
DOCUMENT D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

CODI DOCUMENT: ENSD_ESPF_001V20_EXT_10032020.docx

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES DE MATERIALS, PROCEDIMENTS CONSTRUCTIUS, DOCUMENTACIÓ, CODIFICACIÓ XARXA

| CONTROL DE CANVIS | | | |
|-------------------|--------|-------|---|
| Data | Versió | Autor | Canvis Realitzats |
| 10/03/2020 | 1.20 | CTTI | Actualització del document incorporant noves tècniques constructives de microrasa |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| LLISTA DE DISTRIBUCIÓ | |
|-----------------------|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

| REVISIÓ I APROVACIÓ DEL DOCUMENT | | | |
|----------------------------------|------|--------------|--|
| Revisat per: | CTTI | Aprovat per: | |
| Data: | | Data: | |

ÍNDIX CONTINGUTS:

| | |
|---|----|
| 1. OBRA CIVIL | 13 |
| 1.1 MATERIALS I SUBMINISTRAMENT | 13 |
| 1.1.1 Prescripcions comunes a tots els materials | 13 |
| 1.1.2 Pericons | 13 |
| 1.1.2.1 Definició i Característiques..... | 13 |
| 1.1.2.2 Característiques Generals | 14 |
| 1.1.2.3 Retolació de pericons | 17 |
| 1.1.3 Marcs i Tapes..... | 18 |
| 1.1.3.1 Definició i característiques | 18 |
| 1.1.3.2 Característiques constructives | 18 |
| 1.1.3.3 Normativa aplicable | 23 |
| 1.1.3.4 Assajos..... | 23 |
| 1.1.4 Tubs de polietilè | 24 |
| 1.1.4.1 Característiques Generals | 24 |
| 1.1.4.2 Tubs de Polietilè d'alta densitat..... | 25 |
| 1.1.4.3 Tubs de Polietilè corrugats d'alta densitat i doble paret | 35 |
| 1.1.5 Altres materials Genèrics | 37 |
| 1.1.5.1 Obturadors de conductes..... | 37 |
| 1.1.5.2 Separadors | 41 |
| 1.1.5.3 Manguets d'unió | 43 |
| 1.1.5.4 Fil guia | 43 |
| 1.1.5.5 Cinta o banda senyalització..... | 44 |
| 1.1.6 Sorres i saulons..... | 45 |

