500</td>
<td>± 1%</td>
<td>40</td>
<td>± 5</td>
<td>270</td>
<td>3.500</td>
</tr>
<tr>
<td>600</td>
<td>± 1%</td>
<td>58</td>
<td>± 6</td>
<td>300</td>
<td>3.800</td>
</tr>
<tr>
<td>800</td>
<td>± 1%</td>
<td>74</td>
<td>± 7</td>
<td>360</td>
<td>4.300</td>
</tr>
<tr>
<td>1000</td>
<td>± 1%</td>
<td>90</td>
<td>± 8</td>
<td>440</td>
<td>4.900</td>
</tr>
<tr>
<td>1200</td>
<td>± 1%</td>
<td>102</td>
<td>± 10</td>
<td>540</td>
<td>5.600</td>
</tr>
<tr>
<td>1500</td>
<td>± 1%</td>
<td>120</td>
<td>± 12</td>
<td>600</td>
<td>6.000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Per a determinar la qualitat s’assajaràn tres tubs de un metre (1,00 m) de longitud. En el cas de que un dels tubs no correspongui a les característiques exigides, es realitzarà un nova prova sobre el doble nombre de tubs, havent-se de refusar tot el lot si novament fallís algun tub.

**Tubs d’acer corrugat i galvanitzat**

Tubs d’acer corrugat i galvanitzat són els conductes construïts amb xapes d’acer corrugades i galvanitzades, normalment corbes, que s’uneixen mitjançant perns i femelles, per formar seccions tancades.

Xapes d’acer corrugades i galvanitzades són aquelles tals que la seva superfície ha estat ondulada per confiar-los les característiques de resistència a esforços de flexió. A més a més tindrà aplicada, en superfície, un pel·lícula de zenc, que constitueix el galvanitzat.

Hauran de complir les especificacions de l’Article 412 del PG-3.

**3.6. Senyalització i abalisament**

**3.6.1. Marques vials**

Es defineix com marca vial, reflectoritzada o no, aquella guia òptica situada sobre la superfície de la calçada, formant línies o signes, amb finalitat informativa i reguladores del trànsit.

Les marques vials es classificaràn en funció de:

- La seva utilització, com: d’ús permanent (color blanc) o d’ús temporal (color groc).
- Les seves característiques més rellevants, com: tipus 1 (marques vials convencionals) o tipus 2 (marques vials, amb ressalts o no, dissenyades específicament per mantenir les seves propietat en condicions de plaüja o humitat).
Materials

Per a l’aplicació de les marques vials s’utilitzaran pintures, termoplàstiques d’aplicació en calent, plàstics d’aplicació en fred, o marques vials prefabricades que compleixin l’especificat en l’Article 700 del PG-3.

El caràcter retro reflectant de la marca vial s’aconseguirà mitjançant la incorporació, per premescla i/o post mescla, de microesferes de vidre o qualsevol dels materials anteriors.

Les proporcions de mescla, així com la qualitat dels materials utilitzats en l’aplicació de les marques vials, seran les utilitzades per aquests materials en l’assai de la durabilitat, realitzat segons l’especificat en el mètode “B” de la UNE 135 200 (3).

S’aplicaran marques vials de tipus 2 sempre que ho requereixi una millora addicional de la seguretat vial i, en general, en tots aquells trams on el nombre mitjà de dies de pluja a l’any sigui major de cent (100).

Característiques

Les característiques que hauran de reunir els materials seran les especificades a la UNE 123 200 (2), per pintures, termoplàstics d’aplicació en calent i fred i a la UNE-EN-1790 en el cas de marques vials prefabricades.

Així mateix, les microesferes de vidre de post mescla a utilitzar a les marques vials reflexives compliran amb les característiques indicades a la UNE-EN-1423. La granulometria i el mètode de determinació del percentatge de defectuoses seran els indicats a la UNE 135 237. Quan s’utilitzin microesferes de vidre de premescla, serà d’aplicació la UNE-EN-1424 prèvia aprovació de la granulometria d’aquestes pel Director de les Obres.

En cas de ser necessaris tractament superficials especials a les microesferes de vidre per millorar les característiques de flotació i/o adherència, aquests seran determinats d’acord amb la UNE-EN-1423 o mitjançant el protocol d’anàlisis declarat pel seu fabricant.

A més a més, els materials utilitzats en l’aplicació de marques vials, compliran amb les especificacions relatives a durabilitat d’acord amb el que especifica el “mètode B” de la UNE 135 200 (3).

La garantia de qualitat dels materials utilitzats a l’aplicació de la marca vial serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Criteris de selecció

La selecció de la classe de material més idònia per cada aplicació de marca vial es durà a terme mitjançant la determinació del “factor de desgast”, definit com la suma dels quatre valors individuals assignats a la taula a totes i cada una de les característiques de la carretera que en aquesta taula s’expliciten (situació de la marca vial, textura superficial del paviment, tipus de via i la seva amplada i la intensitat mitja diària del tram).
<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Valor individual de cada característica</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Marca en zona exclòsa al trànsit</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Marca en banda lateral esquerra, en carreteres de calçades separades</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Textura superficial del paviment (alçada de sorra, en mm) UNE-EN 1824</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Tipus de via i ample de calçada (a, en m)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>IMD</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Nota: per aplicacions directes sobre mescles drenants, la textura superficial haurà de ser entesa com a percentatge de buits, aplicant-se el valor 1 quan el % de buits sigui inferior al 20%, el valor 2 quan el % de buits estigui comprès entre el 20 i el 25%, i el valor 3 quan el % de buits sigui superior al 25%.

Una vegada s'ha obtingut el factor de desgast, la classe de material més adequada es seleccionarà d’acord amb el criteri especificat a la taula següent:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Factor de desgast</th>
<th>Classe de material</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4-9</td>
<td>Pintures</td>
</tr>
<tr>
<td>10-14</td>
<td>Productes de llarga duració aplicats per polvorització (termoplàstics d’aplicació en calent i plàstics en fred) o marca vial prefabricada.</td>
</tr>
<tr>
<td>15-21</td>
<td>Marca vial prefabricada o productes de llarga duració (termoplàstics en calent i plàstics en fred), aplicats per extrusió o per arrossegada.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Sense contradir el que anteriorment s’ha descrit, els productes que pertanyen a cada classe de material compliran amb les especificacions relatives a durabilitat, segons s’especifica anteriorment, pel corresponent interval del “factor de desgast” sobre la base del criteri definit a la següent taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Factor de desgast</th>
<th>Últim ciclop sobrepassat (passes de roda)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4-9</td>
<td>$0.5 \cdot 10^5$</td>
</tr>
<tr>
<td>10-14</td>
<td>$10^5$</td>
</tr>
<tr>
<td>15-21</td>
<td>$2 \cdot 10^6$</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Una vegada seleccionada la classe de material, entre els productes d’aquesta classe, el Director de les Obres fixarà, en funció del substrat i les característiques de l’entorn,
la naturalesa i qualitat d’aquests, així com la seva dotació unitària en tots i cada un dels trams o zones, en els que es pugui diferenciar obra completa de senyalització.

Durant el període de garantia, les característiques essencials de les marques vials compliran amb el que s’especifica a la taula i també amb els requisits de color específics i mesurats a la UNE-EN-1436.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de marca vial</th>
<th>Paràmetre d’avaluació</th>
<th>Valor SRT</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Coeficient de retro reflexió (RL/mcd·lx⁻¹·m⁻²)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>30 dies</td>
<td>180 dies</td>
</tr>
<tr>
<td>Permanent (color blanc)</td>
<td>300</td>
<td>200</td>
</tr>
<tr>
<td>Temporal (color groc)</td>
<td>150</td>
<td>150</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Es cuidarà especialment que les marques vials aplicades no siguin sota cap circumstància, la causa de la formació d’una pel·lícula d’aigua sobre el paviment, pel que en el seu disseny hauran de preveure’s els sistemes adequats pel drenatge.

### 3.6.2. Senyalització vertical

Es defineixen com a senyals i cartells verticals de circulació retro reflectants, el conjunt d’elements destinats a informar, ordenar o regular la circulació del trànsit per carretera i en els que es troben inscrits llegendes i/o pictogrames.

Una vegada instal·lats hauran d’oferir la màxima visibilitat tant en condicions diürnes com nocturnes; per això hauran de ser capaços de reflectir la major part de la llum incident (generalment procedent dels fars dels vehicles) en la mateixa direcció que aquesta en sentit contrari.

**Tipus**

Les senyals i cartells verticals de circulació retro reflectants es classificaran en funció de:

- Objecte: d’advertència de perill, de reglamentació o de indicació.
- Utilització: d’ús permanent o d’ús temporal (senyalització de les obres).

**Materials**

Com a components de senyals i cartells verticals de circulació retro reflectant s’utilitzarà qualsevol substrat, a més a més de la pintura o làmina no retro reflectant (en cas de ser necessàries) i, material retro reflectants que compleixi les prescripcions referents a característiques, durabilitat, qualitat i servei especificades en els present article.
La propietat retro reflectant de la senyal s’aconseguirà mitjançant la incorporació de materials retro reflectants, la qualitat i criteris de selecció del qual compliran amb el que s’especifica en aquest article.

Per la seva part, la característica no retro reflectant de les senyals i cartells a les zones específiques d’aquests, s’aconseguirà mitjançant l’ús de pintures i/o làmines no retro reflectants la qualitat dels les quals es correspondrà amb el que s’especifica en aquest article.

**Característiques del substrat**

Els materials utilitzats com a substrat a les senyals i cartells verticals, tant d’us permanent com temporal seran: alumini i acer galvanitzat, d’acord amb les característiques definides, per cada un d’ells, a l’Article del PG-3.

L’ús de substrats de naturalesa diferent, així com la utilització de xapa d’alumini diferent a la que s’especifica en el citat article, quedarà sotmesa a la aprovació del Director de les Obres prèvia presentació per part del CONTRACTISTA, del certificat accreditatiu del compliment de les específicacions tècniques obligatòries i/o el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat.

Les plaques de xapa d’acer galvanitzat, i les lamel·les d’alumini, emprades com a substrats en les senyals i cartells verticals metàl·lics de circulació, compliran els requisits específics en les UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 i UNE 135 322, que li siguin d’aplicació.

**Característiques dels materials retro reflectants**

Segons la naturalesa i característiques, els materials retro reflectants utilitzats per senyals i cartells verticals de circulació es classificaran com:

- **De nivell de retro reflexió 1:** seran aquells, la composició dels quals sigui realitzada a base de microesferes de vidre incorporades a una resina o aglomerant, transparent i pigmentat amb els colors adequats. Aquesta resina estarà segellada i dotada d’un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor a la seva part posterior, el qual, a la vegada, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.

- **De nivell de retro reflexió 2:** seran aquells, la composició dels quals sigui realitzada a base de microesferes de vidre encapsulades entre una pel·lícula externa, pigmentada apropiadament. Aquesta resina, estarà dotada d’un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor a la seva part posterior, el qual, a la vegada, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.

- **De nivell de retro reflexió 3:** seran aquells compostos bàsicament, de microprismes integrats a la cara interna d’una làmina polimèrica. Aquests elements, per la seva construcció i disposició en la làmina, seran capaços de retro reflectir la llum incident sota àmplies condicions d’angulositat i a les distàncies de visibilitat considerades característiques per les diferents senyals, panells i cartells verticals de circulació, amb una intensitat luminosa per unitat de superfície de, almenys, 10 cd.m⁻² pel color blanc.
Les característiques que han de reunir els materials retro reflectants amb microesferes de vidre hauran de ser especificades a la UNE 135 334. Els productes de nivell de retro reflexió 1 o 2, subministrats per formar part d’una senyal o cartell retro reflectant, estaran proveïts d’una marca de identificació, característica dels seu fabricant, d’acord amb el que especifica la UNE 135 334.

Els materials retro reflectants amb lents prismàtiques de gran angulositat hauran de posseir, en cas d’afectar a les seves propietats òptiques, una marca que indiqui la seva orientació o posicionament preferent sobre la senyal o cartell. Així mateix, disposaran d’una marca de identificació visual característica del fabricant, el qual a més haurà de subministrar al laboratori acreditat conforme al RDF 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assaigs de control de qualitat, una mostra de les marques que puguin utilitzar-se com a patró per portar a terme la identificació visual.

Els materials retro reflectants amb lents prismàtiques de gran angulositat, a més a més de complir les característiques recollides a la UNE 135 334, presentaran uns valors mínims inicials de factor de lluminària, així com unes coordenades cromàtiques (x, y), dels vèrtex dels polígons de color, d’acord amb l’especificat, per cada color en el present article.

Donat que els actuals materials retro reflectants microprismàtics, de gran angulositat, no satisfan els requisits de lluminària mínima (L³ 10 cd.m²) especificat pel color blanc en totes les situacions, sempre que s’exigeixi la seva utilització, d’acord amb els criteris de selecció establerts en el present article, es seleccionaran aquells materials retro reflectants de nivell 3 que proporcionin els valors més alts del coeficient de retro reflexió ( R’/cd.lx-1.m-2), considerades en el seu conjunt les combinacions de colors corresponents a les senyals i cartells objecte del Projecte.

Com a criteri per a definir les combinacions geomètriques dels materials retro reflectants del nivell 3, s’UTILITZARÉ el que s’especifiqui a la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Angle d’observació (alfa)</th>
<th>Angle d’entrada (alfa₁; alfa₂ = 0º)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>5º</td>
</tr>
<tr>
<td>0,1º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0,2º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0,33º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0,33º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0,5º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1,0º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1,0º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1,5º</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Zona A: Recomanada per a especificar les característiques fotomètriques dels materials retro reflectants (valors del coeficient de retro reflexió, R’/cd.lx-1.m-2) de nivell 3 a utilitzar en cartells i panells complementaris en trams interurbans d’autopistes, autovies i vies ràpides.
• Zona B: Recomanada per a especificar les característiques fotomètriques dels materials retro reflectants (valors del coeficient de retro reflexió, \( R'/cd.lx-1.m-2 \)) de nivell 3 a utilitzar en entorns complexes (glorietes, interseccions, etc.) trams perurbans i en cartells i panells complementaris en trams interurbans de carreteres convencionals.

• Zona C: Recomanada per a especificar les característiques fotomètriques dels materials retro reflectants (valors del coeficient de retro reflexió, \( R'/cd.lx-1.m-2 \)) de nivell 3 a utilitzar en zones urbanes.

L’avaluació de les característiques dels materials retro reflectants, independentment del seu nivell de retro reflexió, haurà de realitzar-se sobre mostres, preses a l’atzar, pel laboratori acreditat d’acord al RD 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assaigs, de lots característics de producte acoblat en el lloc d’aplicació a les senyals, o directament del proveïdor d’aquest material.

**Característiques dels elements de sustentació i ancoratges**

Els ancoratges per a plaques i lamel·les, així com el cargolam i perfils d’acer galvanitzat utilitzats com pals de sustentació de senyals, cartells laterals i panells directionals compliran les característiques indicades per a cada un d’ells a la UNE 135 312 i UNE 135 314, respectivament. Quan presentin soldadura, aquesta es realitzarà segons l’especificat en els articles 624, 625 i 626 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals. Per la seva part, les platines d’alumini estaran fabricades segons l’indicat a la UNE 135 321.

Així mateix, els perfils i xapes d’acer galvanitzat, cargolam i ancoratges emprats per pòrtics i banderoles compliran el que indica la UNE 135 315. Per la seva part, els perfils i xapes d’aliatge d’alumini, cargolam i ancoratges emprats per a pòrtics i banderoles compliran el que indica la UNE 135 316.

La hipòtesi de càlcul que s’haurà de considerar pel disseny de qualsevol element de sustentació i ancoratge seran les definides a la UNE 135 311.

Podran utilitzar-se, prèvia aprovació del Director de les Obres, materials, tractaments o aliatges diferents, sempre i quan estiguin acompanyats del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries, i/o el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat. En qualsevol cas, queda expressament prohibida la utilització d’acer electrocincat o electrocadmiat, sense tractament addicional.

La garantia de qualitat dels elements de sustentació i ancoratges de les senyals i cartells verticals de circulació retro reflectants serà exigible al Contractista adjudicatari de les obres.

**Criteris de selecció del nivell retro reflectant**

La selecció del nivell de retro reflexió més adequat, per a cada senyal i cartell vertical de circulació, es realitzarà en funció de les característiques específiques del tram de carretera a senyalitzar i de la seva ubicació.
La taula següent indica els nivells de retro reflexió mínims necessaris per a cada senyal i cartell vertical de circulació retro reflectants, en funció del tipus de via, amb l’objectiu de garantir la seva visibilitat tant de dia com de nit:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de senyal o cartell</th>
<th>Entorn d’ubicació de la senyal o cartell</th>
<th>Carretera convencional</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Senyals de codi</td>
<td>Zona periurbana (travessies, circumval·lacions …)</td>
<td>Autopista, autovia i via ràpida</td>
</tr>
<tr>
<td>Cartells i panells complementaris</td>
<td>Nivell 2**</td>
<td>Nivell 2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Nivell 3</td>
<td>Nivell 3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Nivell 3</td>
<td>Nivell 2*</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* En senyals d’advertència de perill, prioritat i prohibició d’entra d’haurà d’utilitzar-se necessàriament el “nivell 2”.

** Sempre que la il·luminació ambient dificulti la seva percepció on es consideri convenient reforçar els elements de senyalització vertical i en entorns on conflueixin i divergeixin grans fluxos de trànsit, interseccions, glorieta, etc., haurà d’estudiar-se la idoneïtat d’utilitzar-se el "nivell 2".

Senyals i cartell retro reflectants

Les senyals i cartell retro reflectants que hagin de ser vistos des d’un vehicle en moviment, tindran les dimensions, colors i composició indicades en el Capítol VI / Sección del Reglamento General de Circulación, així com les Normes de Carreteres 8.1-IC “Señalización Vertical” i 8.3-IC “Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado”.

Les senyals podran ser planes, estampades o embotides per la seva cara vista. També podran disposar d’una pestanya perimetral o estar dotades d’altres sistemes, sempre que la seva estabilitat estructural quedi garantida i les seves característiques físiques i geomètriques siguin constants durant el seu període de servei.

Les toleràncies admeses en les dimensions, tant de senyals i cartells com de pictogrames i lletres, seran les indicades en les Normes de Carreteres 8.1-IC “Señalización Vertical” i 8.3-IC “Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado”.

Tant les senyals com els cartells verticals, a la seva part posterior, identificaran de forma indeleble, al mens, el nom del fabricant i la data de fabricació (mes i dos últims dígits de l’any).

Característiques

Les característiques que hauran de reunir les senyals i cartells verticals de circulació retro reflectants seran les especificades a l’Article 701 del PG-3.

La garantia de qualitat de les senyals i cartells verticals de circulació retro reflectant, serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.
Zona retro reflectant

En senyals i cartells verticals de circulació retro reflectants no serigrafiats, les característiques inicials que compliran les seves zones retro reflectants seran les indicades a la UNE 135 330. Per la seva part, les característiques fotomètriques i colorimètriques inicials corresponents a les zones retro reflectants equipades amb materials de nivell de retro reflexió 3 seran recollides en el present article.

En senyals i cartells verticals de circulació retro reflectants serigrafiats, el valor del coeficient de retro reflexió \( (R'/\text{cd} \cdot \text{l} \cdot \text{x} \cdot \text{m}^{-2}) \) serà, al menys, el vuitanta per cent (80%) de l’especificat en el present article per a cada nivell de retro reflexió i color, excepte el blanc.

Zona no retro reflectant

Els materials no retro reflectants de les senyals i cartells verticals de circulació podran ser, indistintament, pintures o làmines no retro reflectants.

Aquesta zona no retro reflectant complirà, inicialment i amb independència del material emprat, les característiques indicades a la UNE 135 322.

Especificacions de la unitat acabada de la zona retro reflectant

Característiques fotomètriques

Es prendran com a valors mínims del coeficient de retro reflexió \( (R'/\text{cd} \cdot \text{l} \cdot \text{x} \cdot \text{m}^{-2}) \) per a la zona retro reflectant de nivell 1 i 2 (serigrafiada o no) de les senyals i cartells verticals de circulació, al menys, els especificats a la taula següent:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Color</th>
<th>Coeficient de retro reflexió ( (R'/\text{cd} \cdot \text{l} \cdot \text{x} \cdot \text{m}^{-2}) ) Angle d'observació ((\beta)=0,2^\circ; \angle \beta_1, \beta_2=0^\circ; \angle 5^\circ)</th>
<th>Nivell 1</th>
<th>Nivell 2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>35</td>
<td>200</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Groc</td>
<td>25</td>
<td>136</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Vermell</td>
<td>7</td>
<td>36</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Verd</td>
<td>4</td>
<td>36</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Blau</td>
<td>2</td>
<td>16</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

S’agafaran com a valors mínims del coeficient de retro reflexió \( (R'/\text{cd} \cdot \text{l} \cdot \text{x} \cdot \text{m}^{-2}) \) per a la zona retro reflectant de nivell 3 (serigrafiada o no) de les senyals i cartells verticals de circulació, al menys, el cinquanta per cent (50%) dels valors inicials mesurats per 0,2°, 0,33° i 1,0° d’angle d’observació, i 5° d’angle d’entrada (sempre amb un angle de rotació E de 0°), en cada un dels materials seleccionats per la seva aplicació en zones A, B i C respectivament, d’acord amb l’establert a la taula anterior.

Característiques colorimètriques

Les qualitats òptiques de les làmines retro reflectants de les senyals, al ser il·luminades amb el patró CIE D65 i mesurades amb una geometria de 45/0 i l’observador patró de 2°, donaran valors dins els polígons CIE definits pels quatre
La vèrtex de la taula següent, i els factors de lluminària estaran en els marges senyalats en ella, segons el nivell de retro reflexió marcat en el Projecte:

### Làmines retro reflectants de senyals R1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Colors</th>
<th>Vèrtex polígon CIE</th>
<th>Factor de lluminària</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>x</td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>0,355</td>
<td>0,355</td>
</tr>
<tr>
<td>Groc</td>
<td>0,465</td>
<td>0,534</td>
</tr>
<tr>
<td>Vermell</td>
<td>0,735</td>
<td>0,265</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd</td>
<td>0,007</td>
<td>0,703</td>
</tr>
<tr>
<td>Blau</td>
<td>0,078</td>
<td>0,171</td>
</tr>
<tr>
<td>Marró</td>
<td>0,455</td>
<td>0,397</td>
</tr>
<tr>
<td>Taronja</td>
<td>0,610</td>
<td>0,390</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Làmines retro reflectants de senyals R2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Vèrtex polígon CIE</th>
<th>Colors</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>Factor de lluminària</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>x</td>
<td>y</td>
<td>x</td>
<td>y</td>
<td>x</td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>0,35</td>
<td>0,355</td>
<td>0,305</td>
<td>0,305</td>
<td>0,285</td>
<td>0,325</td>
</tr>
<tr>
<td>Groc</td>
<td>0,46</td>
<td>0,534</td>
<td>0,545</td>
<td>0,454</td>
<td>0,487</td>
<td>0,423</td>
</tr>
<tr>
<td>Vermell</td>
<td>0,73</td>
<td>0,265</td>
<td>0,674</td>
<td>0,236</td>
<td>0,569</td>
<td>0,341</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd</td>
<td>0,00</td>
<td>0,703</td>
<td>0,248</td>
<td>0,409</td>
<td>0,177</td>
<td>0,362</td>
</tr>
<tr>
<td>Blau</td>
<td>0,07</td>
<td>0,171</td>
<td>0,150</td>
<td>0,220</td>
<td>0,210</td>
<td>0,160</td>
</tr>
<tr>
<td>Marró</td>
<td>0,45</td>
<td>0,397</td>
<td>0,523</td>
<td>0,429</td>
<td>0,479</td>
<td>0,373</td>
</tr>
<tr>
<td>Taronja</td>
<td>0,61</td>
<td>0,390</td>
<td>0,535</td>
<td>0,375</td>
<td>0,506</td>
<td>0,404</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Làmines retro reflectants de senyals R3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Vèrtex polígon CIE</th>
<th>Colors</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>Factor de lluminària</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>x</td>
<td>y</td>
<td>x</td>
<td>y</td>
<td>x</td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>0,355</td>
<td>0,355</td>
<td>0,305</td>
<td>0,305</td>
<td>0,285</td>
<td>0,325</td>
</tr>
<tr>
<td>Groc</td>
<td>0,545</td>
<td>0,454</td>
<td>0,487</td>
<td>0,423</td>
<td>0,427</td>
<td>0,483</td>
</tr>
<tr>
<td>Vermell</td>
<td>0,690</td>
<td>0,310</td>
<td>0,595</td>
<td>0,315</td>
<td>0,569</td>
<td>0,341</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd</td>
<td>0,030</td>
<td>0,398</td>
<td>0,166</td>
<td>0,364</td>
<td>0,286</td>
<td>0,446</td>
</tr>
<tr>
<td>Blau</td>
<td>0,078</td>
<td>0,171</td>
<td>0,150</td>
<td>0,220</td>
<td>0,210</td>
<td>0,160</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les qualitats cromàtiques de les pintures no retro reflectants de les senyals, mesurades com s’ha dit, per a les retro reflectants, seran les de la taula a continuació:
**Pintures no retro reflectants de senyals NR2**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Vèrtex polígon CIE</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>Factor de il·luminària</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Colors</td>
<td>x</td>
<td>y</td>
<td>x</td>
<td>y</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>0,305</td>
<td>0,315</td>
<td>0,335</td>
<td>0,345</td>
<td>0,325</td>
</tr>
<tr>
<td>Groc</td>
<td>0,494</td>
<td>0,505</td>
<td>0,470</td>
<td>0,480</td>
<td>0,493</td>
</tr>
<tr>
<td>Vermell</td>
<td>0,735</td>
<td>0,265</td>
<td>0,700</td>
<td>0,250</td>
<td>0,610</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd</td>
<td>0,230</td>
<td>0,440</td>
<td>0,260</td>
<td>0,440</td>
<td>0,260</td>
</tr>
<tr>
<td>Blau</td>
<td>0,140</td>
<td>0,140</td>
<td>0,160</td>
<td>0,140</td>
<td>0,160</td>
</tr>
<tr>
<td>Marró</td>
<td>0,467</td>
<td>0,386</td>
<td>0,447</td>
<td>0,386</td>
<td>0,447</td>
</tr>
<tr>
<td>Taronja</td>
<td>0,305</td>
<td>0,315</td>
<td>0,335</td>
<td>0,345</td>
<td>0,325</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El valor mínim del coeficient de retro reflexió (R') en cd.lx-1.m-2 per a tots els colors, excepte el blanc, haurà de ser major al 70% del que figura a la taula següent, al mesurar-lo pel procediment de la publicació CIE nº 54 amb la font lluminosa A.