| | | |
|----------|---|----|
| 1.1.6.1 | Definició i Característiques..... | 45 |
| 1.1.7 | Terres..... | 51 |
| 1.1.7.1 | Definició | 51 |
| 1.1.7.2 | Manipulació i emmagatzematge..... | 53 |
| 1.1.8 | Ciments..... | 53 |
| 1.1.8.1 | Definició i característiques dels elements..... | 53 |
| 1.1.8.2 | Condicions de Subministrament i Emmagatzematge | 61 |
| 1.1.8.3 | Normativa de Compliment Obligatori..... | 63 |
| 1.1.9 | Calç | 63 |
| 1.1.9.1 | Definició i Característiques del Elements..... | 63 |
| 1.1.9.2 | Condicions de subministrament i emmagatzematge..... | 65 |
| 1.1.9.3 | Normativa de Compliment Obligatori..... | 66 |
| 1.1.10 | Lligats hidrocarbonats | 66 |
| 1.1.10.1 | Definició i Característiques dels elements | 68 |
| 1.1.10.2 | Condicions de subministrament i emmagatzematge..... | 71 |
| 1.1.10.3 | Normativa de Compliment Obligatori..... | 73 |
| 1.1.11 | Aigua per a formigons | 74 |
| 1.1.12 | Formigons estructurals..... | 74 |
| 1.1.12.1 | Definició i Característiques..... | 74 |
| 1.1.12.2 | Impermeabilitat del formigó | 78 |
| 1.1.12.3 | Condicions de subministraments i emmagatzematge | 78 |
| 1.1.12.4 | Normativa de Compliment Obligatori..... | 80 |
| 1.1.13 | Acer..... | 80 |
| 1.1.13.1 | Definició de les característiques dels elements. | 80 |
| 1.1.13.2 | Condicions generals | 81 |
| 1.1.13.3 | Barres corrugades | 83 |
| 1.1.13.4 | Malla electrosoldada..... | 84 |
| 1.1.14 | Acer en malles electrosoldades..... | 85 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 1.1.14.1 | Definició de les característiques dels elements | 85 |
| 1.1.15 | Morters sense aditius | 86 |
| 1.1.15.1 | Definició i Característiques..... | 86 |
| 1.1.15.2 | Condicions d'Execució i d'Utilització | 86 |
| 1.1.15.3 | Normativa de Compliment Obligatori..... | 87 |
| 1.1.16 | Estrebades i apuntaments | 87 |
| 1.1.16.1 | Definició i condicions de les partides d'obra executades | 87 |
| 1.1.16.2 | Condicions generals | 87 |
| 1.1.16.3 | Condicions del procés d'execució | 88 |
| 1.1.17 | Encofrats..... | 88 |
| 1.1.17.1 | Definició i condicions de les partides d'obra executades | 88 |
| 1.1.17.2 | Condicions generals | 89 |
| 1.1.18 | Peces rectes de formigó amb rigola per vorades | 92 |
| 1.1.18.1 | Definició i Característiques dels Elements | 92 |
| 1.1.18.2 | Condicions de subministrament i emmagatzematge..... | 94 |
| 1.1.18.3 | Normativa de Compliment Obligatori..... | 94 |
| 1.1.19 | Panots..... | 95 |
| 1.1.19.1 | Definició i Característiques..... | 95 |
| 1.1.19.2 | Condicions de subministrament i emmagatzematge..... | 96 |
| 1.1.19.3 | Normativa de Compliment Obligatori..... | 96 |
| 1.1.20 | Mescles bituminoses en calent | 96 |
| 1.1.20.1 | Definició i Característiques dels elements | 96 |
| 1.1.20.2 | Condicions de subministrament i Emmagatzematge..... | 99 |
| 1.1.20.3 | Normativa de Compliment Obligatori..... | 100 |
| 1.1.21 | Malla geotextil..... | 100 |
| 1.1.22 | Bases i subbases de tot-u | 101 |
| 1.1.22.1 | Definició i condicions de les partides d'obra executades | 101 |
| 1.1.22.2 | Condicions generals | 101 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 1.1.22.3 | Condicions del procés d'execució | 102 |
| 1.1.23 | Registres de PVC..... | 103 |
| 1.1.23.1 | Definició i Característiques..... | 103 |
| 1.1.23.2 | Condicions de subministrament, emmagatzematge i execució..... | 103 |
| 1.1.23.3 | Normativa de Compliment Obligatori..... | 104 |
| 1.1.24 | Postes | 104 |
| 1.1.24.1 | Pals de formigó..... | 104 |
| 1.1.24.2 | Pals de fusta | 106 |
| 1.1.24.3 | Pals metàl·lic..... | 106 |
| 1.1.25 | Armari intempèrie | 107 |
| 1.1.26 | Canal formigó | 112 |
| 1.1.27 | Tub metàl·lic | 113 |
| 1.1.27.1 | Aspecte superficial | 113 |
| 1.1.27.2 | Adherència | 113 |