<table>
<thead>
<tr>
<th>a</th>
<th>b₁ (b₂=0)</th>
<th>Blanc</th>
<th>Groc</th>
<th>Vermell</th>
<th>Verd fosc</th>
<th>Blau</th>
<th>Marró</th>
<th>Taronja</th>
<th>Gri s</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>12°</td>
<td>+5°</td>
<td>250</td>
<td>170</td>
<td>45</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>12</td>
<td>100</td>
<td>125</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>+30°</td>
<td>150</td>
<td>100</td>
<td>25</td>
<td>15</td>
<td>11</td>
<td>8</td>
<td>60</td>
<td>75</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>+40°</td>
<td>110</td>
<td>70</td>
<td>15</td>
<td>6</td>
<td>8</td>
<td>5,0</td>
<td>29</td>
<td>55</td>
</tr>
<tr>
<td>20°</td>
<td>+5°</td>
<td>180</td>
<td>120</td>
<td>25</td>
<td>14</td>
<td>14</td>
<td>8</td>
<td>100</td>
<td>90</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>+30°</td>
<td>110</td>
<td>70</td>
<td>14</td>
<td>11</td>
<td>11</td>
<td>8</td>
<td>40</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>+40°</td>
<td>95</td>
<td>60</td>
<td>13</td>
<td>5</td>
<td>7</td>
<td>3</td>
<td>20</td>
<td>47</td>
</tr>
<tr>
<td>2°</td>
<td>+5°</td>
<td>5</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>0,5</td>
<td>0,2</td>
<td>0,2</td>
<td>1,5</td>
<td>2,5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>+30°</td>
<td>2,5</td>
<td>1,5</td>
<td>0,4</td>
<td>0,3</td>
<td>0,1</td>
<td>0,1</td>
<td>1</td>
<td>1,2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>+40°</td>
<td>1,5</td>
<td>1,0</td>
<td>0,3</td>
<td>0,2</td>
<td>0,1</td>
<td>0,1</td>
<td>1</td>
<td>0,7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Elements de sustentació**

Durant el període de garantia, els ancoratges, cargolam i pals de sustentació de senyals i cartells verticals de circulació retro reflectants compliran, al menys, les especificacions corresponents al seu “Aspecto y estado físico general” definides a la UNE 135 352.

**Admissió d’ús de senyals i panells**

Els senyals i panells previstos de la marca “N” de AENOR o d’altre certificat o segell de qualitat de la Unió Europea podran utilitzar-se sense assaigs previs d’identificació. Els que no ho siguin, abans d’admetre el seu ús a la obra, hauran de ser sotmesos en un Laboratori Acreditat als següents assaigs:

**Sèrie 1.- Senyals i panells direccionals metà·lics d’una sola peça**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Sobre el substrat metà·lic S/norma UNE 135 310</th>
<th>- Espessor de la xapa</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>- Espessor del recobriment de zinc</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>- Relleu</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sobre la zona</td>
<td>- Aspecte i identificació visual</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| retro reflectant  | - Coeficient de retro reflexió  
|                  | - Coordenades cromàtiques i factor de lluminària  
| S/norma UNE 135 330 | - Resistència a l'impacte  
|                   | - Resistència a la calor i adherència al substrat  
|                   | - Resistència al fred i a la humitat  
|                   | - Resistència a la boira salina  
|                   | - Envelliment artificial accelerat  

**Sèrie 1.- Senyals i panells direccionals metà·lics d’ una sola peça**

| Sobre la zona no retro reflectant | - Aspecte i identificació visual  
| S/norma UNE 135 331 | - Brillantor de mirall  
|                      | - Coordenades cromàtiques i factor de lluminària  
|                      | - Resistència a la calor i al fred  
|                      | - Envelliment artificial accelerat  
|                      | - Resistència a la immersió en aigua  
|                      | - Resistència l’impacte  
|                      | - Resistència a la boira salina  
|                      | - Adherència al substrat  

| S/norma UNE 135 330 | - Espessor de la xapa  
|                     | - Espessor del recobriment de zinc  

**Sèrie 2.- Lamel·les de xapa d’acer galvanitzades**

| Sobre el substrat metà·lic | - Aspecte i identificació visual  
| S/norma UNE 135 310 | - Coeficient de retro reflexió  
|                      | - Coordenades cromàtiques i factor de lluminària  
|                      | - Resistència a l’impacte  
|                      | - Resistència a la calor i adherència al substrat  
|                      | - Resistència al fred i a la humitat  
|                      | - Resistència a la boira salina  
|                      | - Envelliment artificial accelerat  

| Sobre la zona retro reflectant | -aspecte i identificació visual  
| S/norma UNE 135 330 | - Coeficient de retro reflexió  
|                      | - Coordenades cromàtiques i factor de lluminària  
|                      | - Resistència a l’impacte  
|                      | - Resistència a la calor i adherència al substrat  
|                      | - Resistència al fred i a la humitat  
|                      | - Resistència a la boira salina  
|                      | - Envelliment artificial accelerat  

Aquests assaigs d’autorització d’ús aniran a càrrec del Contractista, sense quedar inclosos en el pressupost de Control de Qualitat.

**Assaigs i resultats exigibles**

Les provetes d’assaig seran de més d’un metre (> 1m) de llarg pels assaigs del substrat de les lamel·les; i rectangles de 150 mm x 75 mm per a tots els altres assaigs sobre lamel·les i plaques. Les provetes tallades a aquestes mesures es mantindran 24 hores en condicions normalitzades de humitat (50 - 5)% i temperatura (23 + 3 - 0) ºC abans dels assaigs.
Espessors de la xapa i recobriment de zinc

Al determinar l’espessor de zinc en sis (6) punts de cada cara d’una proveta, l’espessor mitjà haurà de ser superior a les 18 m marcades, i cap de les mesures podrà diferir en més d’un 20% de la mesura obtinguda.

Amb aquest mateix nombre de comprovacions de l’espessor de la capa d’acer, cap dels valors no variarà del nominal en més de 0,2 mm per excés o per defecte, i l’espessor mitjà mai podrà ser inferior al nominal.

Per a comprovar l’adherència del galvanitzat, al assajar a doblegament les provetes de planxa i lamel·les galvanitzades, tal i com diu la norma UNE 36 130, no s’haurà de veure el zinc ni arrencat ni esquerdat.

Resistència a l’impacte

En l’assaig de resistència a l’impacte segons la norma UNE-EN-ISO/DIS 6272.2, a una massa de 500 g caiguda des de 200 m sobre una semiesfera precursora de 50 mm de diàmetre, no haurà de trencar-se, ni deslaminar-se, ni canviar de color, com tampoc minvar el coeficient de retro reflexió (R'), mesurat en un cercle centrat a l’àrea de l’impacte i de 6 mm de radi.

Resistència a la calor

Les provetes seran introduïdes i mantingudes durant 24 hores dins d’una estufa a temperatura de (71 - 2) ºC, deixant-les a temperatura ambient unes altres 24 hores.

La resistència a la calor serà bona si no s’aprecien ni fissures ni ampolles. Quan sigui així, aquestes mateixes provetes es sotmetran a l’assaig d’adherència al substrat.

Adherència al substrat

Per a assajar l’adherència al substrat de les làmines retro reflectants, es practicaran dos incisions paral·leles de 75 mm de llargada mínima i separades a (20 ± 3) mm amb una fulla, tallant tot el material retro reflectant fins arribar al substrat, però sense arribar mai a tallar-lo del tot. Amb l’ajuda de la fulla es desenganxa el material retro reflectant en un tros de 20 mm, i llavors s’estira bruscament en direcció perpendicular a la planxa, tractant de desenganxar la làmina. L’adherència és correcte si no s’aconsegueix desenganxar el material aixecat amb la fulla, o no es desenganxa més de 4 cm.

Resistència al fred

La proveta es mantindrà dins d’un criòstat durant setanta dos hores (72 h) a una temperatura de (-35 - 3) ºC, deixant-la després dues hores (2 h) a temperatura ambient.

La resistència serà bona si, a la vista, no s’han format ni fissures ni bombolles.
**Resistència a la humitat**

La proveta es mantindrà en una càmera ambiental a (35 - 2) ºC i una humitat relativa del 100% durant 24 hores, deixant-la després unes altres 24 hores a temperatura ambient.

La resistència serà bona si, a la vista, no s’han format ni fissures ni bombolles.

**Resistència a la boira salina**

La proveta es mantindrà dins la càmera salina a les condicions de la norma UNE 48 267 durant dos cicles de vint-i-dos hores (22 h) cada un, separats per un interval de dues hores (2 h).

Després d’aquest temps no hauran de detectar-se ni fissures ni bombolles a la làmina; les coordenades cromàtiques (x , y) han de seguir dins dels polígons cromàtics, anteriorment marcats a la taula; i el coeficient de retro reflexió (R’) mesurat amb un angle d’incidència de 5º i de divergència de 0,2º o 0,33º, no ha de ser inferior als valors prescrits a la taula.

**Resistència a l’envelliment artificial accelerat**

Les làmines retro reflectants de nivell 2 que no siguin de colors taronja i marró es sotmetran a l’assaig d’envelliment accelerat, segons la norma UNE 48 251, durant dues mil hores (2000 h), en que s’alternaran exposicions a la llum ultraviolada de la làmpada UV-A 340 durant quatre hores (4 h) i temperatura de panell negre de (60 - 3) ºC, i fosca, amb condensacions i temperatura de panell negre (50 - 3) ºC. Les provetes de color taronja o marró es sotmetran als mateixos cicles alternants, però tan sols 400 hores.

Passat aquest temps:

- El coeficient de retro reflexió (R’) mesurat amb angle d’incidència 5º i de divergència de 0,2º o de 0,33º serà superior al 80% del valor senyalat a la taula.
- Les coordenades cromàtiques (x , y) hauran de romandre dins els polígons CIE originals marcats a la taula pels seus vèrtex.
- Els valors del factor de lluminària (L) compliran el que marca la taula.
- La làmina no presentarà ni esquerdes ni bombolles a la vista.

**Contingut de l’informe**

El laboratori acreditat que hagi realitzat els assaigs mencionats, emetrà un informe al Director de les Obres, on ha de constar:

- Data de realització dels assaigs
- Identificació dels senyals enviats pel fabricant per la referència de designació.
- Nom del fabricant de les senyals
- Nom o identificació del fabricant de la làmina retro reflectant
- Data de fabricació dels senyals
• Inspecció visual de les zones retro reflectants
• Naturalesa dels substrat
• Identificació del nivell de la làmina retro reflectant
• Dimensions de la mostra
• Nombre de senyals, panells direccionals o cartells metà•lics avaluats
• Nombre de provetes assajades
• Condicions i resultats dels assaigs realitzats
• Referència a la norma UNE 135 330

Altres exigències

Les plaques per a senyals no podran ser soldades, però hauran de tenir una pestanya d’entre vint-i-quatre i quaranta mil•límetres (24 - 40 mm) d’amplada, a 90º amb el pla de la senyal, preparada per a estampat o embotit.

Les lamel•les d’acer galvanitzat hauran de tenir la secció de la figura 1 de la norma UNE 135 320, obtinguda per procediments de plegat, sempre sense soldadura. Recolzades sobre una superfície plana sobre una cara de cavalcament, presentaran una fletxa màxima inferior al 0,15% de la longitud de la lamel•la. En qualsevol secció transversal, la fletxa haurà de ser inferior a 1,5 mm.

L’encastat dels pals metà•lics s’efectuarà amb formigó de tipus B (fck ≥ 20 N/mm2). Els cartells, pòrtics, banderoles i elements de sustentació hauran de ser capaços de suportar una pressió del vent de 200 kg/m2, uniformment repartida, sense deformar-se més de 25 mm/m, tal com es demana a la classe TD2 a la UNE EN 12899-1.

Etiquetatge i marcatge

Les senyals i els pals arribaran a l’obra marcats (els primers a la cara posterior) de manera clara i duradora amb tota la informació següent:

• Marca CE (“N” de AENOR)
• Nom i data de la norma EN de conformitat
• Classificació del producte
• Mes i dues últimes xifres de l’any de fabricació
• Nom del Certificat de conformitat EC(o AENOR)
• Nom, logotip o qualsevol altre identificació del fabricant o proveïdor

3.6.3. Barrera de seguretat

Els materials emprats a les barreres de seguretat metà•licues de perfil tipus doble onda, han de complir les prescripcions de les normes UNE-315 121 i UNE-135 122.

L’acer per a la fabricació de la tanca serà de les característiques químiques i mecàniques fixades a la UNE-EN- 10025 pel tipus S 235 JR, amb un espessor nominal de tres mil•límetres (3 mm) i una tolerància de més menys una dècima de mil•límetre (< 0,1 mm). Per a aconseguir l’aptitud química de l’acer base a la galvanització, es limitaran els continguts de silici i fòsfor als valors següents;

Si < 0,03% i Si + 2,5P < 0,09%
L’acer estarà galvanitzat en calent, conforme a la UNE-EN-ISO 1461. Les característiques del zinc utilitzat en el galvanitzat estaràn recollides a la UNE-EN-1179, i l’espessor i massa mínims del recobriment seran els definits per la UNE-EN ISO 1461 per a acers d’espessor compresos entre tres i sis mil·límetres (3 i 6 mm).

L’acer per a la fabricació de separadors i d’elements finals de barrera, serà de les mateixes característiques que l’emprat a la tanca.

L’acer emprat per a la fabricació de pals i altres accessoris conformats en fred seran del tipus S 235 JR segons el que especifica la UNE-EN-10025. Per a aconseguir l’aptitud química de l’acer base a la galvanització, es limitaran els continguts de silici i fòsfor als valors següents:

\[
\text{Si} < 0,03\% \text{ i } \text{Si} + 2,5\text{P} < 0,09\%
\]

Si l’acer utilitzat és laminat en calent haurà de complir el que estableix la UNE-EN-10025.

Els elements d’unió hauran de complir el que indica la UNE 135122.

Tots els elements accessoris estaran protegits contra la corrosió mitjançant el procediment de galvanitzat en calent, en conformitat amb la UNE 37 507 en el cas del cargolam i elements de fixació i en cas de pals, separadors i altres elements en conformitat amb la UNE- EN ISO 1461.

**Admissió d’ús de la barrera de seguretat**

Si els elements de la barrera de seguretat disposen d’un certificat de qualitat d’algun dels països membres de l’Espai Econòmic Europeu o la marca “N” de AENOR, s’acceptarà que s’utilitzen a l’obra. En cas contrari s’hauran de fer assaiigs dels punts següents per a comprovar les característiques dels materials i permetre el seu ús. Aquests assaiigs d’autorització d’ús aniran a càrrec del Contractista, sense quedar inclosos en el pressupost de control de qualitat.

**Espessor de les barreres, pals i separadors**

El Director de les Obres triarà vint-i-cinc (25) peces d’entre 400 i 500 peces de cada naturalesa, en fàbrica, mitjançant una taula de nombres aleatoris. Cada una de les 25 peces escollides es pesarà en una bàscula d’exactitud de pesada igual o menor a deu grams (10 g). Es calcularan els valors del pes mitjà i la desviació típica de la mostra de pesos:

\[
x = \frac{\sum x_i}{n}
\]

\[
s^2 = \frac{\sum (x_i - x)^2}{(n - 1)}
\]

Amb \( n = 25 \)
Si els valors dels pesos mitjans són inferiors al \( P \) (kg) de la taula següent, el fabricant proposat es refusarà.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus d'element</th>
<th>Tanca recta estàndard</th>
<th>Tanca recta desmuntable</th>
<th>Pal C-120 de 2000 mm</th>
<th>Pal C-120 de 1500 mm</th>
<th>Pal C-100 de 2000 mm</th>
<th>Pal C-100 de 1500 mm</th>
<th>Pal UPN-120 de 2400 mm</th>
<th>Separador curt</th>
<th>Separador estàndard</th>
<th>Separador de barrera abatible</th>
<th>Separador simètric</th>
<th>Separador simètric de barrera desmuntable</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pes (kg.)</td>
<td>47,9</td>
<td>47,8</td>
<td>13,9</td>
<td>10,53</td>
<td>12,1</td>
<td>9,05</td>
<td>31,3</td>
<td>1,78</td>
<td>2,62</td>
<td>2,55</td>
<td>6,08</td>
<td>5,94</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Si els pesos mitjans fossin superiors s'hauria de calcular el paràmetre estimador:

\[
Q = \left( \frac{x - P}{s} \right)
\]

Si \( Q > 0,94 \) s'acceptarà el fabricant, i si \( Q \leq 0,94 \) es refusarà.

**Espessor del galvanitzat**

De les vint-i-cinc peces escollides per a l’assaig del grossor total, si no s’ha produït el refús del fabricant, es prendran tres (3) sobre les que es comprovarà l’aspecte superficial i l’espessor del galvanitzat segons normes UNE 37 501 i UNE 37 508.

El galvanitzat haurà de ser continu, llis i exempt d’imperfeccions apreciables a simple vista, tals com bombolles o inclusions de motes, cendres o sals de flux. Tampoc haurà de presentar terrossos, rebaves o acumulacions de zinc.

Els valors mitjans de l’espessor i massa del galvanitzat de cada banda no diferiran entre ells en més d’un 15%.

Si qualsevol de les tres bandes sobre les que s’ha fet l’assaig no estigués conforme, s’escol·lirien sis (6) d’entre les vint-i-dues restants, i, si qualsevol d’elles incomplís les prescripcions imposades, no s’acceptaria el subministrament.

**Cargoleria**

De manera similar a com s’havia fet per a les bandes es preparen dues (2) mostres de 13 peces de cada tipus a cada una (cargols, volanderes i femelles). Primer s’assaja una de les mostres:

Es fa una inspecció visual per a comprovar l’aspecte superficial del galvanitzat i es contaran com a defectuoses les que presentin qualsevol dels defectes descrits.

Amb la punta d’un ganivet sense afilar s’intentarà rascar el zinc per a comprovar l’adherència: si davant de la fulla es produeixen exfoliacions o despersiments de zinc sota l’acer al descobert, es consideraran defectuoses les peces i es contaran com a tals.
Si els assaigs haguessin donat resultats conformes, es determinaria la massa i l’espessor mitjà del recobriment de zinc pel mètode gravimètric o pel magnètic, tots dos descrits a la norma UNE 37 501. Es consideraran defectuoses les peces tals que els valors obtinguts siguin inferiors a 250 g/m² o 35 mm.

Si en els tres assaigs amb aquesta primera mostra no hi hagués cap peça defectuosa s’acceptarà el fabricant; quan hi hagi tres (3) peces defectuoses en algun assaig es refusarà el fabricant; i si el nombre de peces defectuoses està comprès entre 0 i 3, s’hauran de repetir els assaigs sobre les peces de la segona mostra, de la manera explicada, però acumulant les peces defectuoses trobades a la primera sèrie d’assaigs a les contades a la segona. Llavors, si a cada assaig resultessin defectuoses fins a tres (3) peces, s’acceptaria el fabricant, però si fossin quatre (4) o més, es refusaria.

Informe sobre els assaigs d'identificació

El laboratori acreditat que hagi realitzat els assaigs d'identificació, haurà de remetre al Director de les Obres un Informe en el que faci constar:

• Data dels assaigs
• Nom del fabricant i planta de procedència dels materials assajats
• Elecció de les mostres de peces
• Certificat amb el resultat dels assaigs

Altres materials

Tots els rodons emprats com a armadures de formigó (quan les barreres vagin fonamentades en bigues de formigó armat) seran corrugats i d’acer AEH 500 N. La placa de fixació de pals a obres de fàbrica serà d’acer AEH-410 b soldable, i els rodons d’ancoratge, preferiblement d’acer AEH 225 L. Els elèctrodes per a la soldadura seran del tipus E.2.4.5.B, bàsic.

3.6.4. Abalisament

Es defineixen com elements d’abalisament retro reflectants aquells dispositius, de diferent forma, color i mida, instal·lats amb caràcter permanent sobre la calçada o fora de la plataforma amb la finalitat de reforçar la capacitat de guia òptica que proporcionen els elements de senyalització tradicionals (marques vials, senyals i cartells verticals de circulació) així com advertir de les corrents de circulació possibles, capaços de ser impactats per un vehicle sense danyar significativament a aquest, i de reflectir la major part de la llum incident (generalment, procedents dels fars dels vehicles) en la mateixa direcció que aquesta però en sentit contrari.

Els elements d’abalisament retro reflectants són panells direccionals, fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques.

Materials

Compliran les condicions imposades a l’article 703 del PG-3 amb la redacció de l’O.M. de 28 de desembre de 1.999 (B.O.E. de 28 de gener de 2.000).

A la fabricació de fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques, es faran servir materials de substrat a base de polímers orgànics, flexibles i resistentes a
l’esquinçament, estables i resistentes a la intempèrie i especialment a les radiacions ultra violades; als panells direccionals, xapes conformades d’acer galvanitzat de les mateixes qualitats i gruixos demanats per als senyals retro reflectants; i als capta fars retro reflectants enganxats sobre la barrera de seguretat, no inclosos en el capítol esmentat del PG-3, lames d’acer galvanitzat de les mateixes qualitats demanades per a les lames de cartells de senyalització vertical.

**Etiquetat i marcat**

**Fites de vèrtex**

Cada fita de vèrtex portarà gravades a la seva cara posterior les dades següents:

- Logotip o nom del fabricant, amb grandària màxima de 10*10 cm.
- Data de fabricació (mes i any).
- Nivell màxim de balast, que, des del sòl, tindrà una altura màxima de vint centímetres (20 cm).

**Balises cilíndriques**

Al cos de la balisa hauran de figurar de manera indeleble les dades següents:

- Logotip o nom del fabricant, amb dimensions màximes de 10*10 cm.
- Data de fabricació (mes – any).

**Condicions d’admissió a l’ús**

Si els materials disposen de document acreditatiu del reconeixement de marca, sigui la marca “N” d’AENOR o un altre segell o distintiu de qualitat d’algun país de l’Espai Econòmic Europeu, s’admetrà el seu ús a l’obra. En cas contrari, el Director d’Obra haurà d’establir dos mostres representatives dels elements d’abalisament en fàbrica, cadascuna d’elles formada per un nombre d’elements que, per a cada tipus, vindrà donat per la taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nombre mateix tipus d’elements d’un mateix tipus per mostra (S)</th>
<th>Nombre d’elements d’un mateix tipus en aplec a fàbrica (N)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2-8</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>9-18</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>19-32</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>33-50</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>51-72</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>73-98</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>Més de 98</td>
<td>(N/6)³/²</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Una mostra serà enviada a un laboratori homologat per a la realització dels assaigs esmentats, i l’altra serà guardada per a contra assaigs, si fos el cas. S’admetrà el subministrament si l’Informe del laboratori assenyala la conformitat de les característiques de totes les provetes tretes de la mostra amb les abans esmentades.
De les que no hi hagués conformitat, aprofitant la segona mostra, el laboratori prepararà i assajarà doble nombre de provetes que per la primera comprovació de les característiques marrades. Si també ara hi haguessin disconformitats, es rebutjarà el subministrament.

Aquests assaigs d’autorització d’ús seran a càrrec del Contractista, no quedant inclosos al pressupost de control de qualitat.

**Seguretat i senyalització de les obres**

**Senyalització d’obres**

Per a la col·locació de panells direccionals serà la mateixa que per als senyals verticals.

Per a les fites d’aresta, com per als capta fars emprats en senyalització horitzontal.

Per a les fites de vèrtex i les balises cilíndriques, com per a la pintura de rètols, cebrats i símbols.

**Proteccions personals**

Tot el personal vestirà armilles reflectants de colors fluorescents, i emprarà guants de pell volta.

### 3.7. Materials diversos

#### 3.7.1. Grava-ciment per a trasdós d’estreps d’obres de fàbrica

**Definició**

S’anomena grava-ciment a la mescla homogènia d’àrids, ciment, aigua i eventualment addicions que, convenientment compactada, s’utilitza en la construcció de ferms de carreteres.

**Material**

**Ciment**

Podran utilitzar-se els tipus següents: Portland, portland amb addicions actives, siderúrgic, putzolànific, compost i ciments amb propietats addicionals.

No s’utilitzaran ciments de categoria superior a 350.

**Àrids**

**Condicions generals**

Seran àrids naturals o procedents de l’esmicolament i trituració de pedra de cantera o grava natural.

Seran nets, sòlids i resistentes, d’uniformitat raonable, exempts de pols, brutícia, argila o altres materials estranys.

**Composició granulomètrica**
La corba granulomètrica estarà compresa, en general, dins dels límits indicats en el següent quadre:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Sedassos tamisos UNE</th>
<th>CPA (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>GC1</td>
</tr>
<tr>
<td>40</td>
<td>---</td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>70-100</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>50-80</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>35-60</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>25-45</td>
</tr>
<tr>
<td>0,40</td>
<td>10-24</td>
</tr>
<tr>
<td>0,080</td>
<td>1-8</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Cares de fractura**

Els àrids a emprar en graves-ciment per a bases de tràfic pesat o mig hauran de contenir, com a mínim, un cinquanta per cent (50%), en pes, de la fracció retinguda pel tamís 5 UNE, d’elements esmicolats que presentin dues (2) cares o més de fractura.

**Qualitat**

El coeficient de desgast, amidat per l’assaig de Los Àngeles, segons la Norma NLT-149-172, serà inferior a trenta (30) en àrids per a bases de tràfic pesat o mig, i inferior a trenta-cinc (35) en els casos restants.

**Plasticitat**

Els àrids per a capes de base de tràfic pesat o mig seran no plàstics.

En els restants casos, la fracció tamisada pel tamís 0,40 UNE acomplirà les condicions següents:

- Limit líquid inferior a vint-i-cinc (LL < 25).
- Índex de plasticitat inferior a sis (IP > 6).

En tots els casos l’equivalent de sorra serà superior a trenta (EA > 30).

Les anteriors determinacions es faran d’acord amb les Normes NLT-105-72, NLT-106/72 i NLT-113/72.

**Contingut de matèria orgànica i altres substàncies perjudicials**

No s’utilitzaran aquells materials que presentin una proporció de matèria orgànica, expressada en àcid tànnic, superior al cinc per deu mil (0,05%), d’acord amb la Norma UNE-7082.

La proporció de terrossos d’argila on excedirà del dos per cent (2%), en pes, segons la Norma UNE 7133.

La proporció de sulfats, expressada en SO3 i determinada segons la Norma NLT-120/72, serà inferior al mig per cent (0,5%, en pes.
Aigua

Serà d'aplicació tot el que estableix l'article 280 del PG3.

Addicions

L’ús d’addicions estarà condicionat a l’aprovació del Director de les obres.

Tipus i composició de la mescla

El contingut màxim de ciment, en pes, respecte del total dels àrids, serà del quatre per cent (4%) en qualsevol cas.

La resistència a compressió als set dies (7 d), de les provetes fabricades en obra amb motll i compactació del Proctor Modificat, segons la Norma NLT-108-72, o d'acord amb la Norma NLT-310/75, no serà inferior a trenta-cinc quilograms força per centímetre quadrats (35 kgf/cm2) per a capes de base de trànsit pesat o mig, o a trenta quilograms força per centímetre quadrats (30 kgf/cm2) en els casos restants. Aquestes resistències es refereixen al cas de que el ciment emprat sigui portland; quan s’utilitzi un altre tipus de ciment, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o, en el seu defecte, el Director, haurà d’indicar la resistència a exigir.

Suports de material elastomèric

Es defineixen així els aparells de recolzament constituïts per capes alternatives de material elastomèric i acer, capaços d'absorbir les deformacions i girs imposats per l'estructura que suporten.

Els suports emprats en aquest projecte són encerclats, variant les seves formes i dimensions segons els esforços que han de transmetre, tal i com apareix als plànols.

El material elastomèric estarà constituït per caułt clorat completament sintètic (cloroprè, neoprè), les característiques del qual hauran d'acomplir les especificacions següents:

- Duresa Shore a (ASTM D-676)60 +-3
- Resistència mínima a tracció 170 Kg/cm2.
- Allargament en trencament 350 %.

Les variacions màximes admissibles d'aquests valors per a proveta envel·lida en estufa en setanta (70) hores i a cent (100) graus centígrads són les següents:

- Canvi en duresa Shore a +10°.
- Canvi en resistència a tracció +15°C.
- Canvi en allargament -40°C.
- Deformació romanent 35 %.

El mòdul de deformació transversal no serà inferior a cent deu quilograms per centímetre quadrat (110 Kg/cm²).
Les plaques d'acer emprades als cèrcols tindran un límit elàstic mínim de dos mil quatre-cents quilograms centímetre quadrat (2400 kg/cm²) i una càrrega en trencament mínim de quatre mil dos-cents quilograms per centímetre quadrat (4200 kg/cm²).

La càrrega tangencial mínima capaç de resistir la unió al material elastomèric serà en servei de vuitanta quilograms per centímetre quadrat (80 kg/cm²), essent la deformació tangencial corresponent de set dècimes (0,7).

3.7.2. Revegetació
Els treballs de revegetació consistiran en el subministrament de tota la instal·lació, mà d'obra, materials i equips necessaris, així com en l'execució de totes les operacions relacionades amb la hidrosembra.

Llavors
Les llavors procediran de cases comercials acreditades i tindran les característiques morfològiques i fisiològiques de les espècies escollides. Per a qualsevol partida de llavors s'exigirà el certificat d'origen, i aquest haurà d'oferir garanties suficients al Director d'Obra.

El grau de pureza mínim admissat serà, com a mínim, del noranta-cinc per cent (95%) del seu pes material envasat. El poder germinatiu serà, al menys, del vuitanta-cinc per cent (85%).

Les llavors no estaràn contaminades per fongs, ni presentaran símptomes d'haver sofert malalties.

Adobs
S'empraran adobs tipus:

- Adob inorgànic sòlid d'alliberament lent (3-4 mesos), compost per nitrogen ureic, amònic i nitric, superfosfat, potassi i microelements (15-9-15)+2 MgO. La dosi a emprar serà de 40 g/ m2.
- Concentrat orgànic líquid compost per 40% de matèria orgànica, 20-22% d'àcids fúlvics, àcid indolbutíric i aminoàcids d'origen animal i vegetal. La dosi a emprar serà de 0’04 l/ m2.

Elecció d'espècies i dosi de la hidrosembra
Les categories de les llavors a utilitzar a les hidrosembres són les llavors certificades i llavors comercials.

- Llavors certificada: Disposa de garantia oficial d'identitat i pureza varietal.
- Llavors comercial: L'empresa garanteix la identitat de l'espècie i la pureza específica.

Les llavors s'han d'adquirir en un centre acreditat i legalment reconegut o, en tot cas, en empreses de reconeguda solvència.

Ha de ser en la proporció que s'indiqui a l'etiqueta de qualitat i garantia.
No ha de tenir símptomes de malalties criptogàmiques, ni d'atacs d'insectes o d'animaals rosegadors.

Les barreges de llavors, pel que fa referència a varietats i quantitat de sembra, han de determinar-se, segons l'ús i finalitat a que es vulguin destinar, d'acord amb la D.T.

El conjunt d'espècies vegetals que componen la barreja de llavors per a la hidrosembra han de satisfer les exigències següents:

• Tenir creixement inicial ràpid.
• Assegurar una coberta vegetal ràpida del sòl.
• Assegurar una protecció ràpida i persistent contra l'erosió en les estacions vegetatives posteriors.
• Tenir un sistema radical dens en profunditat i/o en superfície.
• Tenir poques exigències de sòl, clima i manteniment.
• Ser duradores i persistents.
• Tenir un creixement reduït de fulles i tiges. En altituds elevades o en condicions extremes, totes les plantes herbàcies creixen poc.
• Poder disposar de llavor durant les èpoques preferents de sembra i a preus assequibles.
• Disposar de vegetació en les èpoques en les quals és més probable un risc d'erosió elevat.

És preferible utilitzar llavors d'espècies autòctones i locals pròpies dels prats i herbassars de la zona d'actuació, tant les herbàcies com les llenyoses (arbustives i arbòries), de manera que la majoria de les espècies sembrades tinguin una presència perdurable. Vegeu la NTJ 07V: 1997

Plantes autòctones per a revegetació:

En revegetacions, especialment dins d'Àrees naturals, cal avaluar l'origen autòcton de les llavors emprades, la composició genètica de les quals ha de ser semblant a la local. S'ha d'autenticar la seva procedència per tal de no contaminar genèticament la flora local.

Espècies herbàcies:

Les espècies herbàcies de gran recobriment són les que conformen la coberta vegetal que ha de reduir l'erosió superficial i per tant són les espècies recomanades per a revegetar. És interessant incloure espècies que presentin una bona dispersió lateral mitjançant rizomes o estolons.

Les famílies de les espècies herbàcies més importants, utilitzades a les hidrosembres, són les gramínies i les lleguminoses. Les gramínies s'adapten a una gran amplitud de condicions edafoclimàtiques. Les lleguminoses són plantes amb un sistema radical profund que viuen en simbiosi amb bacteris fixadors de nitrogen. Als sòls pobres en nitrogen és interessant incloure-les a la barreja, preferentment inoculades amb coadjuvants biològics. Atès que les lleguminoses acostumen a ser plantes més agressives que les gramínies, el percentatge de les llavors de lleguminoses no hauria
de superar el 30 % en pes del total de la barreja de llavors. No és recomanable incloure, en el cas dels sòls rics en nitrogen, llavors de lleguminoses a la barreja.

Cal evitar que l'alçària de la coberta vegetal i l'existència d'espècies piròfites no sigui excessiva, sobretot en aquells llocs on el perill és molt evident, per tal de limitar el risc d'incendis.

**Espècies d'establiment ràpid.**

S'han d'inclourealgunes espècies d’establiment ràpid a la barreja, plantes de ràpida germinació i de ràpid recobriment del sòl que ajuden a crear un microclima favorable per al desenvolupament de la coberta vegetal.

S'ha d'evitar posar en proporcions excessives les espècies més agressives, potents colonitzadores, per tal de permetre l’establiment de les espècies d’instal·lació més lenta. És recomanable que el percentatge de les llavors d’espècies anuals d’establiment ràpid no superi el 10 % en pes del total de la barreja de llavors.

Els elements i proporcions dels elements bàsics que s'empraran per m3 d'hidrosembra seran els següents:

- 0,080-0,85 m3 d’aigua
- 60-62 Kg mulch de fibra curta
- 7,5 Kg de llavors
- 10 Kg adob inorgànic sòlid
- 10-12 Kg de fixador
- 10 l de concentrat orgànic líquid
- 5 Kg bioactivador microbii

**Fixadors**

Són productes, que aplicats amb la hidrosembradora, formen una pel·lícula homogènia, elàstica i permeable sobre el terreny. Els fixadors són compostos formats per polibutandiens, alginats, derivats de cel·lulosa, derivats de midó, acetat de vinil, polímers sintètics de base acrílica, propionat de polivinil i d’altres.

Els fixadors aplicats en les quantitats i dosis correctes han de complir les condicions següents:

- Han de ser productes que, en ser projectats sobre el terreny, formin una capa superficial resistent a l’erosió i d’un espessor similar al que pugui ser afectat per aquella.
- Han de ser no combustibles, no tòxics i biodegradables.
- Han de ser compatibles amb altres productes que puguin reforçar o ampliar el seu camp d’aplicació.
- Han de resistir les gelades.
- Han de permetre la circulació de l’aire i el manteniment de la humitat del sòl millorant la seva estructura.
- No han d’alterar els processos biològics del sòl.
- A més, tècnicament, han de complir les següents característiques:
  - Ser estables a la llum del sol.
  - Ser miscibles amb l'aigua.
  - No afectar negativament la germinació i el desenvolupament de les plantes.
• Ser preferiblement de llarga durada.

**Fertilitzants i afins:**

Sempre que l’anàlisi del sòl i la barreja de llavors no ho desaconselli, són adequats tots els fertilitzants minerals o orgànics, amb els continguts garantits i de descomposició lenta i gradual del nitrogen (adobs d’alliberament controlat) i es podran combinar amb àcids húmics.

La dosi que cal aportar depèn de les característiques edafològiques del terreny, del tipus de manteniment i del tipus de coberta vegetal per a implantar. Aquesta dosi ha de donar resposta a les necessitats del primer cicle vegetatiu.

Els fertilitzants minerals s’han d’ajustar a les especificacions de la legislació vigent.

**3.7.3. Bigues prefabricades de formigó pretesat**

Es consideren prefabricats de formigó els que constitueixen productes estàndard executats en instal·lacions de prefabricació que poden ser annexes a l’obra o independents a ella i que, pe tant, son realitzats “in situ”. Es consideren en aquest article les bigues prefabricades pel pont, que seran subministrades per un fabricant especialitzat.

L’execució d’aquesta unitat d’obra pot incloure les següents operacions:

- La fabricació de les peces quan es tracti d’un producte executat pel Contractista.
- L’eventual instal·lació de parcs de fabricació i/o emmagatzematge.
- La càrrega, transport, descàrrega, posta en obra i muntatge de les peces.
- Qualsevol altre operació auxiliar necessària per la correcta i ràpida realització de l’obra.

En la fabricació de les peces s’ha de tenir en compte l’especificat en els articles 600 i 610 del PG-3, a més del que estableix respecte a l’EHE.

També s’ha de tenir en compte Ordre FOM / 3818/2007, de 10 de desembre, per la qual es dicten instruccions complementàries per a la utilització d’elements auxiliars d’obra en la construcció de ponts de carretera.

Serà d’aplicació el que s’indica en l’OC 11/2002 sobre “Criteris a tenir en compte en el projecte i construcció de ponts amb elements prefabricats de formigó estructural “.

**a) Condicions generals**

**Fabricació**

Els elements prefabricats de formigó pretesat, objecte d'aquest article, seran realitzats en taller per una empresa especialitzada en subministrar productes i serveis normalment associats amb la construcció estructural, dotada d'instal·lacions fixes, i amb reconeguda experiència en aquest tipus de prefabricats.
El fabricant ha d'evidenciar la realització de treballs similars o comparables i demostrar la capacitat dels seus equips, tècnic, de fabricació, i de serveis, per a la realització dels treballs d'acord amb les presents especificacions.

**Materials a emprar**

Els materials emprats en els elements prefabricats seguiran expressament les indicacions contingudes en la instrucció EHE i complir els requisits establerts en els quadres de característiques dels materials inclosos en els plànols del projecte.

- Acer en armadures passives: B 500 S
- Acer en armadures actives: I 1860 S7
- Formigó per pretensar: HP-50

**Plànols de Taller o Obra**

La realització en taller o obra estarà en conformitat amb els Plànols i Plec de Condicions del Projecte, efectuant l'empresa constructora o prefabricadora el re càlcul i els plànols de construcció necessaris per a l'execució de les peces.

Aquests plànols de construcció se sotmetran a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació definitiva, abans de començar la fabricació. L'aprovació dels mateixos no eximeix de la responsabilitat que subministrador i / o contractista poguessin contreure per errors existents.

Contindran de manera inequívoca:

1. Les dimensions necessàries per definir exactament les peces a realitzar.
2. Les característiques dels materials i les toleràncies de fabricació.
3. L'especejament o definició d'armadures, recobriments i disposició de l'armat actiu i passiu.
4. Els elements previstos per suspensió, transport i manipulació.
5. Les condicions de suport provisional en taller o obra
6. Les característiques a tenir en compte per a la seva eventual transport fins obra, cas de realitzar-se en fàbrica.

Així mateix, l'empresa prefabricadora subministrarà els plànols complementaris de muntatge i acoblament en obra que jutgi necessaris, assenyalant les marques d'identificació que consideri oportunes. Quedarà perfectament clara la forma i seqüència de cadascuna de les operacions de muntatge que no figurin expressament en els plànols de Projecte.

En aquelles superfícies dels elements prefabricats, en les que posteriorment es col·loquen formigons in situ, i en els quals s'ha garantir l'adequada transmissió de tensions de cisallament, s'aconseguirà una adequada rugositat de la superfície de
l'element prefabricat mitjançant el rascat amb pinta de pues o un altre sistema apropiat.

Posteriorment, en obra, l'Empresa Constructora haurà de procedir, abans de l'abocament del formigó in situ a l'adecuada neteja de les superfícies amb raig d'aigua a pressió, o de sorra si fos necessari.

**Recepció i emmagatzematge**

Els prefabricats de formigó s'ajustaran a les formes, dimensions i característiques específiques en els plànols.

El Contractista haurà d'obtenir, prèviament al començament del subministrament o fabricació, l'aprovació del Director d'Obra per a qualsevol modificació en les formes, armadures o la seva distribució. Per a això mantindrà disponibles tots els càlculs i informació que el director d' Obra consideri necessaris per a la justificació tècnica de la solució proposada.

Els elements prefabricats es suspendran durant la fabricació, apilat, transport i muntatge, només dels elements de subjecció que estiguin assenyalats en els plànols de Projecte, o en els plànols de construcció prèviament aprovats pel Director d'Obra.

El transport, l'apilament en obra i el muntatge s'han d'effectuar amb equips i mètodes acceptables i per personal qualificat amb experiència en aquest tipus de treballs.

Durant el maneig de les peces i el muntatge de les mateixes, es compliran estrictament les disposicions vigents respecte a Seguretat i Salut.

**Recepció**

En les peces prefabricades acabades es durà a terme un examen visual del seu aspecte general i comprovació de les dimensions. La Direcció d'Obra tindrà, en tot moment, accés al taller per realitzar aquesta inspecció.

El subministrador acompanyarà les peces amb un certificat en el qual garanteixi la literalitat de compliment de les qualitats, quanties i disposició geomètric i d'armat respecte de les aprovades per la Direcció.

Les peces defectuoses hauran de ser repassades de manera que el seu aspecte estètic no resulti perjudicat en les zones vistes; si el defecte no tingués acord apropiat segons el parer del Director d'Obra, les peces seran rebutjades.

Les bigues no han de presentar rebaves que siguin indici de pèrdues greus de beurada, ni més de tres cuqueres en una zona de deu decímetres quadrats (0,1 m2) de parament, ni barraca alguna que deixi vistes les armadures.

Tampoc presentaran superfícies deslavades o arestes descantellades, senyals de discontinuïtat en el formigonat o armadures visibles.

Excepte autorització del Director, no s'acceptaran bigues amb fissures de més d'una dècima de mil·límetre (0,1 mm) d'ample o amb fissures de retracció de més de dos centímetres (2 cm) de longitud.
Les toleràncies màximes de les dimensions són les següents:

**Amplada:**
- +10 mm
- -5 mm

**Longitud:** ± 10 mm

**Gruix:**
- -3 mm
- +5 mm

La corda lateral màxima, mesurada en forma de fletxa horitzontal, no serà superior a l’equivalent a (1/500) de la longitud de la biga.

La contra fletxa sota l’acció del pes propi, mesura la biga en condicions normals de suport, no serà superior a l’equivalent a (1/300) de la llum per a bigues de fins a deu metres (10 m) i al (1/500) per a llums grans.

El Director d'Obra podrà ordenar la comprovació de les característiques mecàniques i, en particular, del mòdul de fletxa, moments de fissuració i trencament i esforç tallant de trencament, sobre un cert nombre de bigues.

### 3.7.4. Armadures per formigó Armat

**a) Els especejaments**

Com a norma general, el Contractista presentarà a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació, i amb suficient antelació, una proposta d’especejament de les armadures de tots els elements a formigonar.

Aquest especejament contindrà la forma i mides exactes de totes les armadures definides en els plànols, indicant clarament el lloc on es produeixen els empalmaments, i el nombre i longitud d’aquests.

Així mateix, detallarà i desplegarà perfectament totes les armadures auxiliars necessàries per garantir la correcta posició de les armadures segons els plànols durant el formigonat, tals com rigiditzadors, marcs auxiliars, etc. Totes i cadascuna de les figures vindran numerades en la fulla d’especejament, i en correspondència amb els plànols respectius.

En el full d’especejament vindran expressats els pesos totals de cada figura.

**b) Els separadors**

Les armadures inferiors dels fonaments i de la part inferior de la llinda es sustentarán mitjançant separadors de morter, de mesures en planta 10x10 cm i l'espessor indicat en els plànols per al recobriment, com a mínim, de quatre centímetres (4 cm), col·locats a una distància màxima de cinquanta diàmetres (50 $\Phi$), i en un nombre mínim de vuit (8) per metre quadrat. La resistència del morter serà superior a 250 kg / cm².

Per a les armadures laterals els separadors seran de plàstic, adequats al recobriment indicat en els plànols per a l'armadura, com mínim de quatre centímetres (4 cm), a una
distància màxima de cinquanta diàmetres, i en un nombre no inferior a quatre (4) per metre quadrat.

Si hi ha més d'un engraellat dels separators es distanciaran entre ells com a màxim de cent centímetres (100 cm).

Totes les armadures d'arrencada dels fonaments es fixaran suficientment per evitar que puguin desplaçar-se durant el formigonat. Les armadures de les piles es rigiditzaran en els plans paral·lels als paraments i entre elles per mantenir correctament la seva geometria.

Es tindrà especial cura en aplicar els productes de desencofrat abans de col·locar els encofrats i després d'haver-los deixat assecar el temps suficient.

Els separators laterals de les armadures es col·locaran abans que els encofrats. Abans de procedir al formigonat es comprovarà que les armadures no estan recobertes d'òxid no adherent. En el cas que ho estan, es procedirà al raspallat de les barres.

c) Control

L'article 90 de l'EHE estableix dos nivells per controlar la qualitat de l'acer: Control a nivell reduït i Control normal. Per a obres de formigó pretesat només s'utilitzarà el nivell de control normal.

c.1) De recepció

No es podran utilitzar acers que no arribin a l'obra amb un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física. Per a les barres o filferros corrugats haurà d'haver un certificat específic d'adherència.

Al llarg de l'obra per a cada diàmetre es farà un mostreig per comprovar:

- El límit elàstic.
- La càrrega de trencament.
- L'allargament a trencament.
- El mòdul de deformació.

Per a cada partida de vint tones (20 t) o fracció, i diàmetre es farà un mostreig per comprovar:

- La secció equivalent.
- L'aptitud al plec simple.
- L'aptitud al plec i desplego.
- Les característiques geomètriques del corrugat.

Quan les armadures passives s'hagin de empalmar per soldadura s'haurà de comprovar l'aptitud del procediment a emprar, segons es defineix a l'article 90.4 de
l'EHE, i l'acer ha de tenir una composició química que el faci apte parell soldar, d'acord amb la UNE 36068.

c.2) De producció.

El Contractista establirà el sistema idoni per assegurar que les armadures s'elaboren i es col·loquen d'acord amb les especificacions i plànols del Projecte. Es realitzarà un butlletí per a cada tall en el qual figurin les comprovacions següents:

- Qualitat del material i estat d'oxidació i neteja.
- Longitud i forma de l'element.
- Diàmetres de doblegat.
- Observacions sobre esquerdes eventuais.
- Col·locació a l'obra.
- Cavalcaments.
- Recobriment.
- Lligams.

3.7.5. **Altres materials**

Altres materials que no figurin en aquest Plec hauran de ser sotmesos a l'aprovació per part de l'enginyer Director de l'obra, deven presentar el Contractista tots els catàlegs, mostres, informes i certificats dels corresponents fabricants que es considerin oportuns. Si la informació no es considera suficient, podran exigir-se els assaigs oportuns per a identificar la qualitat dels materials a utilitzar.

4. **Unitats d'obra, procés d'execució i control**

4.1. **Treballs generals**

4.1.1. **Replanteig**

A partir de la Comprovació del Replanteig de les obres, tots els treballs de replanteig necessaris per a l'execució de les obres seran realitzats per compte i risc del Contractista.

El Director comprovarà el replanteig executat pel Contractista. Aquest no podrà iniciar l'execució de cap obra o part d'ella, sense haver obtingut del Director la corresponent aprovació del replanteig.

L'aprovació per part del Director de qualsevol replanteig efectuat pel Contractista no disminuirà la responsabilitat d'aquest en l'execució de les obres. Els perjudicis que ocasionessin els errors del replanteig per al Contractista hauran de ser solucionats a càrrec d'aquest en la forma que indiqui el Director.
El Contractista haurà de proveir al seu càrrec tots els materials, aparells i equips de topografia, personal tècnic especialitzat, i mà d'obra auxiliar, necessaris per efectuar els replanteigs al seu càrrec i materialitzar els vèrtexs, bases, punts i senyals anivellats. Tots els medis materials i de personal esmentats tindran la qualificació adequada al grau d'exactitud dels treballs topogràfics que requereixi cada una de les fases de replanteig d'acord amb les característiques de l'obra.

En les comprovacions del replanteig que la Direcció efectui, el Contractista, al seu càrrec, proporcionarà l'assistència i ajuda que el Director demani, evitarà que els treballs d'execució de les obres interfereixin o entorpeixin les operacions de comprovació i quan sigui indispensable, suspendrà els esmentats treballs, sense que per això tingui dret a cap indemnització.

El Contractista executarà al seu càrrec els accessos, corrioles, escales, passarel·les i bastides necessàries per la realització de tots els replanteigs, tant els efectuats pell mateix com per la Direcció, per les comprovacions dels replanteigs i per la materialització dels punts topogràfics esmentats anteriorment.

El Contractista serà responsable de la conservació durant el temps de vigència del contracte, de tots els punts topogràfics materialitzats en el terreny i senyals anivellades, havent de reposar al seu càrrec, els que per necessitat d'execució de les obres o per deteriorament haguessin estat moguts o eliminats, el que comunicarà per escrit al Director, i aquest donarà les instruccions oportunes i ordenarà la comprovació dels punts recuperats.

4.1.2. Accés a les obres

Excepte prescripció específica en algun document contractual, seran de compte i risc del contractista, totes les vies de comunicació i les instal·lacions auxiliars per transport, tals com carreteres, camins, sendes, passarel·les, plànols inclinats, muntacàrregues per al accés de persones, transports de materials a l'obra, etc.

Aquestes vies de comunicació i instal·lacions auxiliars seran gestionades, projectades, construïdes, conservades, mantingudes i operades, així com demolides, desmuntades, retirades, abandonades o lliurades per usos paleriors per compte i risc del contractista.

GISA es reserva el dret a què aquelles carreteres, camins, sendes i infraestructures d'obra civil i/o instal·lacions auxiliars de transport, que el Director consideri d'utilitat per a l'explotació de l'obra definitiva o per altres fins que la Direcció estigi convenients, siguin lliurats pel contractista a l'acabament de la seva utilització per aquest, sense que per això el contractista hagi de percebre cap abonament.

El contractista tindrà que obtenir de l'autoritat competent les oportunes autoritzacions i permisos per a la utilització de les vies i instal·lacions, tant de caràcter públic com privat.

GISA es reserva el dret que determinades carreteres, camins, sendes, rampes i d'altres vies de comunicació construïdes per compte del contractista, puguin ser utilitzades gratuïtament per si mateix o per altres contractistes per la realització de treballs de control de qualitat, auscultació, reconeixement i tractament del terreny,
sondeigs, injeccions, ancoratges, fonaments indirectes, obres especials, muntatge d'elements metàl·lics, mecànics, elèctrics, i d'altres equips d'instal·lació definitiva.

4.1.3. Instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars
Constitueix obligació del contractista el projecte, la construcció, conservació i explotació, desmontatge, demolició i retirada d'obra de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i de les obres auxiliars, necessàries per a l'execució de les obres definitives.