| 1.1.27.3 | Massa del recobriment | 114 |
| 1.1.28 | Canal metàl·lica | 115 |
| 1.1.29 | Altres materials obra civil..... | 116 |
| 1.2 | TÈCNiques CONSTRUCTIVES..... | 117 |
| 1.2.1 | Rases homologades | 117 |
| 1.2.2 | Seccions tipus | 119 |
| 1.2.2.1 | Canalització convencional vorera..... | 119 |
| 1.2.2.2 | Canalització convencional calçada | 125 |
| 1.2.2.3 | Canalització convencional terres | 132 |
| 1.2.2.4 | Canalització minirasadora vorera..... | 142 |
| 1.2.2.5 | Canalització minirasadora calçada | 145 |
| 1.2.2.6 | Canalització minirasadora terres..... | 147 |
| 1.2.2.7 | Canalització microrasadora vorera | 150 |
| 1.2.2.8 | Canalització microrasadora calçada..... | 154 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 1.2.2.9 | Canalització microrasadora terres | 156 |
| 1.2.3 | Canalització soterrada convencional..... | 158 |
| 1.2.3.1 | Tècnica constructiva..... | 158 |
| 1.2.3.2 | Embocadura de pericons..... | 165 |
| 1.2.3.3 | Planificació de seccions entre registres | 165 |
| 1.2.4 | Canalització amb minirasa..... | 166 |
| 1.2.4.1 | Tècnica constructiva minirasa..... | 166 |
| 1.2.4.2 | Embocadura de pericons..... | 170 |
| 1.2.4.3 | Planificació de seccions entre registres | 171 |
| 1.2.5 | Canalització amb microrasa..... | 171 |
| 1.2.5.1 | Tècnica constructiva microrasa..... | 171 |
| 1.2.5.2 | Embocadura de pericons..... | 187 |
| 1.2.5.3 | Planificació de seccions entre registres | 188 |
| 1.2.6 | Perforacions horitzontals dirigides..... | 188 |
| 1.2.6.1 | Tècnica constructiva..... | 188 |
| 1.2.7 | Instal·lació pericons, marcs i tapes..... | 192 |
| 1.2.7.1 | Concepte | 192 |
| 1.2.7.2 | Tipus | 193 |
| 1.2.7.3 | Criteris generals per a la selecció de pericons | 193 |
| 1.2.7.4 | Tècnica constructiva..... | 194 |
| 1.2.8 | Taladres i perforacions | 197 |
| 1.2.9 | Cales i minats..... | 197 |
| 1.2.10 | Canalització a galeries, voltes i túnels | 198 |
| 1.2.10.1 | Ignifugat | 199 |
| 1.2.11 | Armari intempèrie | 200 |
| 1.2.11.1 | Pedestals | 200 |
| 1.2.11.2 | Instal·lació armari de via pública..... | 206 |
| 1.2.12 | Instal·lació canal formigó | 207 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 1.2.13 | Subconducat de canalitzacions existents, incloent sanejament, mandrilat i instal·lació fil guia..... | 208 |
| 1.2.13.1 | Concepte | 208 |
| 1.2.13.2 | Materials | 209 |
| 1.2.13.3 | Maquinaria | 209 |
| 1.2.13.4 | Execució..... | 210 |
| 1.2.14 | Instal·lació tub metàl·lic | 212 |
| 1.2.15 | Instal·lació de canaleta metàl·lica i PVC | 214 |
| 1.2.15.1 | Instal·lació dels cables en la interior de la canaleta | 216 |
| 1.2.15.2 | Neteja i lliurament final..... | 216 |
| 2. | INSTAL·LACIONS..... | 217 |
| 2.1 | MATERIALS I SUBMINISTRAMENT | 217 |
| 2.1.1 | Llistat de materials homologats | 217 |
| 2.1.2 | Prescripcions comuns a tots els materials | 218 |
| 2.1.3 | Cable de fibra òptica..... | 218 |
| 2.1.3.1 | Propietats de la fibra òptica | 219 |
| 2.1.3.2 | Identificació de les fibres. Codi de colors..... | 222 |
| 2.1.3.3 | Estructura dels cables de fibra òptica | 224 |
| 2.1.3.4 | Coberta dels cables de fibra òptica | 226 |
| 2.1.3.5 | Instruccions d'expedició. Fabricació i entrega en bobines | 232 |
| 2.1.3.6 | Garantia i qualitat dels cables de fibra òptica..... | 233 |
| 2.1.4 | Caixes d'empulaments..... | 236 |
| 2.1.4.1 | Característiques..... | 236 |
| 2.1.4.2 | Tipus | 238 |
| 2.1.5 | Armaris comunicacions. Racks | 239 |
| 2.1.5.1 | Característiques..... | 239 |
| 2.1.6 | Repartidors òptics (RFO) | 240 |
| 2.1.6.1 | Característiques..... | 240 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 2.1.7 | Elements d'etiquetatge per a cables i elements passius..... | 242 |
| 2.1.7.1 | Descripció..... | 243 |