Es consideraran instal·lacions auxiliars d'obra les que, sense caràcter limitatiu, s'indicuen a continuació:

- Oficines del contractista.
- Instal·lacions per serveis del personal.
- Instal·lacions per als serveis de seguretat i vigilància.
- Laboratoris, magatzems, tallers i parcs del contractista.
- Instal·lacions d'àrids; fabricació, transport i col·locació del formigó, fabricació de mescles bituminoses, excepte si en el contracte d'adjudicació s'indiqués altre cosa.
- Instal·lacions de subministrament d'energia elèctrica i enllumenat per a les obres.
- Instal·lacions de subministrament d'aigua.
- Qualsevol altre instal·lació que el contractista necessiti per a l'execució de l'obra.

Es consideraran com a obres auxiliars les necessàries per a l'execució de les obres definitives que, sense caràcter limitatiu, s'indicuen a continuació:

- Obres per al desviament de corrents d'aigües superficials tals com a talls, canalitzacions, etc.
- Obres de drenatge, recollida i evacuació de les aigües en les zones de treball.
- Obres de protecció i defensa contra inundacions.
- Obres per esgotaments o per rebaixar el nivell freàtic.
- Estrebades, sosteniments i consolidació del terreny en obres a cel obert i subterrànies.
- Obres provisionals de desviament de la circulació de persones o vehicles, requerits per a l'execució de les obres objecte del contracte.

Durant la vigència del contracte, serà de compte i risc del contractista el funcionament, la conservació i el manteniment de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars.

4.1.4. Maquinària i mitjans auxiliars
El contractista està obligat, sota la seva responsabilitat a proveir-se i disposar en obra de totes les màquines, útils i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les obres, en les condicions de qualitat, potència, capacitat de producció i en quantitat suficient per a complir totes les condicions del contracte, així com a manejar-los, mantenir-los, conservar-los i utilitzar-los adequada i correctament.
La maquinària i els mitjans auxiliars que s'hagin d'utilitzar per l'execució de les obres, la relació de la qual figurarà entre les dades necessàries per a confeccionar el Programa de Treball, hauran d'estar disponibles a peu d'obra amb suficient antelació al començament del treball corresponent, per que puguin ser examinats i autoritzats, en el seu cas, pel Director.

L'equip quedarà adscrit a l'obra en tant estiguin en execució les unitats en que ha d'utilitzar-se, en la intel·ligència que no es podrà retirar sense consentiment exprés del Director i havent estat reemplaçats els elements avariat i inutilitzats sempre que la seva reparació exigeixi terminis que aquell estigui d'alterar el Programa de Treball.

Si durant l'execució de les obres el Director observés que, per canvi de les condicions de treball o per qualsevol altre motiu, els equips autoritzats no siguin idonis al fi proposat i al compliment del programa de Treball, hauran de ser substituïts, o incrementats en nombre, per altres que ho siguin.

El contractista no podrà reclamar si, en el curs dels treballs i per al compliment del contracte, es veiés obligat a augmentar la importància de la maquinària, dels equips o de les plantes i dels mitjans auxiliars, en qualitat, potència, capacitat de producció o en nombre, o a modificar-lo respecte de les seves previsions.

Totes les despeses que s'originin pel compliment d'aquest article, es consideraran incloses en els preus indicació en contrari que figuri en algun document contractual.

### 4.2. Moviment de terres

#### 4.2.1. Enderrocs i demolicions

Es defineix la demolició, com l'operació d'enderrocament de totes les construccions que obstaculitzin l'obra o que sigui necessari fer desaparèixer per donar per acabada l'execució de l'obra.

El mètode de demolició serà elegit lliurament pel Contractista, prèvia autorització de la Direcció d'Obra.

La utilització d'explosius anirà condicionada a l'obtenció del permís de l'autoritat competent amb jurisdicció a la zona de les obres.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Enderrocament d'estructures.
- Retirada dels materials d'enderroc al lloc aprovat per la Direcció d'Obra.

Tot això es realitzarà d'acord amb les especificacions que sobre el particular disposi la Direcció de l'Obra.

L'enderroc inclourà el subministrament i la utilització de tota la maquinària i mà d'obra necessàries per a la seva execució, així com totes les operacions i accessoris que es necessitin per a la seva perfecta execució.

Les operacions de demolició s'efectuaran amb les precaucions necessàries per obtenir unes condicions de seguretat suficients i evitar danys a les estructures existents, o que hagin de subsistir parcialment.
En cas d’instal·lacions, la retirada dels serveis afectats (llum, gas, telèfon, aigua...) serà efectuada pel Contractista de les Companyies Subministradores, i les sancions que puguin derivar se de no complir les esmentades instruccions aniran al càrrec seu.

Els materials d’enderroc que prèviament s’hagin fixat per ésser emprats a les obres, es netejaran, aplegaran i transportaran de la forma i als llocs que hagi fixat la Direcció l’Obra.

**4.2.2. Neteja i desbrossada del terreny**

La neteja i desbrossada de les zones fixades en els plànols consisteix en extreure i retirar de les zones designades tots els arbres, soques, plantes, brossa, fustes trencades, runes, deixalles o qualsevol altre material indesitjable que impedeixi la realització de les obres.

També inclou la retirada d’aquells elements com ara tanques de patis, xarxes de tela metàl·lica, murs, arquetes, recs, i en general tots aquells elements que, no estant inclosos en altres apartats, sigui necessari retirar per a realitzar l’obra.

Aquesta partida també inclou el desmontatge i aplec de les barreres de seguretat de la carretera, així com dels senyals de circulació existents.

Les zones a desbrossar hauran d’ésser les àrees indicades aproximadament en els plànols, o que marqui la Direcció d’Obra. La desbrossada no es portarà a terme a les zones netes o on es pugui retirar directament la terra vegetal.

La seva execució inclou les operacions següents:

- Remoció dels materials objecte de neteja i desbrossada.
- Retirada dels esmentats materials.

La terra vegetal s'haurà de retirar sempre, excepte quan, segons les indicacions del Projecte o del Director de les Obres, s'hagi de mantenir.

Tot això s’ha de realitzar d'acord amb aquestes especificacions i amb el que disposi la Direcció de l'Obra.

Les operacions d'excavació s'efectuaran amb les precaucions necessàries per tal d'establir unes condicions de seguretat suficients, evitar danys a construccions existents i preservar els elements que hagin de quedar intactes. Quan aquests elements resultin danyats pel Contractista, aquest haurà de reemplaçar-los, amb l’aprovació del Director de les Obres, sense cost per la propietat.

Tots els subproductes forestals, no susceptibles d'aprofitament, seran eliminats, d'acord amb les ordres del Tècnic Director.

La resta de materials seran eliminats o emprats pel Contractista, en la forma i lloc que assenyali el Tècnic Director.
4.2.3. **Escarificació i compactació**
Serà d’aplicació el prescrit a l'article 302 del PG-3.

La unitat comprèn l’escarificat, la re anivellació de la rasant segons els peralts de la secció i la seva compactació, sense aportació de nous materials.

La profunditat de l’escarificació la definirà en cada cas, el Director a la vista de la naturalesa del terreny, i afectarà la totalitat de la capa que presenti marcada adherència i que permeti aconseguir la unió amb el nou terraplè.

La compactació dels materials escarificats es portarà a terme fins obtenir el noranta cinc per cent (95%) de la densitat òptima del Proctor Modificat.

4.2.4. **Excavació de l'esplanació i préstecs**
Es defineix com excavació les operacions necessàries per excavar i anivellar les zones on ha d’assentar-se la carretera, incloent la plataforma, els talussos i les cunetes, així com les zones de préstecs, previstos o autoritzats, i el consegüent transport dels productes remoguts al dipòsit o lloc d’utilització.

Es consideren incloses en aquesta unitat les següents operacions:

- Excavació dels desmunts fins als límits definits en el Projecte o assenyalats per la Direcció d'Obra.
- Càrrega i transport dels productes excavats al lloc d'utilització o fora dels límits afectats per les obres.
- Manteniment durant l'execució del drenatge de la zona de treball en perfectes condicions.
- Preparació de la superfície d'assentament.

L’excavació serà no classificada, el que comporta que el preu unitari s’apliqui a qualsevol tipus de terreny, inclús la roca.

No s’autoritzarà l’execució de cap treball que no sigui portat a terme en totes les seves fases amb referències topogràfiques.

Durant l'execució dels treballs es prendreu mesures per no disminuir la resistència del terreny no excavat. Especialment es prendran mesures per evitar inestabilitat de talussos en roca, esllavissades per descalçament del peu de l'excavació, erosions locals i embassaments a causa del drenatge defectuós de la zona.

El Contractista durant l'execució haurà de tenir cura del perfecte drenatge.

Tots els materials que s'obtinguin de l'excavació s'utilitzaran fins on sigui possible, en la formació de terraplens i altres usos fixats per la Direcció d'Obra i es mantindran separats de la resta dels productes excavats.

El material extret en excés es transportarà als abocadors autoritzats o al lloc indicat per la Direcció d'Obra.

L’excavació en roca s'executarà de manera que no afecti o desprengui roca de la no excavada. Es tindrà especial cura d'evitar danys als talussos del desmunt i la fonamentació de la futura explanada.
El Contractista, abans de començar qualsevol excavació en roca, sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra el mètode que es seguirà per a l'execució dels explosius, que haurà de garantir la geometria projectada dels talussos, així com l'obtenció del material en bones condicions per a la seva posterior utilització. Es recomana utilitzar en tots els casos la tècnica del pretall.

Si l'estratificació i el contingut d'aigua del terreny fan pensar que hi haurà esllavissades, es prendre|||||n les mesures especials que s'acordaran amb la Direcció d'Obra.

Aquesta unitat serà també d'aplicació en excavacions per a l'emplaçament d'obres de fàbrica i murs, així com la excavació addicional de sòls inadequats.

4.2.5. **Excavació de rases i pous**

L' excavació en rases i pous serà no classificada, de forma anàloga al que s'ha previst en l'article anterior.

Consisteix en el conjunt d'operacions necessàries per obrir rases i pous, la seva execució inclou l'excavació, l'anivellament, l'evacuació del terreny i el transport dels productes remoguts al dipòsit o lloc d'utilització.

Les obres d'excavació s'efectuaran d'acord amb els plànols. L'excavació continuarà fins arribar a la profunditat indicada i obtenir-se una superfície ferma i neta a nivell o escalonada, segons s'ordeni. No obstant, el Director podrà modificar la profunditat si, veient les condicions del terreny, ho creu necessari per tal d'assegurar una fonamentació satisfactòria.

En aquests casos que s'hagin previst excavacions amb apuntalament, el Contractista les haurà d'executar, així com els esgotaments necessaris o augment dels talussos projectats.

Quan aparegui aigua a les rases o pous que s'estan excavant s'hauran d'utilitzar els mitjans i instal•lacions necessaris per esgotar-la.

Els fons de les rases es netejaran dels materials solts i les esquerdes es reblaran correctament. També s'eliminaran totes les roques soltes.

Tots els materials que s'obtinguin de l'excavació s'utilitzaran fins a on sigui possible, en la formació de terraplens o altres usos que assenyali la Direcció de l'Obra i es transportaran directament a les zones d'utilització, o als abocadors proporcionats pel Contractista.

Les rases i pous d'una profunditat superior a 1,25 m. estaran especialment assegurats. Amb aquesta finalitat, els apuntalaments de la rasa s'executaran de forma que l'espai de treball quedi obstruït el mínim possible. Es col·locaran les riostes que siguin imprescindibles.

S'instal·laran passarel·les a mesura que sigui necessari. Per baixar a les rases només s'utilitzaran escales.
4.2.6. Replens de rases i pous
Consisteix en l'extensió i compactació de materials procedents de l'excavació per a replè de rases o qualsevol zona que no permeti la utilització dels mateixos equips de maquinària amb els quals es porta a terme l'execució dels terraplens.

Es reblarà l'espai lliure de la rasa o pou amb material adequat, aprovat per la Direcció d'Obra. En cas que en els plànols hi figuri un replè especial (material filtrant, per exemple), aquesta operació es farà amb material que compleixi les condicions corresponents d'aquest Plec. El replè i recobriment es començarà quan les unions dels tubs i el seu suport estiguin en condicions de suportar el pes de la massa de terres i altres càrregues que hi puguin actuar.

El replè no inclourà sòls que puguin danyar les canonades i obres de fàbrica. El sòl destinat a replè haurà de permetre una compactació perfecta.

El replè i la compactació es faran amb picons manuals o bé compactadores lleugeres. El replè s'efectuarà a ambdós costats a la vegada, per a evitar qualsevol desplaçament de la canonada o element de drenatge.

Les últimes etapes del replè i del recobriment es faran amb capes de manera que el gruix d'aquestes no amenaci l'estabilitat de la canonada, però permeti portar a terme la compactació convenient. Els instruments de compactació s'escolliran segons les condicions de sòl i de la construcció.

No s'admet la utilització de maquinària pesada de piconatge i vibració, quan el gruix de capa entre el punt més alt de la canonada i la superfície sigui inferior a un metre.

La retirada dels apuntalaments i sobretot de les riostes s'efectuarà al mateix temps que el replè, realitzant-se tram per tram, de manera que la part que quedi sense apuntalament pugui reblar-se i compactar-se tot seguit.

4.2.7. Terraplens
Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació, per tongades, dels sòls procedents de l'excavació, en zones d'extensió suficient per a permetre de forma sistemàtica la utilització de maquinària pesada, per a crear una plataforma sobre la que s'assentarà el ferm de la carretera.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Preparació de la superfície d'assentament del terraplè amb subministrament de materials que compleixin les condicions especificades en aquest Plec, procedents de l'excavació en desmunt o préstec.
- Extensió i compactació d'una tongada, humitejant o dessecant cada sèrie, segons sigui convenient.
- Manteniment durant l'execució del drenatge de l'àrea de treball, en bones condicions de funcionament.

En els terraplens es distingiran les quatre zones següents:
• Coronació: És la part superior del replè tipus terraplè, sobre la que es recolza el ferm, amb un espessor mínim de dues tongades i sempre major de cinquanta centímetres (50 cm).
• Nucli: És la part del replè tipus terraplè compresa entre el fonament i la coronació.
• Mur de coronament: És la part exterior del replè tipus terraplè que, ocasionalment, constituirà o formarà part dels talussos del mateix. No es consideraran part del mur de coronament els revestiments sense missió estructural en el replè entre els que es consideren, plantacions, coberta de terra vegetal, emmacats, proteccions antierosió, etc.
• Fonament: És la part inferior del terraplè en contacte amb la superfície de recolzament. El seu espessor serà com a mínim d’un metre (1 ml).

Els materials a emprar en els terraplens, seran sòls o materials locals que no es jutgin com a inadequats. S'obtindran de les excavacions realitzades a l'obra o dels préstecs que s'assenyalin en el Projecte o s'autoritzin per la Direcció d'Obra, prèvia eliminació dels troncs, arrels, vegetació, etc.

En la construcció del terraplè no s'utilitzaran els sòls inadequats que s'esmenten a continuació:
  • Sòls com els fangs, escombraries, deixalles, etc.
  • Sòl en estat congelat

En qualsevol cas, la decisió de classificació d'inadequat quedarà a judici de la Direcció d'Obra, que decidirà sobre la utilització del sòl en terraplè o el transport a l'abocador.

Per a iniciar les obres de terraplè en una determinada zona de l'esplanada, és necessària l'autorització expressa de la Direcció d'Obra, per la qual s'hauran de complir els següents requisits:
  • Haver acabat a la zona afectada, a judici de la Direcció de l'Obra, totes les operacions preparatòries necessàries per garantir una bona execució, especialment les que assegurin un perfecte drenatge.
  • No s'autoritzarà l'execució de cap treball sense que s'hagi portat a terme en totes les fases i referències topogràfiques necessàries.

Realitzades les excavacions corresponents a l'extracció de terra vegetal, es procedirà a la construcció del terraplè, establert abans, i s'estendran les terres en tongades successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a l'esplanada. El gruix de les tongades serà suficientment reduït per tal que amb tots els mitjans disponibles, s'obtingui en tot el seu gruix el grau de compactació exigit. Els materials de cada tongada seran de característiques uniformes, i si no ho fossin, s'aconseguirà aquesta uniformitat barrejant-ho convenientment amb la maquinària adequada. No s'estendrà cap nova tongada fins que no s'hagi comprovat que la superfície subjacent compleix les condicions exigides. Quan la tongada subjacent es trobi reblanida per una humitat excessiva, la Direcció d'Obra no autoritzarà l'extensió de la següent.

Per la compactació de terraplens de les zones que per la seva reduïda extensió, la seva pendent o la proximitat a obres de fàbrica, no permetin la utilització de l'equip que
normalment s'utilitza per a la compactació dels terraplens, es compactarà amb els mitjans adequats a cada cas, de forma que les densitats que s'assoleixin no siguin inferiors a les obtingudes en la resta de terraplens.

Els terraplens s'executaràn quan la temperatura ambient, a l'ombra, sigui superior a 2º C, havent de suspendre's els treballs quan la temperatura descendeixi per sota d'aquest límit.

Sobre les capes en execució s'ha de prohibir l'acció de tot tipus de tràfic fins que s'hagi completat la seva compactació. Si no fos possible, el tràfic es distribuirà de forma que les rodades no es concentrin en la superfície.

4.3. **Drenatge**

4.3.1. **Cunetes i baixant**

**Cunetes de formigó executades a l'obra**

**Definició**

Les cunetes revestides previstes en aquest projecte s'ajustaran a la forma i dimensions assenyalades als plànols, i es construiran amb subjecció a allò prescrit a l'Article 400 del PG-3.

A cunetes revestides s'emprarà formigó en massa, tipus HM-15.

**Execució de les obres**

En cas de cunetes revestides executades "in situ", es podrà prescindir de l'encofrat quan la inclinació de les superfícies a recobrir així ho permeti. Es disposaran junts de construcció cada deu metres (10 m) amb la seva corresponent closa.

**Cunetes sense revestir**

**Definició**

Les cunetes previstes en aquest projecte s'ajustaran a la forma i dimensions assenyalades als plànols.

**Execució de les obres**

Les cunetes es perfilaran segons les mides indicades als plànols. S'hauran de mantenir netes durant tota la durada de les obres. En el cas de cunetes existents que s'aprofitin es farà una neteja i re perfilat de les mateixes, per deixar-les amb els pendents i dimensions assenyalades als plànols.
4.4.   Ferms

4.4.1.   Tot-u

Equip necessari per a l'execució de les obres

Central de fabricació

La fabricació de la tot-u artificial per a la seva ocupació en ferms de calçades de carreteres amb categoria de tràfic pesat T00 a T3 es realitzarà en centrals de mescla.

En qualsevol cas, la instal·lació haurà de permetre dosificar per separat les diferents fraccions d’àrid i l’aigua en les proporcions i amb les toleràncies fixades en la fórmula de treball. El nombre mínim de fraccions per al tot-u artificial serà de dues (2).

Les tremuges per als àrids hauran de tenir parets resistentes i estances, boques d'amplària suficient perquè la seva alimentació s'efectuï correctament, proveïdes d'una reixeta que permeti limitar la grandària màxima, així com d'un sobreexidor que eviti que un excés de contingut afecti al funcionament del sistema de classificació. Es disposaran amb una separació suficient per a evitar contaminacions entre elles. Aquestes tremuges hauran de, així mateix, estar proveïdes a la seva sortida de dispositius ajustables de dosificació.

Els sistemes de dosificació dels materials podran ser volumètrics ; no obstant això, el Director de les Obres, podrà establir que siguin ponderals, per a la fabricació de tot-u artificial que es vagin a emprar en calçades de nova construcció de carreteres amb categoria de tràfic pesat T00 a T1 i quan l'obra tingui una superfície de pavimentació superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m2).

Si s'utilitzen centrals de fabricació amb dosificadors ponderals, aquests haurien de ser independents; almenys un (1) per a cadascuna de les fraccions de l’àrid. La precisió del dosificador serà superior al dues per cent (± 2%).

L’aigua afegida es controlarà mitjançant un cabalímetre, la precisió del qual sigui superior al dos per cent (± 2%), i un totalitzador amb indicador en la cabina de comandament de la central.

Els equips de barreja hauran de ser capaços d’assegurar la completa homogeneïtzació dels components dintre de les toleràncies fixades.

Elements de transport

El tot-u es transportarà al lloc d’ocupació en camions de caixa oberta, llisa i estanca, perfectament neta. Haurien de disposar de lones o cobertors adequats per a protegir-la durant el seu transport. Per seguretat de la circulació vial serà inexcusable l’ocupació de cobertors per al transport per carreteres en servei.

Equip d’extensió

En calçades de nova construcció de carreteres amb categoria de tràfic pesat T00 a T1, i quan l'obra tingui una superfície superior als setanta mil metres quadrats (70.000 m2), per a la posada en obra del tot-u artificial s’utilitzaran estenedores automotrius, que estaran dotades dels dispositius necessaris per a estendre el material amb la
configuració desitjada i proporcionar-li un mínim de compactació, així com de sistemes automàtics d’anivellació.

En la resta dels casos el Director de les Obres, haurà de fixar i aprovar els equips d’extensió del tot-u.

En el cas que s’utilitzin entenedores que no estiguin proveïdes d’una tremuja per a la descàrrega del material des dels camions, aquesta haurà de realitzar-se a través de dispositius de pre-extensió (carretons o similars) que garanteixin un repartiment homogeni i uniforme del material davant de l’equip d’extensió.

Es comprovarà, si escau, que els ajustaments de la rasadora i de la mestra s’atenen a les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajusts no han estat afectats pel desgast.

Les amplàries mínima i màxima d’extensió es fixaran pel director de les Obres. Si a l’equip d’extensió poguessin acoblar-se peces per a augmentar la seva amplària, aquestes haurien de quedar aineadees amb les existents en la estenedora.

**Equip de compactació**

Totes les compactadores hauran de ser autopropulsades i tenir inversors del sentit de la marxa d’acció suau.

La composició de l’equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d’estar compost com a mínim per una (1) compactadora vibratòria de corrons metàl·lics.

El corró metàl·lic de la compactadora vibratòria tindrà una càrrega estática sobre la generatriu no inferior a tres-cents newtons per centímetre (300 N/cm) i serà capaç d’arribar a una massa de al menys quinze tones (15 t), amb amplituds i freqüències de vibració adequades.

Si s’utilitzessin compactadores de pneumàtics, aquests haurien de ser capaços d’arribar a una massa de al menys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d’inflat que pugui arribar a un valor no inferior a vuit desenes de megapascals (0,8 MPa).

Les compactadores amb corrons metàl·lics no presentaran solcs ni irregularitats en elles. Les compactadores vibratòries tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració al invertir el sentit de la marxa. Els de pneumàtics tindran rodes llises, en nombre, grandària i configuració tals que permetin el solapament entre les petjades davanteres i les del darrere.

El Director de les Obres aprovarà l’equip de compactació que es vagi a emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus elements, que seran els necessaris per a aconseguir una compactat adequada i homogènia del tot-u en tot el seu espessor, sense produir trencaments del material granular ni enrotllaments.

En els llocs inaccessibles per als equips de compactació convencional, s’empraran altres de grandària i disseny adequats per a la labor que es pretengui realitzar.
Preparació de la superfície existent

El tot-ú artificial no s’estendrà fins que s’hagi comprovat que la superfície sobre la que ha d’assentar-se té les condicions de qualitat i forma previstes, amb les toleràncies establertes.

Es comprovarà la regularitat i l’estat de la superfície sobre la que s’hagi d’estendre el tot-ú. El Director de les Obres, podrà ordenar el pas d’un camiò carregat, per tal d’observar el seu efecte. Si en aquesta superfície existeixen defectes o irregularitats que excedeixin les toleràncies mencionades, es corregiran abans de la posta en obra del tot-ú artificial. El Director de les obres indicarà les mesures encaminades a restablir la regularitat superficial acceptable, i en el seu cas, reparar les zones deficientes.

Extensió d’una tongada

Un cop comprovada la superfície d’assentament de la tongada, es procedirà a l’extensió d’aquesta. Els materials seran estesos, prenent les precaucions necessàries per evitar la seva segregació o contaminació, en tongades d’espessor no superior a trenta centímetres (30 cm).

Les eventuals aportacions d’aigua s’ejectuaran abans de la compactació.

Després, l’única humectació admissible serà la destinada a aconseguir en superfície la humitat necessària per a l’execució de la capa següent. L’aigua es dosificarà adequadament procurant que, en cap cas, un excés d’aquesta renti el material.

Compactació de la tongada

Una vegada aconseguida la humitat més convenient, que haurà de complir el que s’indica a l’article 510.5.1 del PG3, es procedirà a la compactació de la tongada, que es continuarà fins arribar al que s’especifica a l’apartat 510.7.1 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals PG3. La compactació es realitzarà segons el pla aprovat pel Director de les Obres en funció dels resultats del tram de prova.

Les zones que per la seva extensió, pendent o proximitat a obres de fàbrica de desaigua, murs o estructures, no permetin l’ús de l’equip que normalment s’estigui utilitzant, es compactaran amb els mitjans adequats, de forma que les densitats que assoleixin compleixin les especificacions exigides al tot-ú artificial de la resta de la tongada. La compactació s’ejectuarà longitudinalment, començant pels costats exteriors, progressant cap el centre i cavalcant-se a cada recorregut una amplada no inferior a un terç de l’element compactador.

S’extrauran mostres per a comprovar la granulometria, i si aquesta es catalogués com no correcta, s’afegiran nous materials o es barrejaran les parts esteses fins que es compleixin els fusos exigits.

Aquesta operació es realitzarà especialment als costats per a comprovar que una eventual acumulació de fins no redueixi la capacitat drenant del tot-ú.

No s’estendrà nova tongada si no s’ha realitzat l’anivellació i comprovació del grau de compactació de la precedent.
Especificacions de la unitat acabada

Densitat

Per a les categories de tràfic pesat T00 a T2, la compactació del tot-u artificial haurà d’arribar a una densitat no inferior a la qual correspongui al cent per cent (100%) de la màxima de referència, obtinguda en l’assaig del Proctor modificat, segons la UNE 103501.

En el cas del tot-u natural o quan el tot-ú artificial es vagi a col·locar en calçades de carreteres amb categoria de tràfic pesat T3 i T4 o en vorals, es podrà admetre una densitat no inferior al noranta-vuit per cent (98%) de la màxima de referència obtinguda en l’assaig Proctor modificat, segons la UNE 10350.

Capacitat de suport

El valor del mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega de l’assaig de càrrega amb placa (Ev2), segons la NLT-357, serà superior al menor valor dels següents:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de tot-u</th>
<th>Categoría de tràfic pesat</th>
<th>T00 a T1</th>
<th>T2</th>
<th>T3</th>
<th>T4 i vorals</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Artificial</td>
<td></td>
<td>180</td>
<td>150</td>
<td>100</td>
<td>80</td>
</tr>
<tr>
<td>Natural</td>
<td></td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>80</td>
<td>60</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El valor exigir a la superfície sobre la qual es dona suport la capa de tot-ú multiplicat per un coma tres (1,3), quan es tracti de tot-u sobre coronació d’esplanades.

A més del anterior, el valor de la relació de mòduls Ev2/Ev1 serà inferior a dues unitats i dues desenes (2,2).

Rasant, espessor i amplada

Disposats els sistemes de comprovació aprovats pel director de les Obres, la rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt ni quedar per sota d’aquesta en més de quinze mil·límetres (15 mm) en calçades de carreteres amb categoria de tràfic pesat T00 a T2, ni en més de vint mil·límetres (20 mm) en la resta dels casos. El Director de les Obres podrà modificar els límits anteriors.

En tots els semi perfils es comprovarà l’amplària de la capa estesa, que en cap cas haurà de ser inferior a la que s’estableix en els Plànols de seccions tipus. Així mateix l’espessor de la capa no haurà de ser inferior en cap punt al previst per a ella en els Plànols de seccions tipus; en cas contrari es procedirà segons l’apartat 510.10.3. del Plec de Prescripcions Tècniques Generals PG3.

L’índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, haurà de complir en tot-u artificial el fixat en la següent taula, en funció de l’espessor total (i) de les capes que es vagin a estendre sobre ella.
Índex de regularitat internacional IRI (dm/hm)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge de hectòmetres</th>
<th>Espessor total de les capes superiors cm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>e ≥ 20</td>
<td>50 &lt; e &lt; 20</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt; 3,0</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt; 4,0</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt; 5,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin aigua sobre la superfície, les quals, si existissin, haurien de corregir-se pel contractista al seu càrrec.

**Limitacions a l'execució**

El tot-u es podrà posar en obra sempre que les condicions meteorològiques no haguessin produït alteracions en la humitat del material, tals que se superessin les toleràncies especificades en l’apartat 510.5.1 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals PG3.

Sobre les capes acabades d’executar es procurarà evitar l’acció de tot tipus de tràfic. Si això no fos possible, sobre el tot-u artificial es disposarà un reg d’imprimació amb una protecció mitjançant l’extensió d’una capa d’àrid de cobertura, segons el que s’indica en l’article 530 del PG3. Aquesta protecció s’escombrarà abans d’executar altra unitat d’obra sobre el tot-u. En qualsevol circumstància, es procurarà una distribució uniforme del tràfic d’obra en tota l’amplària de la traça. El Contractista serà responsable dels danys originats, havent de procedir a la seva reparació conformment a les instruccions del Director de les Obres.

**4.4.2. Regs d’emprimació**

**Equip necessari per a l’execució de les obres**

S’estarà, en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips emprats en l’execució de les obres.

**Equip per a l’aplicació del lligant hidrocarbonat**

L’equip per a l’aplicació del lligant hidrocarbonat anirà sobre pneumàtiques i haurà de ser capaç d’aplicar la dotació de lligant especificat, a la temperatura prescrita. El dispositiu de reg proporcionarà una uniformitat transversal suficient, a judici del Director de les Obres, i haurà de permetre la recirculació en buit del lligant.

En punts inaccessibles a l’equip descrit en el paràgraf anterior, i per completar l’aplicació, es podrà emprar un equip portàtil, previst de llança de mà.

Si fos necessari escalfar el lligant, l’equip haurà d’estar dotat d’un sistema de calefacció per serpentsins submergits a la cisterna, que haurà de ser calorífica. En tot cas, la bomba d’impulsió de l’aglutinant haurà de ser accionada per un motor, i estar proveïda d’un indicador de pressió. Per altra banda, l’equip també estarà dotat d’un termòmetre pel lligant, amb un element sensor que no pot estar situat a les proximitats d’un element escalfador.
**Equip per a l'extensió de l'àrid de cobertura**

S'utilitzaran estenedors mecàniques, incorporades a un camió o autopropulsades. Quan es tracti de cobrir zones aïllades a les que hi hagi excés de lligant, podrà estendre's l’àrid manualment.

En qualsevol cas, l'equip utilitzat haurà de proporcionar una repartició homogènia de l’àrid.

**Execució de les obres**

**Preparació de la superfície existent**

Es comprovarà que la superfície sobre la que s'hagi d'efectuar el reg d'emprimació, compleixi les condicions especificades a la unitat d'obra corresponent, i no es trobi estovat per l'excés d'humitat. En cas contrari, haurà de ser corregida d’acord amb el Plec de Prescripcions Tècniques Generals referent a la unitat d’obra que es tracti o les instruccions del Director de les Obres.

Immediatament abans de procedir a l’aplicació del lligant hidrocarbonat, la superfície a emprimir es netejarà de pols, brutícia, fang i materials despresos o perjudicials, utilitzant per això escombres mecàniques o màquines d’aire a pressió. En els llocs inacessibles als equips mecànics s’utilitzaran escombres a mà. Es cuidarà especialment de netejar els costats de la zona a tractar. Una vegada la superfície estigui neta, es regarà lleugerament amb aigua, sense saturar-la.

**Aplicació del lligant**

Quan la superfície a emprimir mantingui encara certa humitat, s’aplicarà el lligant hidrocarbonat amb la dotació i a la temperatura aprovades pel Director de les Obres. L’aplicació del lligant hidrocarbonat s’efectuarà de manera uniforme, evitant duplicar-la a les juntes de treball transversals. Per aquest motiu, es col·locaran tires de paper o altre material, sota els difusors, en aquelles zones de la superfície on es comenci o s’interrompi el reg, amb objecte que el reg pugui iniciar-se o acabar-se sobre elles i els difusors funcionin amb normalitat sobre l’altra zona a tractar.

La temperatura d’aplicació del lligant serà tal, que la seva viscositat estigui compresa entre vint i cent segons Saybolt Furol (20 a 100 sSF), segons la NLT-138, en el cas que s’emprí un betum fluïdificat per a regs d’imprimació, o entre cinc i vint segons Saybolt Furol (5 a 20 sSF), segons la NLT-138, en el cas que s’emprí una emulsió bituminosa.

Quan la correcta execució del reg ho requereixi el Director podrà dividir la dotació prevista per la seva aplicació en dues vegades.

Quan per les condicions de l’obra sigui precís efectuar el reg d’emprimació per franges, es procurarà que l’extensió del lligant es sobreposi a la unió de les diferents bandes.

Es protegiran, per evitar tacar-los de lligant, aquells elements –tals com: vorades, tanques, senyals, balises, arbres, etc.– que estiguin exposats.
Extensió de l’àrid de cobertura

L’eventual extensió de l’àrid de cobertura es realitzarà, per ordre del Director de les Obres, quan sigui precis fer circular vehicles sobre la emprimació o on s’observi que part d’ella està sense absorbir vint-i-quatre hores després de l’estesa del lligant.

L’extensió de l’àrid de cobertura es realitzarà per mitjans mecànics de manera uniforme i amb la dotació aprovada pel director de les Obres. En el moment de la seva extensió, l’àrid no haurà de contenir més d’un dos per cent (2%) d’aigua lliure, aquest límit podrà elevar-se al quatre per cent (4%), si s’empra emulsió bituminosa.

S’evitarà el contacte de les rodes de la estenedora amb el lligant sense cobrir. Si s’hagués d’estendre àrid en una franja emprimada, sense que ho hagués estat la franja adjacent, es deixarà sense cobrir una zona d’aquella d’uns vint centímetres (20 cm) d’amplada, juntament amb la superfície que encara no hagi estat tractada.

Limitacions de l’execució

El reg d’emprimació es podrà aplicar tan sols quan la temperatura ambient sigui superior a 10ºC i no hi hagi risc de precipitacions atmosfèriques. No obstant, si la temperatura ambient té tendència a augmentar, podrà fixar-se en 5ºC la temperatura límit inferior per a poder aplicar el reg.

L’aplicació del reg de imprimació es coordinarà amb la posada en obra de la capa bituminosa a aquell superposada, de manera que el lligant hidrocarbonat no hagi perdut la seva efectivitat com element d’unió. Quan el Director de les Obres ho estimi necessari, s’efectuarà altre reg d’emprimació, el qual no serà d’abonament si la pèrdua d’efectivitat del reg anterior fos imputable al Contractista.

Es prohibirà tot tipus de circulació sobre el reg d’emprimació, mentre no s’hagi absorbit tot el lligant o, si s’hagués estès àrid de cobertura, durant les quatre hores següents a la extensió d’aquest àrid. En tot cas, la velocitat dels vehicles no haurà de sobrepasar els quaranta quilòmetres per hora (40 km/h).

4.4.3. Regs d’adherència

Equip necessari per la execució de les obres.

L’equip per l’aplicació del lligant hidrocarbonat anirà muntat sobre pneumàtics i haurà de ser capaç d’aplicar la dotació del lligant especificat, a la temperatura prescrita. El dispositiu regador proporcionarà una uniformitat transversal suficient, a judici del Director de les Obres, i haurà de permetre la recirculació en buit del lligant.

Quan el reg d’adherència s’apliqui abans de l’extensió d’una barreja bituminosa discontínua en calent, en obres de carreteres amb intensitats mitges diàries superiors a deu mil (10.000) vehicles/dia o quan l’extensió de l’aplicació sigui superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m2), en les categories de tràfic pesat T00 a T1, el sistema d’aplicació del reg haurà d’anar incorporat al de l’extensió de la barreja, de tal manera que d’ambdós simultàniament es garanteixi una dotació contínua i uniforme. Anàlogament seran preceptius els requisits anteriors en capes de trànsit d’espessor igual o inferior a quatre centímetres (4 cm), especialment en les mescles bituminoses
drenants i quan es tracti d’aplicacions per a rehabilitació superficial de carreteres en servei.

La resta d’aplicacions per a categories de tràfic pesat superiors a T2 i en obres de més de setanta mil metres quadrats (70.000 m²) de superfície per a categories de tràfic pesat T3 i T4, l’equip per a l’aplicació de l’emulsió haurà de disposar de rampa de reg.

En punts inacessibles a l’equip descrit en el paràgraf anterior, i per a completar l’aplicació, es podrà emprar un equip portàtil, previst de llança de mà.

Si fos necessari escalfar el lligant, l’equip haurà d’estar dotat d’un sistema de calefacció per serpèntines submerses a la cisterna, que haurà de ser calorífica. En tot cas, la bomba d’impulsió de l’aglutinant haurà de ser accionada per un motor, i estar proveïda d’un indicador de pressió. Per altra banda, l’equip també estarà dotat d’un termòmetre pel lligant, l’element sensor del qual, no podrà estar situat a les proximitats d’un element escalfador.

**Execució de les obres**

**Preparació de la superfície existent**

Es comprovarà que la superfície sobre la que s’efectuï el reg d’adherència compleixi les condicions especificades a la unitat d’obra corresponents. En cas contrari, haurà de ser corregida d’acord amb el Plec de Prescripcions Tècniques Generals referent a la unitat d’obra que es tracti, aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o les instruccions del Director de les Obres.

Quan la superfície sobre la que s’efectuï el reg es consideri en condicions acceptables, immediatament abans de procedir a l’extensió de l’emulsió bituminosa, la superfície a tractar es netejarà de pols, brutícia, fang i materials solts o perjudicials. Per això s’utilitzaran escombradores mecàniques o màquines d’aire a pressió; en els llocs inacessibles a aquests equips, s’empraran escombres de mà. Es cuidarà especialment netejar els costats de la zona a tractar.

Si la superfície fora un paviment bituminós en servei, s’eliminaran, mitjançant fresat, els excessos d’emulsió bituminosa que hi hagués, i es repararan els desperfectes que poguessin impedir una correcta adherència.

Si la superfície tingués un reg de guarit dels definits en l’article 532 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals, transcorregut el termini de guarit, s’eliminarà aquest per escombrat enèrgic, seguit de buf amb aire comprimit o altre mètode aprovat pel director de les Obres.

**Aplicació de l’emulsió bituminosa**

L’emulsió bituminosa s’aplicarà amb la dotació i temperatura aprovades pel director de les Obres. La seva extensió s’efectuarà de manera uniforme, evitant duplicar-la en les juntes transversals de treball. Per a això, es col·locaran, sota els difusores, tires de paper o altre material en les zones on es comenci o interrompre el reg. On calgués regar per franges, es procurarà una lleugera superposició del reg en la unió de dues contigües.
La temperatura d’aplicació de l’emulsió serà tal que la seva viscositat estigui compresa entre deu i quaranta segons Saybolt Furol (10 a 40 sSF), segons la NLT-138.

Es protegiran, per evitar tacular-los de lligant, quants elements –tals com: vorades, tanques, senyals, balises, arbres, etc.- estiguin exposats.

**Limitacions de l’execució**

El reg d’adherència es podrà aplicar només quan la temperatura ambient sigui superior als deu graus Celsius (10ºC), i no existeixi fundat temor de precipitacions atmosfèriques. Aquest límit es podrà rebaixar segons el parer del Director de les Obres a cinc graus Celsius (5ºC), si la temperatura ambient tendeix a augmentar.

L’aplicació del reg d’adherència es coordinarà amb la posada en obra de la capa bituminosa a aquell superposada, de manera que l’emulsió bituminosa hagi guarit o trencat, però sense que hagi perdut la seva efectivitat com element d’unió. Quan el Director de les Obres ho estomi necessari, s’efectuarà altre reg d’adherència, el qual no serà d’abonament si la pèrdua d’efectivitat del reg anterior fos imputable al Contractista.

Es prohibirà tot tipus de circulació sobre el reg d’adherència, fins que hagi acabat el trencament de l’emulsió.

**4.4.4. Mescles bituminoses per a capes de trànsit: drenants i discontínues**

**Equip necessari per a la execució de les obres**

**Central de fabricació**

El que s’estableix en aquest apartat s’entendrà sense prejudici del que s’estableix a la noma UNE-EN 13108-1 per al marcat CE. No obstant això, el Director de les Obres, podrà establir prescripcions addicionals, especialment en el supòsit de no ésser obligatori o no disposar de mamat CE.

Les mescles bituminoses en calent es fabricaran per mitjà de centrals capaces de manejar simultàniament en fred el nombre de fraccions d’àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada.

El nombre mínim de tremuges per a àrids en fred serà funció del nombre de fraccions d’àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada, però en tot cas no serà inferior a tres (3).

En centrals de mescla contínua amb tambor assecador - mesclador, el sistema de dosificació serà ponderal, al menys per la sorra i pel conjunt dels àrids; i tindrà en compte la humitat d’aquests, per a corregir la dosificació en funció d’aquesta. En la resta de tipus de central per a la fabricació de mescles per a les per les categories de tràfic pesat T00 a T2 també serà perceptiu disposar de sistemes ponderals de dosificació en fred.
La central tindrà sistemes separats d'emmagatzematge i dosificació de pols mineral recuperat i d’aportació, els quals seran independents dels corresponents a la resta dels àrids i estaran protegits de la humitat.

Les centrals que el seu assecador no sigui a la vegada mesclador estaran a provisionades d’un sistema de classificació dels àrids en calent –de capacitat d’acord amb la producció- en nombre de fracions no inferior a tres (3), i de sitges per emmagatzemar-los.

Les centrals de mescla discontínua estaran a provisionades en qualsevol circumstància de dosificadors ponderals independents: al menys un (1) pels àrids calents, la precisió dels quals sigui superior al mig per cent (0,5%), i al menys un (1) per la pols mineral i un (1) pel lligant hidrocarbonat, la precisió del qual serà superior al tres per mil (0,3%).

Si es preveuen la incorporació d’additius a la mescla, la central haurà de poder dosificar-los amb homogeneïtat i precisió suficient, a judici del Director de les Obres.

Si la central estigués dotada de tremuges d’emmagatzematge de les mescles fabricades, haurà de garantir que en les quaranta-vuit hores (48h) següents a la fabricació, el material aplegat no ha perdut cap de les característiques, en especial la homogeneïtat del conjunt i les propietats del lligant.

Elements de transport

Consistiran amb camions de caixa llisa i estanca, perfectament neta, i que es tractarà amb productes, de composició i dotació aprovades pel Director de les Obres, per a evitar que la mescla bituminosa s’hi enganxi.

La forma i alçada de la caixa haurà de ser tal que, durant el buidat de la mescla a l’estenedora, el camió només la toqui per mitjà dels corrons.

Els camions hauran d’anar proveïts d’una lona o cobertor adequat per a protegir la mescla bituminosa en calent durant el seu transport.

Estenedores

Les estenedores seran autopropulsades i dotades amb els dispositius necessaris per estendre la mescla bituminosa en calent amb la geometria i la producció desitjades i un mínim de pre-compactació que serà fixat pel Director de les Obres. La capacitat de la tremuja, així com la potència seran adequades pel tipus de treball que s’ha de desenvolupar.

Les estenedores hauran d’estar dotades d’un dispositiu automàtic d’anivellació i d’un element escalfador per a l’execució de la junta longitudinal.

Equip de compactació

S’utilitzaran preferentment, compactadores de corrons metàl•lics que hauran de ser autopropulsades, tenir inversors de sentit de marxa d’acció suau, i estar dotades de dispositius per la neteja de les seves llantes durant la compactació i per mantenir-los humits en cas necessari. Les llantes metàl•liques de les compactadores no presentaran regues ni irregularitats.
Les pressions de contacte, estàtiques o dinàmiques, dels compactadores seran aprovades pel Director de les Obres i hauran de ser les necessàries per aconseguir una compactat adequada i homogènia de la mescla en tot el seu espessor, sense produir ruptures de l’àrid, ni arrosssegaments de la mescla a la temperatura de compactació.

Als llocs inaccessible pels equips de compactació normals, se n’utilitzaran altres de mida i disseny adequats per la tasca que es pretén realitzar i sempre hauran de ser autoritzades pel Director de les Obres.

**Execució de les obres**

**Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball**

La fabricació i posada en obra de la mescla no podrà realitzar-se fins que s’hagi estudiat i aprovat la seva fórmula de treball pel Director de les Obres, estudiada en laboratori i verificada a la central de fabricació.

La fórmula haurà d’indicar com a mínim les següents característiques:

- La identificació i proporció de cada fracció d’àrid en l’alimentació i, en el seu cas, després de la seva classificació en calent.
- La granulometria dels àrids combinats, inclosa la Pols mineral.
- Tipus i característiques del lligant hidrocarbonat.
- Identificació i dosificació del lligant hidrocarbonat referida a la massa total de la mescla i la dels additius, referida a la massa del lligant hidrocarbonat.
- Si correspon, el tipus i dotació de les addicions, referida a la massa de la mescla total.
- La densitat mínima a assolir.
- Els temps a exigir per a la mescla dels àrids en sec i per a la mescla dels àrids amb el lligant.
- La temperatura màxima i mínima d’escaïlament prèvia dels àrid i del lligant. En cap cas s’introduirà en el mesclador àrid a una temperatura superior a la del lligant en més de quinze graus Celsius (15ºC).
- La temperatura de mescla amb betums asfàltics es fixarà dins el rang corresponent a un visciositat del betum de dos-cents-cinquanta a quatre-cents-cinquanta centistokes (250 – 450 cSt) en el cas de mescoles bituminoses discontínues amb betums asfàltics, de quatre-cents a set-cents centistokes (400 – 700 cSt) en el cas de mescles bituminoses drenants amb betums asfàltics, i dins del rang recomanat pel fabricant, en el cas de mescles amb betums modificats amb polímers o amb betums millorats amb cautxú.
- La temperatura mínima de la mescla en la descàrrega des de els elements de transport i a la sortida de l’estenedora, que en cap cas serà inferior a cent trenta-cinc graus Celsius (135ºC).
- La temperatura mínima de la mescla en començar i acabar la compactació.
- En el cas que s’utilitzin addicions s’inclouran les prescripcions necessàries sobre la seva forma d’incorporació i temps de barreja.
La fórmula de treball de la mescla bituminosa en calent haurà d’assegurar el compliment de les característiques d’unitat acabada en el referent a macro textura superficial i a la resistència al lliscament, segons el indicat a l’apartat 543.7.4 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals.

La dosificació del lligant hidrocarbonat en la fórmula de treball es fixarà seguint els criteris següents:

*Contingut en buits*

El contingut en buits determinat segons el mètode d’assaig UNE-EN 12697-8 indicat a l’Annex B de la UNE-EN 13108-20 haurà de complir el que s’estableix a la següent taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Contingut en buits en mescla (UNE-EN 12697-8) en provetes UNE-EN 12697-30 (50 cops per cara)</th>
<th>Buits en mescla (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>BBTM A</td>
<td>≥ 4</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM B</td>
<td>≥ 12</td>
</tr>
<tr>
<td>Drenant (PA)</td>
<td>≥ 20</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Resistència a la deformació permanent*

La resistència a deformacions plàstiques determinada segons assaig de pista de laboratori, haurà de complir el que s’estableix a la següent taula:

| Pendent mitjà de deformació en pista en el interval de 5.000 a 10.000 cicles per capa de trànsit i mitjana. UNE-EN 12697-22 (mm per 103 cicles de càrrega) |
|---|---|
| Zona tèrmica estival | CATEGORIA DE TRÀNSIT PESAT |
| | T00 a T2 | T3, T4 i vorals |
| Càlida i mitjana | 0,07 | 0,10 |
| Temperada | - | |

*Sensibilitat a l’aigua*

En qualsevol circumstància es comprovarà l’adhesivitat àrid lligant mitjançant la caracterització de l’acció de l’aigua.

Es seguiran les instruccions marcades a l’apartat 543.5.1.4. del Plec de Prescripcions Tècniques Generals, PG3.

*Pèrdua de partícules*

En qualsevol circumstància es comprovarà la pèrdua de partícules a vint-i-cinc graus Celsius (25°C) segons la norma UNE-EN 12967-17.

Es seguiran les instruccions marcades a l’apartat 543.5.1.4. del Plec de Prescripcions Tècniques Generals, PG3.

*Escorriment del lligant*
Per les mescles drenants s’haurà de comprovar que no es produeixi escorriment del lligant, realitzant l’assaig segons la UNE-EN 12697-18. El Director de les Obres, podrà exigir també la comprovació sobre l’escorriment del lligant per les mescles discontinues tipus BBTM B.

Preparació de la superfície existent

Es comprovarà la regularitat superficial i l’estat de la superfície sobre la que s’estendrà la mescla bituminosa en calent. Si la superfície estigué constituïda per un paviment hidrocarbonat o tractada amb conglomerants hidràulics s’executará un reg d’adherència; si aquest paviment és heterogeni s’hauran, a més, d’eliminar mitjançant fressat els excessos de lligant i segellar les zones massa permeables, segons les instruccions del Director de les Obres. Si la superfície fos granular, sense paviment hidrocarbonat, s’executarà prèviament un reg d’emprimació.

Si abans s’haguessin aplicat regs d’emprimació o adherència, es comprovarà que no quedin restes de fluids o aigua a la superfície i que la capacitat d’unió d’aquests amb la mescla no hagi disminuït.

Aprovisionament d’àrids

Els àrids es produiran o subministraràn en fraccions granulomètriques diferenciades, que s’aplegaran i manejaran per separat fins a la introducció a les tremuges en fred. Cada fracció serà suficientment homogènia i es podrà aplegar i manejar sense perills de segregació, observant les precaucions que es detallen a continuació:

- El nombre mínim de fraccions serà de tres (3)
- Cada fracció s’aplegarà separada per a evitar inter contaminacions.
- Quan es detectin anomalies en el subministrament dels àrids, s’aplegaran per separat fins a confirmar la seva acceptabilitat.
- En el cas d’obres petites, amb volum total d’àrids inferior a cinc mil metres cúbics (5.000 m³), abans de començar la fabricació s’haurà d’haver aplegat la totalitat dels àrids. En tot cas, el volum mínim a exigir serà el trenta per cent (30%) o el corresponent a un (1) mes de producció màxima de l’equip de fabricació.

Fabricació de la mescla

La càrrega de cada una de les tremuges d’àrids en fred es realitzarà de forma que el seu contingut estigui sempre comprès entre cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense sobreixir. Per a mescles denses i semi denses l’alimentació de l’àrid fi, encara que aquest fos d’un únic tipus i granulometria, s’efectuarà dividint la càrrega entre dos (2) tremuges.

Transport de la mescla

La mescla es transportarà de la central de fabricació a l’estenedora en camions. Per evitar el refredament superficial de la mescla, s’haurà de protegir amb lones o altres cobertors adequats. En el moment de descarregar-la a l’estenedora no tindrà una temperatura inferior a l’especificada a la fórmula de treball.
Extensió de la mescla

A menys que el Director de les Obres ordeni el contrari, la extensió començarà pel costat inferior i es realitzarà per franges longitudinals. L'amplada de les franges es fixarà de manera que es realitzin el menor nombre de juntades possibles i s'aconsegueixi la major continuïtat de la extensió, tenint en compte l'amplada de la secció, l'eventual manteniment de la circulació, les característiques de l'estenedora i la producció de la central.

En obres sense mantenir la circulació, per les categories de tràfic pesat T00 a T2 o amb superfícies a estendre en calçada superiors a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), es realitzarà l'extensió de qualsevol capa bituminosa a amplada completa, treballant, si fos necessari, amb dues (2) o més estenedores lleugerament desfasades, evitant juntades longitudinals. Per a la resta de casos, després d'haver estès i compactat una franja, s'estendrà la següent quan encara l'aresta exterior de la primera estigui encara calenta i en condicions de ser compactada; en cas contrari, s'executará una junta longitudinal.