| 2.1.7.2 | Característiques del material | 244 |
| 2.1.7.3 | Processament..... | 244 |
| 2.1.8 | Armari òptic de distribució exterior (outdoor ODF)..... | 245 |
| 2.1.8.1 | Definició i funcionalitat | 245 |
| 2.1.8.2 | Materials de composició | 246 |
| 2.1.8.3 | Morfologia i dimensionat..... | 246 |
| 2.1.8.4 | Característiques tècniques..... | 247 |
| 2.1.9 | Caixes terminals de fibra (CT)..... | 248 |
| 2.1.9.1 | Descripció i funcionalitat..... | 248 |
| 2.1.9.2 | Configuracions..... | 249 |
| 2.1.9.3 | Morfologia i dimensionat..... | 249 |
| 2.1.9.4 | Materials de composició | 250 |
| 2.1.9.5 | Característiques tècniques..... | 251 |
| 2.1.10 | Suplements estesa aèria urbana | 253 |
| 2.1.10.1 | Definició | 253 |
| 2.1.10.2 | Característiques tècniques..... | 253 |
| 2.1.10.3 | Normativa aplicable | 253 |
| 2.1.11 | Suports per a l'estesa aèria autosoportada | 254 |
| 2.2 | TIPOLOGIES D'INSTAL·LACIÓ | 259 |
| 2.2.1 | Mandrilat i subconductat de canalitzacions..... | 259 |
| 2.2.1.1 | Concepte | 259 |
| 2.2.1.2 | Materials | 260 |
| 2.2.1.3 | Maquinaria | 260 |
| 2.2.1.4 | Execució..... | 260 |
| 2.2.2 | Instal·lacions de cable de fibra òptica sobre infraestructures soterrades | 261 |
| 2.2.2.1 | Introducció | 261 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 2.2.2.2 | Recepció, transport i provisió de tots els materials | 262 |
| 2.2.2.3 | Replanteig | 263 |
| 2.2.2.4 | Conceptes generals en instal·lació de cables de fibra òptica..... | 264 |
| 2.2.2.5 | Pas per pericons i conductes existents | 266 |
| 2.2.2.6 | Obturació de conductes | 267 |
| 2.2.2.7 | Estesa per tracció manual | 267 |
| 2.2.2.8 | Estesa mitjançant cabrestant automàtic..... | 269 |
| 2.2.2.9 | Estesa mitjançant “Blowing” | 272 |
| 2.2.2.10 | Estesa mitjançant “floating” | 275 |
| 2.2.2.11 | Neteja | 276 |
| 2.2.3 | Instal·lació de caixes d’empiulament, repartidors i racks | 276 |
| 2.2.3.1 | Accions prèvies..... | 276 |
| 2.2.3.2 | Instal·lació de la caixa d’empiulament..... | 277 |
| 2.2.3.3 | Instal·lació Racks de comunicacions | 278 |
| 2.2.3.4 | Instal·lació repartidor de fibra òptica..... | 279 |
| 2.2.4 | Preparació d’extrems i fusions de fibra òptica | 280 |
| 2.2.4.1 | Preparació de mànegues (puntes) | 280 |
| 2.2.4.2 | Preparació de mànegues (segregació o sagnat)..... | 280 |
| 2.2.4.3 | Ferramentes per la preparació del cable de fibra | 281 |
| 2.2.4.4 | Empiulament de la fibra òptica | 282 |
| 2.2.5 | Etiquetat d’elements | 285 |
| 2.2.5.1 | Etiquetat de cables..... | 285 |
| 2.2.5.2 | Etiquetat de caixes d’empiulament | 287 |
| 2.2.5.3 | Impressió i ubicació de les etiquetes | 287 |
| 2.2.6 | Documentació associada. Ordres de treball FO | 288 |
| 2.2.6.1 | Entorn de treball NetGeo | 288 |
| 2.2.7 | Estesa del cable de fibra òptica sobre canal de formigó | 291 |
| 2.2.7.1 | Concepte | 291 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 2.2.7.2 | Execució..... | 291 |
| 2.2.8 | Estesa de cable fibra òptica sobre infraestructura aèria..... | 293 |
| 2.2.8.1 | Concepte | 293 |
| 2.2.8.2 | Maquinària especial | 293 |
| 2.2.8.3 | Execució..... | 294 |
| 2.2.8.4 | Neteja | 305 |
| 2.2.9 | Estesa cable fibra òptica aèria entre edificacions | 306 |
| 2.2.9.1 | Concepte | 306 |
| 2.2.9.2 | Maquinària | 306 |
| 2.2.9.3 | Execució..... | 307 |
| 2.2.9.4 | Neteja | 314 |
| 2.2.10 | Estesa per façana i túnels | 314 |
| 3. | DOCUMENTACIÓ I VALIDACIÓ DE PROJECTES | 317 |
| 3.1 | ACTES DE REPLANTEIG | 318 |
| 3.2 | PROJECTE D'ENGINYERIA..... | 319 |
| 3.3 | INFORME DE VISITA D'OBRA | 320 |
| 3.4 | MESURES DE FIBRA ÒPTICA..... | 321 |
| 3.5 | aCTES D'ACCEPTACIÓ D'OBRA | 331 |
| 3.6 | DOCUMENT AS-BUILT | 332 |
| 4. | CODIFICACIÓ XARXA | 335 |
| 5. | ACRÒNIMS | 336 |
| 6. | Annex I | 337 |
| 7. | Annex II | 342 |