La mescla bituminosa s'estendrà sempre en una sola tongada. L'estenedora es regularà de forma que la superfície de la capa d'estesa resulti llisa i uniforme, sense segregacions ni arrossegaments, i amb un espessor tal que, una vegada compactada, s'ajusti a la rasant i secció transversal indicada en els plànols.

La col·locació de la mescla es farà amb la major continuïtat possible, ajustant la velocitat de l'estenedora a la producció de la central de forma que aquella no es pari. En cas de parada, es comprovarà que la temperatura de la mescla que quedi sense estendre, a la tremuja de l'estenedora i sota aquesta, no baixi de la prescrita en la fórmula de treball per al inici de la compactació; en cas contrari es realitzarà una junta transversal.

Compactació de la mescla

La compactació es realitzarà segons el pla aprovat pel Director de les Obres en funció dels resultats del tram de prova; s'haurà de començar a la temperatura més alta possible, sense sobrepasar la màxima prescrita i sense que es produeixin desplaçaments de la mescla estesa; i es continuarà mentre la temperatura de la mescla no baixi de la mínima prescrita i la mescla es trobi en condicions de ser compactada, fins que assoleixi la densitat especificada en l'apartat 543.7.1 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals.

La compactació es realitzarà longitudinalment, de manera contínua i sistemàtica. Si l'extensió de la mescla es realitza per franges, al compactar-ne una s'ampliarà la zona de compactació per a què inclogui al menys 15 cm de la anterior.

Es vigilarà que tots els elements de compactació estiguin nets i humits.

Juntes transversals i longitudinals

Sempre que siguin inevitables, es procurarà que les juntades de les capes sobreposades guardin una separació mínima de 5 metres les transversals i de 15 cm les longitudinals.
Al estendre franges longitudinals contigües, si la temperatura de l’estesa en primer lloc no fos superior al mínim fixat en la fórmula de treball per acabar la compactació, l’extrem d’aquesta franja es tallarà verticalment, deixant al descobert una superfície plana i vertical en tot l’espessor. Se li aplicarà una capa uniforme i lleugera de reg d’adherència, deixant trencar suficientment la emulsió. A continuació, s’escaifarà la junta i s’estendrà la següent franja contra ella.

Les juntes presentaran la mateixa textura, densitat i acabat que la resta de la capa. A totes les superfícies de contacte amb la franja constituïda, s’aplicarà una capa uniforme i lleugera de lligant d’adherència abans de col·locar la mescla nova.

Les juntes transversals en capa de poc espessor es compactaran transversalment, disposant recolzaments precisos pel corró i es distanciaran en més de cinc metres (5 m) les juntes transversals de franges d’extensió adjacents.

4.4.5. Vorades
Sobre el fonament de formigó, ajustat a les dimensions, alineació i rasants fixades en el projecte, s’estendrà una capa de morter de 3 cm. de gruix i del tipus M 450, com assentament dels encintats.

Immediatament i amb morter del mateix tipus es procedirà al replè dels forats que la forma dels encintats puguin originar i al rejuntat de les peces contigües amb juntes que podran excedir de 5 mm. d’amplada.

Tot seguit es procedirà al reforç posterior de les vorades en la forma que determini el projecte.

Les línies definides en l’aresta superior hauran d’ésser rectes, i les corbes respondre a les figures fixades, ajustant se unes i altres a les rasants fixades.

El control de les vorades es realitzarà mitjançant inspecció en l’obra, en la qual s’identificarà el material i s’apreciaran les condicions generals la forma i dimensions.

En els casos que ho cregui convenient es realitzaran els assaigs que determini el Director de l’obra.

4.5. Formigonat

4.5.1. Formigons
Els formigons que aquí es defineixen compliran les especificacions indicades a la vigent “Instrucció de Hormigón Estructural (EHE)”, o normativa que la substitueixi, així com les especificacions addicionals contingudes a l’article 610 del Plec de Prescripcions Tècniques Generals PG-3.

Es defineix com a formigó la mescla amb proporcions adequades de ciment, àrid gros, àrid fi i aigua, amb o sense la incorporació d’additius o addiccions, que desenvolupa les seves propietats per enduriment de la pasta de ciment (ciment i aigua) pel qual s’utilitzen en l’execució de fonaments, soleres, murs, bòvedes, ponts i altres obres de fàbrica.

La seva execució inclou les següents operacions:
• Estudi i composició de mescla i obtenció de la fórmula de treball.
• Fabricació
• Transport
• Posada en obra
• Compactació
• Execució de juntes
• Curat
• Acabat

Els formigons no fabricats en central només es podran utilitzar quan així ho autoritzi el Director de les Obres, estant en qualsevol cas limitada la seva utilització a formigons de neteja o unitats d'obra no estructurals.

La composició de la mescla haurà d'estudiar-se prèviament, amb la finalitat d'assegurar que el formigó resultant tingui les característiques mecàniques i de durabilitat necessàries per satisfer les exigències del projecte. Aquests estudis es realitzaran tenint en compte, en tot el possible, les condicions de construcció previstes (diametres, característiques superficials i distribució d'armadures, mètode de compactació, dimensions de les peces, etc. Es prestarà especial atenció al compliment de la estratègia de durabilitat establerta en el capítol 7 de la normativa “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)”.

Tot això realitzat d'acord amb aquestes especificacions, amb les alineacions, cotes i dimensions indicades en els plànols, i amb el que indiqui la Direcció d'Obra.

Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

La fabricació del formigó no s'iniciarà fins que s'hagi estudiat i aprovat la corresponent fórmula de treball, la qual serà acceptada per la Direcció d'Obra, veient les circumstàncies que concorreixen a l'obra.

La fórmula assenyalarà exactament:

• Tipificació del formigó
• La granulometria de cada fracció d'àrid i de la barreja, inclòs el ciment pels sedassos
• ASTM 6”, 4”, 3”, 1 1/2”, 1”, 3/4”, 1/2”, 3/8”, ∝ ∝ 4, ∝ ∝ 8, ∝ ∝ 16, ∝ ∝ 30, ∝ ∝ 50, ∝ ∝ 100, ∝ ∝ 200.
• Proporció per metre cúbic de formigó fresc de cada àrid (kg/m3)
• Proporció per metre cúbic de formigó fresc d'aigua
• Dosificació d'addiccions
• Dosificació d'additius
• Tipus i classe de ciment
• Consistència de la mescla, definida per l'escorriment a la taula de sacsejades o per l'assentament en el 1r Abrams.
• Procés de mescla i amassat

Els assajos hauran de repetir-se sempre que es produeixi alguna de les següents circumstàncies:
• Canvi de procedència d'alguns dels materials components
• Canvi en la proporció de qualsevol dels elements de la mescla
• Canvi en el tipus o classe de ciment utilitzat
• Canvi en la mida màxim de l’àrid
• Variació en més de dues dècimes (0,2) del mòdul granulomètric de l’àrid fi
• Variació del procediment de posta en obra

Fabricació del formigó

La fabricació del formigó es realitzarà d’acord amb les indicacions de l’article 71 de la Instrucció EHE 08.

Cada un dels materials components utilitzats per la fabricació del formigó haurà de subministrar-se a la central de formigó acompanyada de la documentació del subministre indicada a l’efecte a l’Annex 21 de la Instrucció EHE-08

Es dosificarà el formigó amb arregle als mètodes que es considerin oportuns respectant sempre les limitacions següents:

• La quantitat de ciment per metre cúbic de formigó serà la establerta en l’article 37.3.2. de la EHE-08.
• La quantitat màxima de ciment per metre cúbic de formigó serà de 500 kg. En casos excepcionals, prèvia justificació experimental i autorització expressa de la Direcció d’Obra, es podrà superar aquest límit.
• No s’utilitzarà una relació aigua – ciment major que la màxima establerta en l’article 37.3.2. de la EHE 08.

La consistència dels formigons frescs, serà la màxima compatible amb els mètodes de posada en obra, compactació i acabat que adoptin.

En qualsevol cas, la dosificació escollida haurà d’ésser capaç de proporcionar un formigó que tingui la consistència i resistència característiques mínimes exigides.

L’amassat del formigó es realitzarà mitjançant un dels procediments següents:

• Totalment en amassadora fixe
• Iniciat en amassadora fixe i acabat en amassadora mòbil, abans del seu transport
• En amassadora mòbil abans del seu transport.

El formigó fabricat en central podrà designar-se per propietats o, excepcionalment, per dosificació. En tots dos casos haurà d’especificar-se, com a mínim:

• La consistència
• La mida màxim de l’àrid
• El tipus d’ambient al que ha d’estar exposat el formigó
• La resistència característica a compressió per formigons designats per propietats
• El contingut de ciment, expressat en kilos per metre cúbic (kg/m3) per formigons designats per dosificació
La indicació de si el formigó va ser utilitzat en massa, armat o pretensat.

En cap cas s’utilitzaran addiccionis ni additius que no estiguin inclosos en la taula 29.2 de la EHE-08, sense el coneixement peticionari, ni l’autorització de la Direcció Facultativa.

**Transport de formigó**

Pel transport del formigó s’utilitzaran procediments adequats per aconseguir que les masses arribin al lloc d’entrega en les condicions estipulades, sense experimentar variació sensible en les característiques que posseeïen recent amassades.

El transport des de la formigonera es realitzarà tant ràpidament com sigui possible, utilitzant mètodes aprovats per la Direcció d’Obra, que impedeixin tota segregació i evaporació d’aigua o intrusió de cossos estranys a la massa. En cap cas es tolerarà la col·locació en obra de formigons que acusin un principi de presa o presentin qualsevol altra alteració.

El temps transcorregut entre l’addicció d’aigua de l’amassat al ciment i als àrids i la col·locació del formigó, no ha de ser major d’hora i mitja, tret que s’utilitzen additius retardadors de fraguat. Aquest temps límit podrà disminuir-se, en el seu cas, quan el fabricant de formigó consideri necessari establir a la seva fulla de subministrament un termini inferior per la seva posta en obra.

En el cas de formigonat en temps calorós, es posarà especial cura en que no es produeixi dessecació de les amassades durant el transport. A tal efecte, si aquest dura més de 30 minuts s’adoptarà les mesures oportunes, tals com reduir el soleiament dels elements de transport, o amassar amb aigua freda, per aconseguir una consistència adequate en obra.

Quant el formigó s’amassa completament en central i es transporta en amassadores mòbils, el volum de formigó transportat no haurà d’excèdir el 80% del volum total del tambor. Quant el formigó s’amassa o s’acaba d’amassar en amassadora mòbil, el volum no excedirà dels dos terços del volum total del tambor.

Els equips de transport hauran d’estar exemptes de residus de formigó o morter endurit, per tant es netejaran adequadament abans de procedir ala càrrega d’una nova massa fresca de formigó. Tanmateix no hauran de presentar desperfectes o desgasts en les paletes o en la seva superfície interior que pugui afectar a la homogeneïtat del formigó i impedir que es compleixi l’estipulat a l’article 71.2.4 de la EHE-08.

El transport es podrà realitzar en amassadores mòbils, a la velocitat d’agitatció, o en equips amb o sense agitadors, sempre que tals equips tinguin superfícies llises i arrodonides i siguin capaços de mantenir la homogeneïtat del formigó durant el transport i la descàrrega.

El rentat dels elements de transport s’efectuarà en basses de rentat específiques que permetin el reciclat de l’aigua.
Subministra del formigó

Cada càrrega de camió fabricat en central, tant si aquesta pertany o no a les instal·lacions de l’obra, anirà acompanyada d’una fulla de subministre, el contingut del qual s’indica a l’Annex 21 de la Instrucció EHE-08.

La Direcció Facultativa, o la persona en qui es delegui, és el responsable de que el control de recepció s’efectui prenent les mostres necessàries, realitzant els assajos de control precisos i seguint els procediments indicats al Capítol XV de la Instrucción EHE-08.

Posada en obra

Tret del cas de que les armadures elaborades estiguin en possessió d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut i que el control d’execució sigui intens, no podrà procedir-se a la posta en obra del formigó fins disposar dels resultats dels corresponents assaigs per comprovar la seva conformitat.

En cap cas es tolerarà la col·locació en obra de masses que acusin un principi de fraguat. En l’abocat i col·locació de les masses, inclús quant aquestes operacions es realitzin d’un mode contínu mitjançant conduccions apropiaudes, s’adoptaran les degudes precaucions per evitar la disgregació de la mescla.

No es col·locaran en obra capes o tongades de formigó que l’espessor sigui superior al que permeti una compactació completa de la massa.

No s’efectuarà el formigonat en tant no s’obtingui la conformitat de la Direcció Facultativa, una vegada s’hagin revisat les armadures ja col·locades en la posició definitiva.

L’abocat del formigó en caiguda lliure, si no es realitza des de petita alçada (inferior a 2 metres), produeix, inevitablement, la disgregació de la massa, i pot inclús danyar la superfície dels encofrats o desplaçar aquests i les armadures o conductes de pretensat, havent-se de prendre les mesures oportunes per evitar-ho. Queda prohibit tirar el formigó amb pales a gran distància, distribuir-lo amb rascles o fer-lo avançar més d’un metre (1 m) dins dels motllors.

El compactat del formigó en obra es realitzarà mitjançant procediments adequats a la consistència de les barreges i de manera tal que s’eliminin els buits i s’obtingui un perfecte tancat de la massa, sense que arribi a produir-se segregació. El procés de compactació haurà de prolongar-se fins que reflueixi pasta a la superfície i deixi de sortir aire.

El compactat del formigó es farà sempre per vibració.

Quant s’utilitzin vibradors de superfície l’espessor de la capa després de compactada no serà major de 20 centímetres. Els vibradors de superfície s’aplicaran movent-los lentament, de manera que la superfície del formigó quedi totalment humitejada.

Si s’utilitzen vibradores subjectes als encofrats, es cuidarà especialment la rigidesa dels encofrats i els dispositius d’ancoratge dels vibradors.
Si s'utilitzen vibradors interns, hauran de submergir-se verticalment en la tongada, de forma que la seva punta penetri en la tongada adjacent ja vibrada, i es retiraran de forma inclinada. L'agulla s'introduirà i retirarà lentament i a velocitat constant i es recomanarà que no es superin els deu centímetres per segon (10 cm/seg). La freqüència de treball no serà inferior a sis mil revolucions per minut (6.000 r.p.m).

La distància entre els punts d'immersió serà l'adequada per produir en tota la superfície de la massa vibrada la humectació brillant, essent preferible vibrar en molts punts per poc temps, que vibrar perllongadament en pocs punts. No s'introduirà el vibrador a menys de deu centímetres (10 cm) de la paret de l'encofrat.

Els vibradors no han de tocar les armadures; la vibració sempre s'ha d'acabar de forma que els punts d'immersió progressin en sentit contrari al d'avanç del formigó.

**Juntes**

Les juntes podran ésser de formigonat, retracció o dilatació. Les de dilatació hauran de venir definides en els plànols. Les de contracció i formigonat es fixaran d'acord amb el planning d'obra i les condicions climatològiques però sempre amb antelació al formigonat.

El Director de l'Obra aprovarà prèviament a la seva execució, la localització de les juntes que apareguin als plànols.

Les juntes de formigonat, per construir punts débils de l'estructura s'hauran de considerat molt especialment, tenint en compte els següents punts:

- Les juntes creades per interrupcions del formigonat hauran de ser perpendiculars a la direcció dels màxims esforços de compressió i hauran d’estar situades on els seus efectes siguin menys perjudicials. Si són molt esteses es vigilarà especialment la segregació de la massa durant el vibrat de les zones properes, i si resulta necessari, s’encofraran.
- Si el pla de junta resulta mal orientat, es demolirà la part de formigó necessària per proporcionar a la superfície la direcció apropriada
- Abans de reprendre el formigonat, es retirarà la capa superficial de morter, deixant els àrids al descobert i es netejarà la junta de tota la brutícia o àrid que hagi quedat solt i es picaran convenientment. A continuació, i amb la suficient antelació al formigó, s'humitejarà la superfície del formigó endurit, saturant-lo sense entollar-lo. Seguidament es reprendrà el formigonat, cuidant especialment la compactació en les proximitats de la junta.
- El procediment de neteja utilitzat no haurà de produir alteracions apreciables en l'adherència de la pasta i l'àrid gruixut.
- Es prohibeix la utilització de productes corrosius en la neteja de juntes
- Es prohibeix formigonar directament sobre o contra superfícies de formigó que hagin sofert efectes en gebrades. En aquest cas hauran d'eliminar-se prèviament les parts danyades pel gel.

Les juntes de retracció s'han d'executar quan es tingui por dels defectes deguts a la retracció; el seu espaiament anirà entre cinc i dotze metres (5 i 12 m), en funció del
tipus de formigó i circumstàncies ambientals. El sistema d'execució haurà d'ésser aprovat per la Direcció d'Obra.

Les juntes de dilatació es col·locaran com ho fixen els plànols. Podran ésser de dos tipus: obertes o replenes.

Les juntes replenes es construiran de forma similar a les obertes.

El material de replè s'introduirà a la junta picant suauinent i vigilant que aquesta quedi replena en la seva totalitat. Per a la protecció del material de replè les juntes es segellaran a la part superior amb asfalt.

**Curat del formigó**

Durant el fraguat i primer període d'enduriment del formigó, haurà d'assegurar-se el manteniment de la humitat mitjançant un adequat curat. Aquest es prolongarà durant el termini necessari en funció del tipus i classe de ciment, de la temperatura i grau d'humitat de l'ambient, etc.. El curat es podrà realitzar mantenint humides les superfícies d'elements de formigó, mitjançant reg directe que no produeixi des rentat. L'aigua emprada en aquestes operacions haurà de tenir les qualitats exigides en l'article 27 de la Instrucció EHE-08.

El curat per aportació d'humitat podrà substituir-se per la protecció de les superfícies mitjançant recobriments plàstics, agents filmògens o altres tractaments adequats, sempre que tals mètodes, especialment en el cas de masses seques, ofereixin les garanties que estimin necessàries per aconseguir, durant el primer període d'enduriment, la retenció d'humitat inicial de la massa, i no continguin substàncies nocives pel formigó.

Els principals mètodes pel curat del formigó són els següents:

- Protecció amb làmines de plàstic
- Protecció amb materials humitejats (sacs d'arpillera, sorra, palla...)
- Reg amb aigua
- Aplicació de productes de curat que formin membranes de protecció.

Per a l'estimació de la durada mínima del curat en dies pot aplicar-se l'expressió de l'article 71.6 de la Instrucció EHE-08.

Quan el formigoni s'efectui a temperatura superior a 40ºC haurà de curar-se el formigó per via humida. El procés de curat haurà de prolongar-se sense interrupció durant al menys 10 dies.

La temperatura de l'aigua emprada en el reg no serà inferior en més de vint graus centígrads (20 º C) a la de formigó.

El Director de les Obres autoritzarà, en el seu cas, la utilització de tècniques especials de curat, que s'aplicaran d'acord a les normes de bona pràctica d'aquestes.
Acabat del formigó

Les superfícies vistes de les peces o estructures, una vegada desencofrades, no presentaran barraques (cuquera) o irregularitats que perjudiquin el comportament de l’obra o del seu aspecte exterior i que tinguin la necessitat d’un enlluït posterior, el qual no s’ha d’aplicar en cap cas sense prèvia autorització de la Direcció d’Obra.

Limitacions de l’execució

El formigconsat es suspendrà, com a norma general, sempre que es pugui preveure que dins de les 48 hores (48 h), la temperatura ambient pugui baixar per sota dels zero graus centígrads (0º C). Per això el fet de la temperatura enregistrada a les 9 del matí, hora solar, sigui inferior a quatre graus centígrads (4º C), pot interpretar-se com a motiu suficient per preveure que el límit prescrit serà assolit en l’esmentat termini.

Control de qualitat

Durant l’execució de les obres, la Direcció Facultativa realitzarà els controls següents:

- Control de conformitat dels productes que es subministren a la obra, d’acord amb el capítol XVI de la Instrucció EHE-08
- Control de l’execució de l’estructura, d’acord amb l’article 92 de la Instrucció EHE-08
- Control d’estructura acabada, d’acord amb l’article 100 de la Instrucció EHE-08

Control de conformitat del formigó

La conformitat d’un formigó amb l’establert en el projecte es comprovarà durant la seva recepció a obra, i inclourà el seu comportament en relació a la docilitat, la resistència i la durabilitat,

El control de recepció s’aplicarà tant al formigó preparat, com al fabricat en central d’obra i inclourà una sèrie de comprovacions de caràcter documental i experimental.

La presa de mostres es realitzarà d’acord amb l’indicat a la norma UNE EN 12350-1. El representant del laboratori aixecarà acta per cada presa de mostres, que haurà d’estar subscriuta per totes les parts presents, quedant-se cadascú una còpia de la mateixa. La seva redacció obeirà a un model d’acta, aprovat per la Direcció Facultativa al començament de l’obra i amb contingut mínim recollit a l’Annex 21 de la Instrucció EHE-08

En general, la comprovació de les especificacions de docilitat i resistència es durà a terme mitjançant assajos realitzats a l’edat de 28 dies. Els assajos a realitzar queden detallats als articles 86.3.1, 86.3.2 i 86.3.3 de la Instrucció EHE-08

El control de recepció previ al submistre inclou la anàlisi de la documentació general a la que fa referència l’apartat 7933.1 de la Instrucció EHE-08 i en el cas de formigons que no estiguin en possessió d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut segons l’Annex 19 de la Instrucció EHE-08, el subministrador, o en el seu cas, el Constructor, haurà de presentar a la Direcció Facultativa una còpia compulsada per persona física
amb representació suficient del certificat de dosificació al que fa referència l’Annex 22 de la Instrucció EHE-08, així com de la resta d’assaigs previs i característics, en el seu cas que sigui emès per un laboratori de control dels contemplats en l’article 78.2.2 de la Instrucció EHE-08, amb una antiguitat màxima de 6 mesos.

La Direcció Facultativa valorarà la conveniència d’efectuar, directament o a través d’una entitat de control de qualitat, una visita d’inspecció de comprovació de les instal·lacions a la central de formigó.

Cada partida de formigó emprada a l’obra haurà d’anar acompanyada d’una fulla de subminstre, amb contingut mínim establert a l’Annex 21 de la Instrucció EHE-08. La Direcció Facultativa acceptarà la documentació de la partida de formigó, després de comprovar que els valors reflectits en la fulla de subminstre estan conformes a les especificacions de la Instrucció EHE-08 i no evidencien discrepàncies amb el certificat de dosificació aportat prèviament.

Consistència

Els assajos de docilitat del formigó fresc es realitzaran mitjançant la determinació de la consistència pel mètode de l’assentament segons UNE EN 12350-2. En cas de formigons autocompactants, s’estarà en l’indicat a l’Annex 17 de la Instrucció EHE-08.

Aquests assaigs es realitzaran quan es produeixi alguna de les següents circumstàncies:

• Quan es fabriquin provetes per controlar la resistència
• En totes les amassades que es col·loquin en obra amb un control indirecte de la resistència
• Sempre que ho indiqui la Direcció Facultativa

Es considerarà conforme quan l’assentament obtingut en els assaigs es trobin dins dels límits definits a les següents taules:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Consistència definida pel seu tipus</th>
<th>Tolerància en cm</th>
<th>Intèrval resultant</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Seca</td>
<td>0</td>
<td>0-2</td>
</tr>
<tr>
<td>Plàstica</td>
<td>±1</td>
<td>2-6</td>
</tr>
<tr>
<td>Tova</td>
<td>±1</td>
<td>5-10</td>
</tr>
<tr>
<td>Fluida</td>
<td>±2</td>
<td>8-17</td>
</tr>
<tr>
<td>Líquida</td>
<td>±2</td>
<td>14-22</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Consistència definida per l’assentament</th>
<th>Interval resultant</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Assentament en cm</td>
<td>Tolerància en cm</td>
</tr>
<tr>
<td>Entre 0-2</td>
<td>±1</td>
</tr>
<tr>
<td>Entre 3-7</td>
<td>±2</td>
</tr>
<tr>
<td>Entre 8-12</td>
<td>±3</td>
</tr>
<tr>
<td>Entre 13-18</td>
<td>±3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El criteris d’acceptació o rebug queden definits en l’article 86.5.2.2 de la Instrucció EHE-08.
Resistència

La resistència del formigó es comprovarà mitjançant assaigs de resistència a compressió efectuats sobre provetes fabricades i curades segons UNE-EN 12390-2.

Els assaigs de resistència a compressió es realitzaran d’acord amb l’article 86.3.2 de la Instrucció EHE-08. La seva freqüència i els criteris d’acceptació aplicables seran en funció de:

- La possessió d’un distintiu de qualitat i el nivell de garantia pel que s’ha fet el reconeixement oficial
- Modalitat de control que s’adopti en el projecte i que podrà ser:
  - Modalitat 1. Control estadístic, segons article 86.5.4 EHE-08
  - Modalitat 2. Control al 100 per 100, segons article 86.5.5. EHE-08
  - Modalitat 3. Control indirecte, segons article 86.5.6 EHE-08

Els límits màxims per a l’establiment dels lots de control per a formigons sense distintiu de qualitat es fixen en relació a la següent taula:

<table>
<thead>
<tr>
<th>TIPUS ELEMENTS ESTRUCTURALS</th>
<th>Limit superior</th>
<th>Elements o grups d'elements que treballen fonamentalment a compressió (pilars, pilers, murs portants, pilots, etc.)</th>
<th>Elements o grups d'elements que funcionen fonamentalment a flexió (bibues, forjats de formigó, taulers de pont, murs de contenció, etc.)</th>
<th>Massissos (sabates, estreps de ponts, blocs, etc.)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Volum de Formigó</td>
<td>100 m$^3$</td>
<td>100 m$^3$</td>
<td>100 m$^3$</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Temps de formigonat</td>
<td>2 setmanes</td>
<td>2 setmanes</td>
<td>1 setmana</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Superfície construïda</td>
<td>500 m$^2$</td>
<td>1.000 m$^2$</td>
<td>-----</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Número de plantes</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>-----</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Durabilitat

La durabilitat del formigó es comprovarà mitjançant assaig de la penetració de l’aigua en el formigó segons la norma UNE EN 12390-8 i d’acord amb l’article 86.3.3 de la Instrucció EHE-08.