Plec de especificacions tècniques

El següent plec es divideix en tres grans blocs:

1. **OBRA CIVIL:** Tasques constructives per a la confecció de noves infraestructures (rasses i pericons)
2. **INSTAL·LACIÓ ELEMENTS ÒPTICS PASSIUS:** Tasques d'instal·lació d'elements passius de fibra sobre les infraestructures construïdes (cables, caixes, repartidors i racks).
3. **VALIDACIÓ DE NOVES INFRAESTRUCTURES:** Mesures òptiques per a certificar la qualitat de les instal·lacions realitzades.

Per a cada bloc, es defineixen les característiques tècniques que hauran de complir els materials a utilitzar i es descriuen els procediments a seguir per a l'execució de les tècniques constructives homologades.

Adicionalment, per a la construcció de les infraestructures de telecomunicació s'haurà de complir amb les següents Normatives de Telecomunicació en matèria de construcció, ambiental i de seguretat i salut :

- Llei General de Telecomunicacions 09/2014 del 9 de maig (LGTel)
- Norma UNE sobre infraestructures per xarxes de telecomunicació. Part 1: Canalitzacions subterrànies (UNE 133100-1:2002)
- Norma UNE sobre infraestructures per xarxes de telecomunicació. Part 2: Pericons i càmeres de registre (UNE 133100-2:2002)
- Norma UNE sobre infraestructures per xarxes de telecomunicació. Part 3: Trams interurbans (UNE 133100-3:2002)
- Norma UNE sobre infraestructures per xarxes de telecomunicació. Part 4: Línies aèries (UNE 133100-4:2002)
- Norma UNE sobre infraestructures per xarxes de telecomunicació. Part 5: Instal·lacions en façana (UNE 133100-5:2002)
- Llei 20/2009, de prevenció i control ambiental de les activitats
- Llei 16/2002, de prevenció i control integrat de la contaminació
- Reial Decret 1627/1997, del 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Norma 8.3-IC, "Senyalització d'Obres".

1. OBRA CIVIL

1.1 MATERIALS I SUBMINISTRAMENT

1.1.1 Prescripcions comunes a tots els materials

Tots els equips, cables i materials que s'utilitzin a l'obra civil compliran el següent:


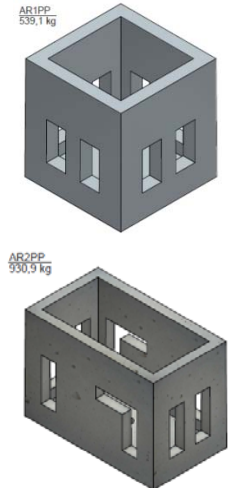
- Estaran fabricats d'acord amb les normatives vigents
- Seran de bona qualitat
- Seran de fabricació normalitzada i comercialitzats en el mercat nacional
- Tindran les capacitats que s'especifiquen per a cadascun d'ells
- Es muntaran seguint les especificacions i recomanacions de cada fabricant, sempre que no es contradiguin amb les d'aquest document
- Estaran instal·lats on s'indiqui de forma que pugui realitzar-se el manteniment o reparació, i l'instal·lador haurà de preveure els espais necessaris encara que no estiguin inicialment especificats

1.1.2 Pericons

1.1.2.1 Definició i Característiques

El pericó es el pou ó habitacle que serveix com accés i registre de les canalitzacions destinades a allotjar els cables de la xarxa, empiulaments i derivacions necessàries pel conjunt de la xarxa. Prefabricat per a telecomunicacions en formigó armat amb solera, quatre finestres de connexió i desguàs inferior.

El CTTI defineix els següents pericons:

| Materials | Tipus | Dimensions | Imatge |
|-----------------------------|---|--|--|
| Marc i Tapes Pericons | A (tapa quadrada) B1 (tapa triangular doble + rodona) B2 (tapa triangular doble) C1 (tapa triangular doble) C2 (tapa triangular doble) | 40x40 cm 80x70 cm 60x60 cm 120x70 cm 120x60 cm |  |
| Prefabricat Motlle Pericons | A B1 B2 C1 C2 | 40x40 cm 70x80 cm 60x60 cm 120x70 cm 120x60 cm |  |

1.1.2.2 Característiques Generals

Tindrà diferents funcionalitats tant des del punt de vista de traçat (canvis de direcció, encreuaments) com des del funcional (registre, connexions, estesa de cables). En àmbit metropolità, s'instal·laran pericons en calçada, vorera i terra, amb una separació màxima entre ells de l'ordre de 100m per esteses manuals i fins a 1500m per esteses blowing/floating, essent necessària la formalització de capa de neteja i solera de 10 cm de gruix amb formigó de resistència característica 175 Kg / cm².

La solera del pericó disposarà en el seu punt central d'un pou de recollida d'aigües per a esgotament en cas de filtracions.

Els pericons hauran de suportar la pressió exercida per la tapa complint la norma EN124 classe D400, passant un test de fatiga de 85.000 repeticions.

Seràn íntegrament de formigó, amb una resistència característica mínima de 35N/mm², de consistència seca amb compactació per vibrat enèrgic del motlle. La consistència es mesurarà per assentament del con d'Abrams, conforme a la Norma UNE 83313.

Per a l'armadura s'utilitzaran barres corrugades d'acer B 500 S conforme a la Norma UNE 36068, o malles electrosoldades de filferro B 500 T segons la Norma UNE 36092.