Control d’execució de l’estructura

El control de l’execució, establert com a preceptiu per la Instrucció EHE-08, té per objecte comprovar que els processos realitzats durant la construcció de l’estructura, s’organitzen i desenvolupen de forma que la Direcció Facultativa pugui assumir la seva conformitat respecte el projecte, d’acord amb el indicat en la Instrucció EHE-08.

El Constructor elaborarà el Pla d’obra i el procediment d’autocontrol de la execució de l’estructura. Aquest últim, contemplarà les particularitats concretes de l’obra relatyves a mitjans, processos i activitats i es desenvoluparà el seguiment de l’execució de manera que permeti a la Direcció Facultativa comprovar la conformitat amb les especificacions del projecte i el que s’estableix a la Instrucció EHE-08. Per tot això, els
resultats de totes las comprovacions realitzades seran documentades pel Constructor, en els registres d’autocontrol. A més, efectuarà una gestió dels acopis que li permeti mantenir i justificar la traçabilitat de les partides i remeses rebudes en l’obra, de acord amb el nivell de control establimit pel projecte per a l’estructura.

Abans d’iniciar l’execució de l’estructura, la Direcció Facultativa, haurà d’aprovar el Programa de control, que desenvolupa el Pla de Control definit en el projecte, tenint en compte el pla d’obra presentat pel Contractista. La programació del control de la execució identificarà, entre altres aspectes, com a mínim els següents:

- Nivells de control
- Lots d’execució
- Unitats d’inspecció
- Freqüències de comprovació

Tots aquests aspectes es regiran pels criteris definits a l’article 92 de la Instrucció EHE-08.

**Nivells d’execució**

Es contemplen dos nivells de control:

- Control d’execució a nivell normal
- Control d’execució a nivell intens

El control a nivell intens només serà aplicable quan el Contractista estigui en possessió d’un sistema de qualitat certificat conforme a la UNE-EN ISO 9001.

**Lots d’execució**

El Programa de control aprovat per la Direcció Facultativa contempla una divisió de l’obra en lots d’execució, coherents amb el desenvolupament previst en el Pla d’obra per l’execució d’aquesta i conformes amb els següents criteris:

- Es correspondran amb parts successives en el procés d’execució de l’obra
- No es barrejaran elements de tipologia estructural diferent, que pertanyin a columnes diferents de la taula 92.4 de la Instrucció EHE-08
- La mida del lot no serà superior al que s’indica, en funció del tipus d’element a la taula 92.4

**Unitats d’inspecció**

Per cada lot d’execució, s’identificarà la totalitat dels processos i activitats susceptibles de ser inspeccionats, d’acord amb el previst a la Instrucció EHE-08.

Per a cada procés o activitat es definiran les unitats d’inspecció corresponents que tindran la dimensió o mida conforme amb el que s’indica a la taula 92.5 de la Instrucció EHE-08

En cas d’obres d’enginyeria de petita importància, així com obres d’edificació sense especial complexitat estructural la Direcció Facultativa podrà optar per augmentar el doble les mides màxims de la unitat d’inspecció indicats a la taula 92.5
Freqüències de comprovació

La Direcció Facultativa realitzarà el control d’execució mitjançant:

- La revisió de l’autocontrol del Contractista per a cada unitat d’inspecció
- El control extern de l’execució de cada lot d’execució, mitjançant la realització d’inspeccions puntuals dels processos o activitats corresponents a algunes de les unitats d’inspecció de cada lot, segons el que s’indica a l’article 92.6 de la Instrucció EHE-08

Per a cada procés o activitat inclosa en un lot, el Contractista desenvoluparà el seu autocontrol i la Direcció Facultativa procedirà a un control extern, mitjançant la realització d’un nombre d’inspeccions que varia en funció del nivell de control definit en el Programa de control i d’acord amb el que s’indica a la taula 92.6 de la Instrucció EHE-08.

Control d’estructura acabada

Una vegada acabada l’execució de cada fase de l’estructura, s’efectuarà una inspecció, a l’objecte de comprovar que es compleixen les especificacions dimensionals del projecte.

En el cas que el projecte adopti en el càlcul uns coeficients de ponderació dels materials reduïts, d’acord amb l’indicat en l’apartat 15.3 de la Instrucció EHE-08, s’haurà de comprovar que es compleixin específicament les toleràncies geomètriques establert en el projecte, o per defecte, les indicades a l’Annex 11 de la Instrucció EHE-08.

4.5.2. Morters de ciment

Es defineix com morter de ciment la massa constituïda per l’àrid fi, ciment i aigua. Eventualment poden tenir algun producte d’addició per millorar les seves propietats, que haurà d’estar aprovat per la Direcció d’obra.

Fabricació del morter

La mescla es podrà realitzar a mà o mecànicament. En el primer cas es farà sobre un terra impermeable.

El ciment i la sorra es mesclaran en sec, fins aconseguir un producte homogeni de color uniforme. A continuació s’afegirà l’aigua estrictament necessària, per tal que un cop batuda la massa tingui la consistència adequada per a la seva aplicació a l’obra.

Només es fabricarà el morter precís per al seu ús immediat, refusant se aquell que hagi començat a adormir se, i el que no hagi estat emprat dins dels quaranta cinc minuts (45 m.) que segueixen a l’amasat.

4.5.3. Obres de Formigó Armat

Són objecte de consideració, dins d’aquest article, els marcs de formigó armat emprats en les estructures La forma i dimensions d’aquestes estructures, i les característiques
dels materials a emprar en la seva construcció es reflecteixen en els plànols del Projecte.

a) Materials

Les parets i soleres dels marcs es realitzaran amb formigó HA-30 IIIa + Qb, amb ciment resistent als sulfats.

El formigó d'anivellament i neteja HL-150 tindrà una dotació de formigó de 150 kg/m³ de formigó.

L'acer a emprar serà del tipus B 500 S.

Els formigons hauran de complir el que estableix el present Plec, en la Instrucció de Formigó Estructural (EHE), en la Instrucció per la Recepció de Ciments i els articles 610 i 630 del PG-3.

b) Execució

Els paraments verticals en murs estaran exempts d'eflorescències causades per la calç líuire d'enduriment o qualsevol altre tipus de contaminació.

L'execució serà acurada per evitar la necessitat de qualsevol tractament posterior.

En totes les arestes dels paraments vistos es remataran amb un xamfrà a 45° de 2 x 2 cm.

4.5.4. Obres de formigó pretesat

a) Posada en obra i muntatge

El Contractista proposarà al Director d'Obra, per a la seva aprovació, la maquinària i sistema de muntatge a emprar.

El Director d'Obra declararà com no de rebut dels trams que no compleixin les condicions assenyalades, estant el Contractista al seu aixecament ja executor degudament, sense que tingui dret a abonament addicional.

El transport, l'apilament en obra i el muntatge s'han d'efectuar amb equips i mètodes acceptables i per personal qualificat amb experiència en aquest tipus de treballs.

Durant el transport i apilament de les peces, aquestes es recolzaràn seguint les indicacions dels plànols de construcció i, en qualsevol cas, sobre superfícies protegides per evitar que les peces s'embrutin o deteriorin.

Durant el maneig de les peces i el muntatge de les mateixes, es compliran estrictament les disposicions vigents respecte a Seguretat i Salut.

La col·locació dels elements prefabricats sobre les zones previstes en suport de l'estructura base, s'efectuarà preferentment amb grua i col·locació vertical, dipositant amb la major suavitat possible, sense que es produeixin xoccs o desplaçaments bruscs que puguin danyar les peces o unions. Posteriorment a la seva col·locació, però sense haver estat deixats anar del ganxo de suspensió, sinó amb gran part de la tensió de hissat encara en els cables, es duran a la seva posició exacta de replanteig, mitjançant
empenta, tràctels o palanca recolzada en l'estructura i / o peces a través dels oportuns elements de protecció de metall o fusta. Un cop garantida aquesta posició en planta, es completarà la solta dels elements sustentats.

b) Control de les operacions a realitzar in situ

Es compliran les disposicions exigides a la Instrucció EHE tendents a aconseguir un nivell de control d'execució intens.

Les peces seran objecte al rebre en obra d'una revisió per comprovar si no han patit danys durant el seu transport i manipulació.

Abans de col·locar les peces sobre els seus suports en l'estructura base es revisaran aquests suports, comprovant si compleixen les condicions de cotes i dimensions, efectuant les operacions necessàries de correcció si cal, no col·locant la peça prefabricada fins que no siguin realitzades aquestes correccions.

c) Control de qualitat

Elacors i formigans utilitzats en la fabricació i muntatge de les peces es controlaran d'acord amb els nivells d'exigència previstos en els plànols de les obres en què aquestes peces s'integrin, seguint el que especifica la Instrucció EHE.

Almenys una de les peces, si el Director d'Obra no determina un major nombre, serà somesa, a càrrec del Contractista, a un assaig no destructiu, que reproduixi, sense sobrepassar, les sol·licitacions a què es veurà somesa pel trànsit.

4.6. Senyalització i abalisament

4.6.1. Marques vials

Es defineix com a marca vial, reflectoritzada o no, aquella guia òptica situada sobre la superfície de la calçada, formant línies o signes, amb la finalitat d'informar i regular el trànsit.

Serà d'aplicació el que prescriu al corresponent article del Plec General.

Control abans de l’aplicació

Abans de l’aplicació de marques vials és necessari sometre els materials a utilitzar (pintura i microesferes) a assaigs per un laboratori oficial, per a determinar si compleixen les característiques especificades a la UNE 135200 (2), UNE-EN-1423 i UNE-EN-1424.

Una vegada confirmat que els materials enviats compleixin els requisits, l'Enginyer Director podrà autoritzar l'inici de les obres.

Preparació de la superfície d’aplicació

Abans de procedir a l’aplicació de la marca vial es realitzarà una inspecció del paviment a fi de comprovar el seu estat superficial i possibles defectes existents. Quan sigui necessari, es portarà a terme una neteja de la superfície per a eliminar la brutícia
o altres elements contaminants que poguessin influir negativament a la qualitat i durabilitat de la marca vial.

La marca vial que s'apliqui serà, necessàriament, compatible amb el substrat (paviment o marca vial antiga); en cas contrari, haurà d'efectuar-se el tractament superficial més adequat (eliminació de la marca vial existent, aplicació d'una emprimació, etc.).

**Aplicació**

La pintura i microesferes s'aplicaran amb els rendiments necessaris en cada cas per a obtenir el resultat de duració i de retro reflexió definits en el present plec. Els rendiments mai seran inferiors a 720 gr/m2 per a pintura i 480 gr/m2 per a microesferes.

**Pintura de marques**

Durant l’execució de les obres l’Enginyer Director de les obres podrà ordenar la presa de mostres de pintura i microesferes directament de la màquina o del paviment, per a realitzar els assaigs que disposi.

**Limitacions en l'execució**

L’aplicació d’una marca vial s’ejectuarà, quan la temperatura del substrat (paviment o marca vial antiga) superi almenys en 3ºC el punt de rosada. Aquesta aplicació no podrà portar-se a terme si el paviment està humit o la temperatura ambient no està compresa entre 5 i 40ºC, o si la velocitat del vent és superior als 25 Km/h.

**Premarcat**

Prèviament a l’aplicació dels materials que conformen la marca vial, es portarà a terme un acurat replanteig de les obres que garanteixin el correcte acabament dels treballs. Per això, quan no existeixi cap tipus de referència adequada, es crearà una línia de referència, contínua o per punts.

**Eliminació de les marques vials**

Per a l’eliminació de les marques vials, ja sigui per facilitar la nova aplicació o en aquells trams en els que, a judici del Director de les Obres, la nova aplicació hagi estat deficient, queda expressament prohibit la utilització de decapants, així com els procediments tèrmics.

Per això, haurà d'utilitzar-se algun dels següents procediments d’eliminació:

- Aigua a pressió
- Projecció d’abrasius
- Fresatge, mitjançant a utilització de sistemes fixes rotatoris o flotants horitzontals.

**Control després de l’execució**

Consistirà en l’avaluació del grau de deteriorament i de la retro reflexió.
4.6.2. **Senyals i cartells verticals de circulació retro reflectors**

La totalitat de les plaques per a la senyalització vertical seran reflectors i de dimensions normalitzades (O.C. 8-1-C). Els cartells reflectors per a senyals seran del tipus alta intensitat.

Tots els elements metàl·lics per a la senyalització seran galvanitzats. Els elements de sustentació i ancoratge seran d’acer galvanitzat i s’uniran a les plaques mitjançant cargols i abraçadores, sense que es permetin soldadures.

Prèviament a l’inici de l’obra, es portarà a terme un rigorós replanteig que garanteixi un acabament dels treballs d’acord amb les especificacions del Projecte.

**Seguretat i senyalització de les obres**

Per a la col·locació de la senyalització vertical, les mesures de la senyalització d’obres i de seguretat i salut seran diferents segons les operacions a desenvolupar.

**Senyals i panells retro reflectants sobre postes**

Aquests elements, per la seva col·locació, necessiten utilitzar:

- Un vehicle tot-terreny amb presa de força i un hèlix excavadora, per obrir els forats de les fonamentacions.
- Un camió de petit tonatge previst de grua per a transportar i presentar els postes i els senyals a les fonamentacions, així com les cunyes i tornapuntes per a ordenar i mantenir verticals les senyals col·locades mentre s’endureix el formigó.
- Un camió – formigonera, o un minidúmper, per a repartir el formigó dels fonaments.

Dependent de l’amplada del voral, s’haurà d’ocupar una llargada petita de carril (uns vint metres (20m) per a disposar de vehicles. Per a tallar aquest espai es disposaran al voral en cada sentit, els senyals per a limitar la velocitat escalonadament de 20 en 20 km/h cada 50 m, els de estrenyiment de la calçada i el de perill d’obres. Dos-cents metres abans d’arribar al lloc on es treballa, es col·locaran a tots dos costats de carretera senyals de prohibició d’avançament.

En acabar l’espai ocupat, es col·locarà un senyal de final de limitacions.

**Senyals i panells retro reflectants sobre pòrtics i banderoles**

Aquests elements, per la seva col·locació, necessiten utilitzar:

- Una retroexcavadora mixta per a excavar els fonaments
- Un camió per endur-se les terres excavades
- Un camió formigonera per a omplir els fonaments
- Un camió-grua de gran tonatge

Normalment s’empren en carreteres de categories superiors, on les característiques geomètriques permeten fer tots els treballs d’excavació i formigonat dels fonaments sense ocupar part de la calçada. Llavors, per a aquests treballs, serà suficient col·locar
un abalisament de cons amb una llargada d’uns trenta metres a la ratlla entre carril i voral i la senyal d’obres.

Però per a col·locar la banderola o el pòrtic, el camió grua pesat necessitarà ocupar tota l’amplada de la calçada de manera que s’haurà de tallar el trànsit mentre duri la operació. Per això, aquestes operacions hauran de fer-se de nit, aprofitant les hores de mínim trànsit, posant-ho en coneixement del Servei de Trànsit (Guàrdia Civil o Mossos d’Esquadra). Si hi ha possibilitats d’un itinerari alternatiu, serà suficient tallar el trànsit on aquestes comencin, amb senyals de circulació prohibida a davant i obligatòria cap a la desviació. Si no hi ha possibilitat de desviament, llavors s’haurà de preparar un punt de detenció cinquanta metres abans del lloc de col·locació del pòrtic o banderola, amb tanques metàl·liques, cons reflexius i abalisament lluminós groc, un senyal de perill indefinit a 150 m i un altre d’obres a la tanca, a tots dos costats de la calçada.

Proteccions de personal

El personal, a l’haver de tractar el formigó, planxes metàl·liques, cables d’acer, cadenes, etc, haurà d’estar previst de guants apretats o de pell girada i calçat de seguretat, i per a fer-se visibles, vestirà armilles reflectants de colors fluorescents (verd, groc o taronja).

Per a la operació de descobrir o assegurar els panells i senyals de les estructures de suport, s’utilitzaran cinturons de seguretat, encara que els pòrtics tinguin passarel·les amb baranes.

4.6.3. Barreres de seguretat

L’execució d’aquesta unitat comprèn les següents operacions:

- Replanteig
- Fonaments
- Instal·lació de pals
- Col·locació de separadors
- Fixació de tanques i terminals

Replanteig

Es replantejarà la línia on es col·locarà la barrera amb estaques situades en els punts on s’instal·laran els pals. Les situacions a planta dels pals serà la definida en els plànols.

La separació entre pals serà d’uns 4 m, distància que es disminuirà en punts més exposats a la possibilitat de xocs, com poden ser les corbes de radi inferior a 75 m.

Fonaments

Es procedirà a l’excavació dels forats, per a posteriorment realitzar els fonaments amb formigó.

Amb pals ancorats a obra de fàbrica, les plaques d’assentament es fixaran al tauler de l’obra de fàbrica abans de formigonar-la.
Instal·lació de pals

Els pals estaran completament verticals i tindran l'alçada fixada en els plànols

En el cas que el pal s'ancori a una obra de fàbrica, aquest es soldarà a la placa d’assentament.

Fixació de bandes i terminals

Mentre la direcció no hagi aprovat la instal·lació dels pals no es procedirà a la instal·lació de les tanques.

La unió de les tanques entre si, la fixació d'aquestes al pal i separators, es farà per mitjà de cargols.

A l'inici i al final de la barrera es situarà una zona de transició, que reemplaçarà la peça terminal.

Aquestes zones de transició hauran de baixar i ancorar-se amb blocs de formigó que no sobrepassin la rasant del terreny.

4.7. Obres diverses

4.7.1. Materials de condicions no especificades en aquest plec

Els materials de condicions no especificades en aquest Plec, hauran de complir les condicions que l’ús ha incorporat a les bones normes de construcció.

De tota manera hauran de ser sotmeses a la consideració del Tècnic Director, perquè decideixi sobre la conveniència d’autoritzar el seu ús o bé refusar-lo i si ho exigeix es realitzaran les proves i assaigs que estima oportuns.

4.7.2. Materials que no satisfan les condicions exigides en aquest plec

Si el Contractista tingués materials que no acomplissin les prescripcions establertes en aquest Plec, el Tècnic Director donarà les ordres oportunament perquè sense perill de confusió, siguin separat dels que les compleixen i substituïts per altres adequats en la forma prescrita a la legislació vigent.

4.8. Control de qualitat

Tal com s’indica en l’apartat 2.3 d’aquest Plec de Condicions la Direcció d’Obra realitzarà o abonarà totes les proves o assaigs que estimi necessaris per a les comprovacions de les condicions que han d’exigir. Aquests assaigs al menys consistiran en Proctor i densitats dels terraplens, Proctor i densitats de la capa de subbase i assaigs de qualitat dels tractaments superficials.

4.9. Revegetació

Definició

Els treballs d'hidrosembra consistiran en el subministrament de tota la instal·lació, mà d'obra, materials i equips necessaris, així com en l'execució de totes les operacions relacionades amb la revegetació.
Execució

La revegetació es durà a terme immediatament després de fer la preparació del terreny, i es realitzarà sobre tots els desmunts i terraplens, prèvia estesa de terra vegetal.

Època d'execució:

La hidrosembra es durà a terme durant la tardor o primavera, amb aquest ordre de preferència, en dies sense vent ni gelades. A mesura que un talús estigui totalment preparat (amb les obres de drenatge i la preparació del terreny assolides) es procedirà a la seva hidrosembra, sempre d'acord amb l'Estudi d'Impacte Ambiental. Qualsevol canvi, degudament argumentat, en l'època d'execució, haurà de ser aprovat per la DO.

Si per demora en les operacions de la hidrosembra hagués passat l'època més favorable per aquest treball, o quan es donessin condicions de sequera, forts vents, o pluges que fessin perillar l'èxit dels resultats, el Director pot suspender els treballs, els quals només es reprendrien quan s'estimessin, un altre cop, favorables les condicions.

4.10. Gestió de residus

Condicions a tenir en compte en la fase d'execució de les obres

Actuacions d'àmbit general del replanteig de l'obra

Abans de procedir a determinar algunes de les mesures concretes de la gestió de residus a aplicar al llarg de l'execució de les obres, cal considerar actuacions d'àmbit general que condicionen el correcte funcionament de les obres i, per aquest propòsit, cal dur-les a terme durant la fase de replanteig de les obres. Entre aquestes mesures com a mínim s'han de contemplar les següents:

- Les instal·lacions mínimes necessàries que ha d'executar el contractista per a la gestió dels residus de les obres són les següents:
  - Punt Net de Residus Perillosos:
    - Instal·lació per a la gestió de: 1) RESIDUS ESPECIALS i, 2) els RESIDUS NO ESPECIALS SENSE TRACTAMENT DE VALORITZACIÓ estipulat (*) que requereixen seguiment per part de l'òrgan administratiu competent.

Condicions mínimes d'acceptació de la instal·lació:

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants bidons com tipus de residus que es preveu que es generin, considerant que la generació dels tipus i quantitat de residus variaria al llarg de la durada de l'obra

Els bidons han d'assegurar condicions d'estanqueïtat per al residu que albergui i han de disposar de tapa.

Cada un dels bidons ha d'estar convenientment etiquetat (segons indica la normativa aplicable en matèria de residus), incloent la denominació del residu, la classe (II o III), el
pictograma de perillositat corresponent, les dades del posseïdor del residu i la data d’inici de l’emmagatzematge.

El conjunt de la instal·lació ha d’estar aïllat del sòl natural (per mitjà d’una llosa de formigó, capa de graves i làmina plàstica, etc.) i preferentment cobert. Igualment ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l’obra.

o Punt Net de Residus No Perillosos

Instal·lació per a la gestió de: 1) RESIDUS INERTS i, 2) els RESIDUS NO ESPECIALS AMB TRACTAMENT DE VALORITZACIÓ estipulat (Segons Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s’aprova el Catàleg de Residus de Catalunya, Decret 93/1999, de 6 d’abril, sobre Procediments de Gestió de Residus i Decret 92/1999, de 6 d’abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s’aprova el Catàleg de Residus de Catalunya) que NO requereixen seguiment per part de l’òrgan administratiu competent.

Condicions mínimes d’acceptació de la instal·lació:

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants contenidors com tipus de residus que es preveu que es generar al llarg de les obres (plàstic, ferralla, fusta, paper, cartró, etc).

Ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l’obra.

- Planificar amb detall les necessitats de moviments de terres amb la finalitat de reduir al màxim les superfícies de sòl alterades i les actuacions de restauració posterior.
- S’haurà de disposar d’equips d’emergència (material absorbent, sacs i estris per a la retirada) per actuar en cas de vessaments incontrolats sobre el sòl d’olis, greixos, hidrocarburs i altres substàncies contaminants.
- En cas que s’instal·lin sanitaris provisionals, les aigües sanitàries es connectaran a la xarxa pública, o bé s’abocaran en fosses sèptiques impermeabilitzades o en dipòsits químics. Els residus orgànics es gestionaran d’acord amb la normativa vigent.

**Execució de les obres. Medi físic**

**Edafologia**

Es decaparà la terra vegetal i s’aplegarà el volum que es necessiti per operacions posteriors en una zona destinada a aquesta fi, per així ser emprada en els treballs de restauració i/o enjardinament.
• Durant les citades operacions, s’haurà de supervisar que es decapa la profunditat correcta de terra vegetal i que no es barreja amb altres materials ni amb terres inerts.
• Els aplecs de terra vegetal no poden superar els 2 m d’alçada i la maquinària no pot circular-hi per sobre.
• Abans de la seva estesa en l’obra, s’aplicaran tractaments de millora de la terra vegetal i aquests han de contar, almenys, d’una cribatge (si s’escau) i d’una fertilització mineral i orgànica.
• Es comprovarà l’ús de la terra vegetal aplegada en les tasques de restauració i/o enjardinament, d’acord com s’indiqui en el corresponent projecte d’enjardinament i/o pla de restauració.

A les àrees coincidentes amb les planejades com a zones verdes, sempre que les propietats físiques i químiques dels sòls siguin les idònies, es mantindran els sòls originals.

Geologia i geomorfologia

Els talussos de terra de nova construcció tindran un pendent inferior o igual a 3H:2V.

Gestionar correctament les terres inerts i la runa que es produeixin a les obres i no generar, en cap cas, abocadors o préstecs incontrolats que modifiquin la morfologia actual del terreny.

Els abocadors (de nova creació o existents) per a les terres inerts i la runa procedents de les obres han de disposar de les autoritzacions i acords pertinents. Prèviament al inici dels abocaments s’ha de presentar a la direcció de les obres un pla específic on almenys hi consti el següent:

• Situació actual de l’abocador
• Volum d’abocament previst
• Restauració final (per als abocadors de nova creació i/o que no disposin d’un pla de restauració previ).
• restitució de l’ús original del terreny
• estabilització de talussos i integració paisatgística
• talussos perimetraus amb pendent igual o inferior a 3H:2V
• restitució morfològica (conservant la dinàmica de la xarxa de drenatge)
• aportació de terra vegetal
• hidrosembra
• plantació arbustiva i arbòria (si s’escau)

Els préstecs de terres inerts han d’estar convenientment legalitzats d’acord amb la normativa aplicable. En cas de crear-ne de nous han de disposar de les autoritzacions i acords pertinents. Prèviament al inici de l’extracció de préstecs s’ha de presentar a la direcció de les obres un pla específic on hi consti el següent:

• Situació actual de l’àrea per emprar com a préstec.
• Volum d’extracció previst
• Restauració final,
  o restitució de l’ús original del terreny
o talussos perimetraus amb pendent igual o inferior a 3H:2V
o estabilització de talussos i integració paisatgística

• aportació de terres per al reblert i la restauració morfològica (conservant la dinàmica de la xarxa de drenatge)
• aportació de terra vegetal
• hidrosembra (si s’escau)
• plantació arbustiva i arbòria (si s’escau)

**Execució de les obres. Medi antròpic**

Residus

Segregació de residus especials i els residus no especials sense tractament de valorització estipulat (que requereixen seguiment per part de l’òrgan competent) a la zona habilitada com a Punt Net de Residus Perillosos i d’acord amb la normativa vigent.