En quant a les hipòtesis de sobrecàrregues, seran d'aplicació per a la col·locació dels pericons en els següents punts:

- Hipòtesis I. Calçades:

Tren de càrregues d'un vehicle de 60T, amb l'eix longitudinal paral·lel a l'eix de la calçada i format per sis càrregues de 10T, que actuen cadascuna sobre una superfície rectangular de 0,2 x 0,6 m², amb el costat de 0,2 paral·lel a l'eix del vehicle. La separació entre càrregues en sentit longitudinal serà 1,5m i en sentit transversal 2m. Els pericons per les seves dimensions reduïdes únicament es veuran afectats per una de les càrregues de 10t. A l'acció d'aquesta càrrega cal sumar l'acció del pes del terreny i una sobrecàrrega uniforme de 4000N/m².

- Hipòtesis II. Vorerres:

Tren de càrregues consistent en una càrrega de 6T actuant sobre una superfície de 0,3 x 0,3 m² en la posició més desfavorable. A l'acció d'aquesta càrrega cal sumar l'acció del pes del terreny i una sobrecàrrega uniforme de 4000N/m².

- Hipòtesis III: Zones apartades del trànsit de vehicles (jardins, espais recreatius, etc.)

Consisteix en una sobrecàrrega uniforme d'1T/m², afectada per un coeficient d'impacte d'1,4. A l'acció d'aquesta càrrega cal sumar l'acció del pes del terreny.

Els pericons, segons la UNE 133100, es defineixen segons diferents classes, en funció de les seves dimensions interiors (llargada x amplada). Particularitzant per a la nostre xarxa, hi trobem:

- Classe A: Pericons de planta quadrada de dimensions: exteriors 520x520x600 mm (llargada, amplada i fondària) i interiors de 400x400x540 mm
- Classe B1: Pericons de planta quadrada de dimensions: exteriors 990x890x980 mm i interiors 800x700x900 mm.
- Classe B2: Pericons de planta quadrada de dimensions: exteriors 800x800x850 mm i interiors 600x600x800 mm.



- Classe C1: Pericons de planta rectangular de dimensions: exteriors 1440x940x1250 mm i interiors 1200x700x900 mm.
- Classe C2: Pericons de planta rectangular de dimensions: exteriors 1400x800x1000 mm i interiors 1200x600x900 mm.

A més a més, tots els pericons portaran 4 finestres, una per paret.

S'establiran les següents condicions específiques per a pericons prefabricats, com a producte industrial subministrat a obra:

- Les entrades de conductes al pericó disposaran d'un sistema d'estancament, que el garanteixi a una pressió mínima de 50kPa, tant si és ocupat per conductes com si no.
- Els pericons disposaran, si el seu pes ho requereix, d'elements de suspensió i maneig per al transport i instal·lació.
- Excepte pels pericons tipus A, els pericons disposaran ferrament d'enganxament de politja pel tir. Els pericons disposen de dos suports d'enganxament de politges per l'estesa de cables situats en les parets transversals, centrats i sota de les finestres d'entrada de conductes.
- Els ganxos de tir i suports de cable són galvanitzats, no tenen un contingut superior al 0,35% de carboni i la càrrega de ruptura per tracció no és inferior a 40Kg/mm².
- Els suports necessaris d'enganxament de politja, utilitzats com punts d'amarrador de les politges en els pericons en l'estesa de cables subterranis, són encastats en els murs. S'han de col·locar, les regletes i ganxos de suspensió de cables, que són necessaris per suportar els cables.
- Les superfícies seran llises i sense porositats apreciables.
- El recobrimet mínim d'armadures serà de 20mm.
- El curat serà conforme a l'establert a la Norma EHE i es prolongarà fins que el formigó arribi com a mínim al 70% de la seva resistència de projecte, i de forma que als 28 dies tingui la resistència a compressió requerida.
- Toleràncies:
 - Mesures interiors:
 - Fins 1,5m: ±6mm.
 - Més d'1,5m: ±10mm.
 - Quadratura: Diferenciada entre diagonals, no superior de 13mm.
 - Espessors: No inferiors al nominal en un 3,5% del mateix.
 - Pendants de les parets (per desemmotllar): No superior a 1º.
- Proves:
 - El fabricant realitzarà i garantirà proves amb resultats satisfactoris de tots els materials i components.