Segregació dels residus inerts i no especials amb tractament de valorització estipulat (que no requereixen seguiment) a la zona habilitada com a Punt Net de Residus No Perillosos.

Gestió dels residus (especials, no especials i inerts), d’acord amb la normativa vigent.

• Per al cas de residus especials i els residus no especials sense tractament de valorització estipulat (que requereixen seguiment part de l’òrgan competent), el Contractista ha de contractar un gestor i un transportista autoritzat per poder gestionar aquests residus.

• En la gestió dels residus especials i els residus no especials sense tractament de valorització estipulat i, també, per al cas de la runa quan es destina a valorització, es generen una sèrie de documents que han de ser entregats a la Direcció d’obra com a comprovants de la seva gestió (contracte amb el gestor de residus, albarans de recollida, fulls de seguiment de residus, etc.).

• Cal recordar que no es pot abocar runa, restes vegetals i restes de capa asfàltica (paviment) als abocadors de terres inerts.

Sempre que sigui possible, es reutilitzaran materials sobrants de l’obra i residus generats que es puguin tractar i valorar dins la mateixa obra, com ara terres inerts procedents d’excavació per a reblert, demolició de paviment de vies en desús i d’estructures de formigó en general per a subbases i paviments, etc.

Cal que es gestionin correctament els olis usats i altres greixos procedents de la reparació i el manteniment de la maquinària que participa en l’obra, incloent si aquesta pertany a una empresa subcontractada.

Per aquest propòsit, caldrà que l’empresa Contractista entregui els comprovants de gestió dels olis a la Direcció d’Obra.

*Instal•lacions/mesures per a la gestió dels residus a les obres*
Es tracta de les instal·lacions necessàries en obra per que el contractista pugui dur a terme la gestió de residus

**Punt Net de Residus Perillosos**

Instal·lació per a la gestió de: 1) RESIDUS ESPECIALS i, 2) els RESIDUS NO ESPECIALS SENSE TRACTAMENT DE VALORITZACIÓ estipulat (Segons Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s’aprova el Catàleg de Residus de Catalunya, Decret 93/1999, de 6 d’abril, sobre Procediments de Gestió de Residus i Decret 92/1999, de 6 d’abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s’aprova el Catàleg de Residus de Catalunya*) que requereixen seguiment per part de l’òrgan administratiu competent.

Condicions mínimes d’acceptació de la instal·lació:

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants bidons com tipus de residus que es preveu que es generin, considerant que la generació dels tipus i quantitat de residus variaria al llarg de la durada de l’obra

Els bidons han d’assegurar condicions d’estanqueïtat per al residu que albergui i han de disposar de tapa.

Cada un dels bidons ha d’estar convenientment etiquetat (segons indica la normativa aplicable en matèria de residus), incloent la denominació del residu, la classe (II o III), el pictograma de perillositat corresponent, les dades del possedeïdor del residu i la data d’inici de l’emmagatzematge.

El conjunt de la instal·lació ha d’estar aïllat del sòl natural (per mitjà d’una llosa de formigó, capa de graves i làmina plàstica, etc.) i preferentment cobert. Igualment ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l’obra.

**Punt Net de Residus No Perillosos**

Instal·lació per a la gestió de: 1) RESIDUS INERTS i, 2) els RESIDUS NO ESPECIALS AMB TRACTAMENT DE VALORITZACIÓ estipulat (Segons Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s’aprova el Catàleg de Residus de Catalunya, Decret 93/1999, de 6 d’abril, sobre Procediments de Gestió de Residus i Decret 92/1999, de 6 d’abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s’aprova el Catàleg de Residus de Catalunya) que NO requereixen seguiment per part de l’òrgan administratiu competent.

Condicions mínimes d’acceptació de la instal·lació:

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants contenidors com tipus de residus que es preveu que es generin al llarg de les obres (plàstic, ferralla, fusta, paper, cartró, etc)

Ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l’obra

**Gestió de residus**
Operacions de càrrega i transport, o de transport amb temps d’espera per a la càrrega, de terres, material d’excavació i residus de la construcció i operacions de tria dels materials sobrants i de rebuig que es generen a l’obra, o en un enderroc, per tal de classificar-los en funció del lloc on es dipositaran o es reutilitzaran.

**Gestió de residus generats durant l’obra**

S’han considerat els tipus següents:

- Separació en obra de restes de plàstic, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de restes de fusta, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de restes de runa, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de restes de ferralla, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de restes de paper i cartró, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de restes vegetals (fracció orgànica) provinent del desbrossament o manteniment, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de residus especials, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

**Condicions d’execució**

**Residus de la construcció:**

La manipulació dels materials s’ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

**Residus especials:**

Els materials potencialment perillosos han d’estar separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.

A centre de reciclatge o a centre de recollida i transferència:

El transportista ha de lliurar un certificat on s’indiqui el lloc d’abocament, la classificació del centre on s’ha fet l’abocament i la quantitat de material de cada tipus que s’ha abocat.
Disposició de residus:

Cada material, en funció de la seva classificació de tipus de residu, s’ha de disposar en un lloc adequat, legalment autoritzat per al tractament o emmagatzematge d’aquell tipus de residu.

Classificació de residus:

Han d’estar classificats en contenidors o espais separats els materials inerts, com ara restes de formigó, morters, ceràmica, etc., els materials orgànics, com ara fustes, cartrons, etc., els metàl·lics, els plàstics i els materials potencialment perillosos, com ara pintures, dissolvents, etc..

Gestió de residus procedents de l’excavació

S’han considerat els tipus següents:

- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus inerts: Classe I (terres), procedents d’excavació.
- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus inerts: Classe I (terres o runes de pes específic inferior a 1.100 kg/m3), procedents d’excavació.
- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus inerts: Classe I (terres o runes de pes específic comprès entre 750 i 1.100 kg/m3), procedents d’excavació.
- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus no especials: Classe II, procedents d’excavació.
- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus especials: Classe III, procedents d’excavació.

Condicions d’execució

Càrrega i transport de terres i residus:

L’operació de càrrega s’ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d’evitar alteracions perjudicials del material.

El trajecte que s’ha de recórrer ha de complir les condicions d’amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s’utilitzi.

El transport s’ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.
Durant el transport s’ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

**A l’obra:**

Transport de terres i material d’excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d’abocada han de ser les que defineixi la Direcció de l’Obra.

L’abocada s’ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats.

Les característiques de les terres han d’estar en funció del seu ús, han de complir les especificacions del seu plec de condicions i cal que tinguin l’aprovació de la Direcció de l’Obra.

A monodipòsit o a abocador específic o a centre de recollida i transferència:

S’han de transportar a l’abocador autoritzat tots els materials procedents de l’excavació que la Direcció de l’Obra no accepti com a útils, o siguin sobrants.

El transportista ha de lliurar un certificat on s’indiqui el lloc d’abocament, la classificació del centre on s’ha fet l’abocament i la quantitat de material de cada tipus que s’ha abocat.

**Disposició de residus:**

Cada material, en funció de la seva classificació de tipus de residu, s’ha de disposar en un lloc adequat, legalment autoritzat per al tractament o emmagatzematge d’aquell tipus de residu.

**5. Amidament i abonament de les obres**

**5.1. Generalitats sobre l’amidament i abonament**

La Direcció de les Obres realitzarà mensualment l’amidament de les unitats d’obra executades durant l’anterior període de temps, i agafant com a base aquests amidaments i els preus contractats, redactarà mensualment la corresponent relació valorada a l’origen, excepte en el cas de que les circumstàncies aconsellin avançar-la o retardar-la.

L’obra executada es valorarà segons els preus d’execució del material que figuren en lletra en el Quadre de Preus Unitaris del Projecte per a cada unitat d’obra i els preus de les noves unitats d’obra no previstes en el contracte que hagin estat degudament autoritzats.

Al resultat de la valoració anterior se li augmentaran els percentatges adoptats per a formar el Pressupost del Contracte i la xifra que resulti es multiplicarà pel coeficient d’adjudicació, obtenint així la relació valorada o certificació mensual.

Tots els treballs, mitjans auxiliars i materials que siguin necessaris per a la correcta execució i acabat de qualsevol unitat d’obra es consideraran inclosos en el preu
d’aquesta, tot i que no figurin tots ells especificats en la descomposició o descripció dels preus. En quant a les partides alçades, es consideraran mesurades en totes les seves parts en unitats d’obra amb els preus unitaris, i com partides alçades d’abonament íntegre, s’abonaran en la seva totalitat quan s’hagin acabat els treballs o obres a les que es refereixin, essent possible en casos justificats el seu abonament fraccionat, però sense poder fer cap augment per cap concepte.

Per al abonament per compte d’instal·lacions, equips i aplecs, es tindrà en compte allò establert per l’Administració.

5.2. **Moviment de terres**

5.2.1. **Desbrossada del terreny**

L’amidament es farà per metres quadrats (m2) realment executats i desbrossats mesurats sobre la projecció horitzontal del terreny. Aquesta unitat inclou també l’arrencada d’arbres, arbusts, tiges i runes, així com la càrrega i transport dels productes a dipòsit o abocador.

En cas d’abocaments en abocador, el Contractista no podrà abocar material procedent de l’obra sense que prèviament estigui aprovat l’abocador pel Director de les Obres i per la Comissió de Seguiment Mediambiental, en el cas de que estigui constituïda.

En aquesta unitat d’obra es considera inclosa l’obtenció dels permisos necessaris per a l’abocament de material procedent de desbrossada.

Les mesures de protecció de la vegetació i béns i serveis considerats com a permanents, no seran objecte d’abonament independent. Tampoc s’abonarà la desbrossada de les zones de préstec.

S’abonarà segons el preu establert en el Quadre de Preus.

5.2.2. **Escarificació i compactació del ferm existent**

En cas que la unitat figuri expressament en el Quadre de Preus, aquesta haurà d’abonar-se per metres quadrats (m2) realment executats, mesurats sobre el terreny.

5.2.3. **Excavació de l’explanació i préstecs**

En el cas d’explanacions, l’excavació s’abonarà per metres cúbics (m3) mesurats sobre plans de perfils transversals, un cop comprovat que aquests perfils són correctes.

Els preus inclouen la compactació de la superfície d’assentament del ferm, formació d’explanada millorada amb sòl seleccionat, l’excavació fins a les rasants definides en els plànols, o aquelles que indiqui la Direcció de les Obres, càrrega i transport dels productes resultants de l’abocador, lloc d’utilització, instal·lació o aplecs, allisat de talussos i quantes necessitats circumstancials facin falta per a una correcta execució de les obres.

En el preu s’inclouen els processos de formació dels possibles cavallers, el pagament de cànons d’ocupació, i totes les operacions necessàries i costos associats per a la completa execució de la unitat.
El preu és únic per a qualsevol que sigui la naturalesa del terreny i els mitjans d’excavació. El preu a aplicar serà l’ofertat per l’empresa adjudicatària a la licitació, considerat el preu a “risc i ventura”, independentment del percentatge real de roca i voladura que aparegui en l’obra.

Els préstecs no es mesurararan en origen, ja que la seva ubicació es deduirà dels corresponents perfiles de terraplè, si és que existeix preu independent en el Quadre de Preus número 1 del Projecte per a aquest concepte. De no ser així, aquesta excavació es considerarà inclosa dintre de la unitat de terraplè.

Les mesures es peciales per a la protecció superficial del talús es mesurararan i abonaran seguint el criteri establert en el Projecte per a les unitats respectives.

No seran d’abonament els excessos d’excavació sobre les seccions definides en el Projecte, o les ordenes escrites del Director de les Obres, ni els replens compactats que fossin precisos per a reconstruir la secció ordenada o projectada.

El Director de les Obres podrà obligar al Contractista a replanar les sobre excavacions realitzades, amb les especificacions que aquest estimi oportunes, no essent aquesta operació d’abonament.

Totes les excavacions es mesurararan un cop realitzades i abans de que sobre aquestes s’efectüï cap tipus de replè. En el cas de que el Contractista tanqués l’excavació abans d’haver estat conformat l’amidament, s’entendrà que s’avé a allò que unilaterament determini el Director de les Obres.

5.2.4. Excavació en rases i pous
L’excavació en rases, pous i fonamentacions s’abonarà per metres cúbics (m3), obtinguts en l’excavació de rases i pous continus per a canalitzacions. Es mesurararan trobant el volum de prisma de cares laterals segons la secció teòrica deduïda dels plànols amb el fons de la rasa i del terreny. En excavacions de fonamentacions d’estructures i murs es trobarà el volum del prisma de cares laterals verticals, la base inferior dels quals, situada a la cota de la fonamentació, és determinada per la superfície de costats paral·lels, a una distància de cinquanta centímetres (50cm) a cada costat de la sabata contra el terreny i la base superior de la qual és intersecció de les cares laterals amb una profunditat de desnunt, la cota d’explanació o, en cas d’obres situades fora del desnunt a realitzar, amb el terreny natural.

El volum realment excavat per a talussos i sobreamples reals executats, es considera en tots els casos inclòs en l’amidament teòric definit en el paràgraf anterior.

Si en obres situades sota d’un terraplè i dintre d’ell, l’Enginyer Director autoritzés l’excavació un cop executat el terraplè, l’excavació no seria d’abonament.

El preu inclou els apuntalaments, esgotaments, transports de productes a l’abocador, possibles cànons, i el conjunt d’operacions i costos necessaris per a la complerta execució de la unitat.

No seran d’abonament els excessos d’excavacions no autoritzats, ni el replè necessari per a reconstruir la secció tipus teòrica, per defectes imputables al Contractista, ni les excavacions i els moviments de terra considerats a d’altres unitats d’obra.
5.2.5. **Replens de rases i pous**
Quan s'empleni la rasa amb material addicional, si es replena amb material de prestació s'abonarà addicionalment el material i el seu transport, però no les operacions de replè i compactació.

El replè en rases, pous i fonamentacions es mesurarà com el volum d'excavació en rasa (mesurat segons els criteris de l'apartat 4.2.4) al qual se li deduirà el volum de fonamentació, tub o altre replè que s'hagi efectuat dintre del volum excavat.

5.2.6. **Terraplens**
Els replens tipus terraplè s'abonaran per metres cúbics (m³), mesurats sobre els plànols de perfils transversals, sempre que els assentaments mesurats del fonament, a causa de la seva compressibilitat siguin inferiors, segons els càlculs del Projecte, al dos per cent (2%) de l'alçada mitjana de replè tipus terraplè.

En cas contrari podrà abonar-se el volum de replè corresponent a l'excés executat sobre el teòric, sempre que aquest assentament del fonament hagi estat comprovat mitjançant la instrumentació adequada, la instal·lació i cost de la qual, serà a càrrec del Contractista.

No seran d'abonament els replens que fossin necessaris per a restituir l'explanació a les cotes projectades a causa d'un excés d'excavació o qualsevol altre cas d'execució incorrecta imputable al Contractista ni els creiximonis que no hagin estat previstos en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars (PG-3), en el Projecte, o prèviament autoritzades pel Director de les Obres, estant el Contractista obligat a corregir a càrrec seu els esmentats defectes sense dret a cap percepció addicional.

Excepcions aquest Projecte s'indiqui el contrari, s'aplicarà el mateix preu unitari a totes les zones del terraplè.

5.2.7. **Transport a l'abocador**
S'aplicarà als transports d'aquesta mena, no compresos en altres unitats.

Dels llocs d’abocat se’n farà càrrec el Contractista. Es mesurarà per m³. partint dels volums extrets i dels aprofitats a la pròpia obra o inclosos en altres unitats.

5.3. **Material per ferms**

5.3.1. **Tot-u**
El tot-u s’abonarà per metres cúbics (m³) realment executats, mesurats amb l’arranjament a les seccions tipus senyalades en els Plànols.

No seran d'abonament els creiximonis laterals, ni les conseqüents de l’aplicació de la compensació del minvament d’espessors de capes subjacentes.

5.3.2. **Mescles bituminoses per capes de trànsit: drenants i discontínues**
Únicament quan la capa d’assentament no fos construïda sota el mateix Contracte, es podrà abonar la comprovació i, en el seu cas, reparació de la superfície existent, per metres quadrats (m²) realment executats.
Per a la resta de casos la preparació de la superfície existent no és objecte d’abonament ni està inclosa en aquesta unitat d’obra. El reg d’adherència s’abonarà segons allò prescrit en l’article 5.3.5 del present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

La fabricació i posada en obra de les d’una capa de trànsit de mescla bituminosa discontínua o drenant, amb l’espessor mínim previst en els plànols de projecte, s’abonaran per tones (m²) obtinguts multiplicant l’amplada senyalada per la capa dels Plànols del Projecte per la longitud realment executada. En l’esmentat abonament es considerarà inclòs el dels àrids, el de la pols mineral, les addiccions i totes les operacions d’aplec, preparació, fabricació, posta en obra i acabat.

En cap cas, serà d’abonament els recreixements laterals no previstes en els Plànols de Projecte.

El lligant hidrocarbonat utilitzat en la fabricació de barreges bituminoses en calent s’abonarà per tones (t), obtingudes multiplicant l’amidament abonable de fabricació i posada en obra, per la dotació mitja de lligant, deduïda en els assaigs de control de cada lot. En cap cas, serà d’abonament l’ús d’activants o additius.

La pols mineral d’aportació i les addiccions, només s’abonaran si ho preveïés explicitament aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i el Quadre de Preus de present Projecte. El seu abonament es farà per tones (t), obtingudes multiplicant l’amidament abonable de fabricació i posada en obra de cada lot, per dotació mitja.

5.3.3. **Regs d’emprimació**

El lligant hidrocarbonat utilitzat en regs d’emprimació s’abonarà per tones (t) realment utilitzades i pesades en una bàscula contrastada, o bé per superfície regades multiplicada per la dotació mitja del lot. L’abonament inclourà el de la preparació de la superfície existent i el de l’aplicació del lligant hidrocarbonat.

L’àrid, eventualment utilitzat en regs d’emprimació, s’abonarà per tones (t) realment utilitzades i pesades directament en una bàscula contrastada. L’abonament inclourà l’extensió de l’àrid.

5.3.4. **Regs d’adherència**

L’emulsió bituminosa utilitzada en regs d’adherència s’abonarà per tones (t) realment utilitzades i pesades en una bàscula contrastada, o bé per superfície regada multiplicada per la dotació mitja del lot. L’abonament inclourà el de la preparació de la superfície existent i el de l’aplicació de l’emulsió.

5.4. **Beurades, morters i formigons**

5.4.1. **Formigons**

El formigó s’abonarà per metres cúbics (m³) mesurats sobre els Plànols del Projecte, de les unitats d’obra realment executades.

El ciment, àrids, aigua, additius i addiccions, així com la fabricació, transport i abocament del formigó, queden inclosos en el preu unitari del formigó, així com la seva compactació, execució de juntes, curat i acabat.
No s’abonaran les operacions que sigui precís efectuar per la reparació de defectes.

El preu unitari inclou la fabricació, transport, i posta en obra, comprenent per tant, compactació, execució de junties, curat i acabat. També queden inclosos els possibles additius a utilitzar per formigonar en temps fred.

L’abonament d’aquesta partida es considera inclosa en el de les unitats d’obra de drenatge, i per tant, no serà objecte d’abonament independent.

5.4.2. **Drenatges subterrani**

Els drenatges subterrani consten de tub de formigó porós, excavació en rases, reblert amb material filtrant i un llit de formigó.

S’amidaran de forma independent de la següent manera:

- El tub de formigó porós i base de formigó es mesurarà per metre lineal (m) realment col·locat, mesurats en el terreny. Inclou la part proporcional de la base de formigó col·locada que no serà objecte d’abonament a part.
- L’excavació de rases i pous es mesurarà per metres cúbics (m³), igual que en l’apartat 5.2.4 d’aquest Plec de Condicions.
- El rebliment amb material filtrant per a drens es realitzarà per metre cúbics (m³) teòrics segons la secció de cada dren.

5.5. **Drenatge**

5.5.1. **Armadures a utilitzar en formigó armat**

Les cunetes de formigó executades en Obra s’abonaran per metres (m) realment executats, mesurats sobre el terreny aplicant a cada mesura el preu corresponent que figura en el Quadre de Preus.

El preu inclou l’ excavació, el refinament, el llit de recolzament, el revestiment de formigó, les junties i tots els elements i tasques necessàries per a la correcta execució i funcionament.

5.5.2. **Canonades de formigó**

Les canonades de formigó es mesuraràn per metres de tub realment col·locats, mesurats sobre el terreny.

L’abonament s’efectuarà segons el diàmetre amb els preus que a tal efecte figuren en el Quadre de Preus. El preu inclou el subministrament i col·locació del tub, la formació de la solera de formigó de resistència característica de 15 n/mm² i el rebliment posterior amb el mateix tipus de formigó, totes aquelles operacions compreses en aquesta unitat d’obra, a excepció de l’excavació, i el rebliment de la rasa.

5.5.3. **Arquetes i pous de registre**

Les arquetes i els pous de registre s’abonaran per unitats realment executades.

Tret d’indicació en contra del Projecte, el preu inclourà la unitat d’obra completa i acabada incloent excavació, rebliment de l’extradós, elements complementaris (tapa, cèrcol, potes, etc.), aplicant els preus del Quadre de Preus.
5.5.4. **Canonades**
Les canonades es mesuraràn i abonaran per m.l. als preus que figuren en les partides.

Les canonades que siguin objecte d’amidament als efectes del seu abonament hauran d’estar completament col·locades, amb les subjeccions i altres elements que les integren i haver estat sotmeses amb èxit a les proves que requereixin.

5.6. **Senyalització, abalisament i defensa de les carreteres**

5.6.1. **Marques vials**
Les marques vials són d’ample constant, s’abonaran per metres (m) realment aplicats, mesurats per l’eix de les marques sobre el paviment. En cas contrari, les marques vials s’abonaran per metres quadrats (m2) realment executats, mesurats sobre el paviment.

No s’abonaran les operacions necessàries per la preparació de la superfície d’aplicació i premarcatge, que aniran incloses en l’abonament de la marca vial aplicada.

L’eliminació de les marques vials d’ample constant, s’abonarà per metre lineal (m) realment eliminats, mesurats per l’eix del paviment. En cas contrari, l’eliminació de les marques vials s’abonarà per metres quadrats (m2) realment executats, mesurats sobre el paviment.

5.6.2. **Senyals verticals**
Les senyals verticals de circulació retro reflectants, inclosos els seus elements de sustentació, ancoratges i fonamentació, s’abonaran exclusivament per unitats realment col·locades en obra.

Els cartells verticals de circulació retro reflectants, s’abonaran per metres quadrats (m2) realment col·locats en obra. Els elements de sustentació i ancoratges dels cartells verticals de circulació retro reflectants, s’abonaran per unitats realment col·locades en obra. Les fonamentacions dels cartells verticals de circulació retro reflectants, s’abonaran per metres cúbics (m3) de formigó, mesurats sobre Plànols.

5.6.3. **Barreres de seguretat**
Les barreres de seguretat s’abonaran per metres lineals (m) realment col·locades en obra, inclouent en el preu qualsevol element necessari per la seva col·locació i posta en obra.

Els abatiments inicial i final dels extrems de les barreres s’abonaran per unitats (u) realment col·locades en obra, inclouent en el preu tots els elements necessaris per a la seva col·locació, unió a la barrera i ancoratge al terreny.

5.6.4. **Senyalització i abalisament**
Els element d’abalisament retro reflectants, inclosos els elements de sustentació i ancoratges, s’abonaran exclusivament per unitats (u) realment col·locades en obra, inclouent les operacions de preparació de la superfície d’aplicació i premarcatge.

L’eliminació dels elements d’abalisament retro reflectants instal·lats s’abonarà per nombre d’unitats (u) realment eliminades.

5.7. **Materials diversos**
5.7.1. **Revegetació**
La sembra i cura de plantacions s’abonarà per metres quadrats (m²) realment executats. Aquesta unitat comprèn tots els treballs necessaris, rec inclòs, fins el lliurament definitiu de les obres.

5.7.2. **Partides alçades**
Les partides alçades que figuren en els pressupostos s’abonaran aplicant a l’amidament de l’obra realitzada, els preus unitaris que figuren el Quadre de Preus Número 1.
La partida alçada per a la conservació de les obres durant el període de garantia es considerarà d’abonament íntegra.

5.7.3. **Aplecs**
S’abonaran d’acord amb el que s’estableix a la “Clàusula 54 del Plec de Clàusules Administratives Generals”.

5.7.4. **Abonament d’obres i instal·lacions a comprovar**
Quan les obres i instal·lacions executades formin un conjunt parcial que hagi de ser sotmès a prova, no s’abonarà el seu import total, dels preus que figuren en el Quadre de Preus Número 1, fins que no s’hagin executat proves suficients per a comprovar que aquestes instal·lacions, compleixen les condicions senyalades en aquest Plec.

5.7.5. **Amidament i abonament de gestió de residus**

**Residus de l’obra:**
Es mesurarà i abonarà per m³ de volum realment classificat d’acord amb les especificacions de la Direcció Facultativa de l’Obra.
La unitat d’obra inclou tots els canons, taxes i despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.
Es considera un increment per esponjament d’un 35%.

**Transport de terres o residus inerts no especials:**
La deposició controlada de residus de Classe I, II i III s’amidaran i abonaran per tona (t) segons el criteri de la Direcció Facultativa de l’Obra.
La unitat d’obra inclou les despeses d’abocament, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus.

5.7.6. **Obres diverses**
Les unitats d’obra per a les que no s’especifica la forma de mesurar-les, es mesuraràn per unitats concretes, lineals, superficials o de volum segons figurin expressades en els Quadres de Preus i pel nombre real d’aquestes unitats executades, completament acabades i en condicions de rebut.

**BARCELONA, MAIG 2016.**
L'AUTOR DEL PROJECTE:

JORDI DOMINGO FERICHE