Al final del document s'adjunten els plànols de detall constructiu dels diferents tipus de pericons.

1.1.2.3 Retolació de pericons

Els pericons s'hauran de retolar amb el seu corresponent codi amb l'objectiu d'ésser fàcilment identificables.

Aquesta identificació es farà amb una de les següents opcions:

1. Pintura negra i utilitzant una plantilla alfanumèrica amb les lletres en majúscula tipus Arial o similar, i mida 150 punts.
2. Placa metàl·lica o de fibra de vidre amb el codi prèviament imprès i enganxada a la paret del pericó amb cola especial per a formigó

Per efectuar el retolat de la codificació del pericó s'haurà de netejar prèviament la superfície, que no haurà d'estar molla. També, hi ha la possibilitat de pintar abans el fons de blanc per marcar més la retolació.

La ubicació correcte, serà en una de les parets sense entrada de tubs, centrada tant horitzontalment com verticalment i evitant que es tracti d'una zona de pas de cable o ubicació de elements de derivació i/o connexió. Prèviament la D.O. validarà la ubicació i correcte validació de la retolació.



Exemples rotulat interior pericó

1.1.3 Marcs i Tapes

1.1.3.1 Definició i característiques

Tapa i Marc de telecomunicacions, abatible en dos fulles, 4 fulles o rodones i amb tancament incorporat. Disposarà de superfície antilliscament i càrrega de ruptura de 40T.

1.1.3.2 Característiques constructives

La Tapa i Marc seran de fundició dúctil, del tipus grafit esferoïdal tipus 500-7 segons norma ISO 1083 amb les següents característiques constructives:

- a. Resistència mínima a tracció: 50 daN/mm²
- b. Límit d'elasticitat mínim: 32 daN/mm².
- c. Allargament mínim: 7%
- d. Duresa Brinell: 170 a 230 HBS

Les característiques de las tapes i marcs no especificades explícitament en aquesta especificació, seran les indicades en las Normes UNE 36.118, UNE 41300, UNE 41301 i ISO 1083.

Es defineixen els següent tipus de marc i tapes:

- STANDARD VORERA PERICÓ TIPUS A: Tapa quadrada, de dimensions les de la taula inferior.
- STANDARD VORERA PERICÓ TIPUS B: Tapa de doble fulla triangular, de dimensions les de la taula inferior.
- STANDARD CALÇADA PERICÓ TIPUS B: Es tracta d'una tapa rodona amb marc aparent, de dimensions les de la taula inferior.
- STANDARD VORERA I CALÇADA PERICÓ TIPUS C: Tapa de quatre fulles triangular, de dimensions les de la taula inferior.

| DESCRIPCIÓ | MESURES (mm) | | | |
|--|---------------------------|----------|--------|------------|
| | INTERNES | PAS | ALÇADA | TOLERANCIA |
| STANDARD VORERA PERICÓ TIPUS A (B-125) | 448X448 | 400X400 | 28 | +/- 20 |
| STANDARD VORERA PERICÓ TIPUS B1 i B2 [1] (D-400) | 821X744 | 800X700 | 100 | +/- 20 |
| | 632X632 | 600X600 | 100 | +/- 20 |
| STANDARD CALÇADA PERICÓ TIPUS B (D-400) | CIRCULAR AMB MARC APARENT | ≥605 | 100 | +/- 20 |
| STANDARD VORERA/CALÇADA TIPUS C1 I C2 (D-400) | 1228X732 | 1200X700 | 100 | +/- 20 |
| | 1228X632 | 1200X600 | 100 | +/- 20 |

[1] Les dimensions del marc i tapa pel model "standard vorera pericó tipus B" s'ajustaran a cadascun dels tipus de pericons definits a l'apartat 1.1.25.

Taula resum mesures tapes i marcs

Càrregues Màximes

Les hipòtesis de sobrecàrregues de les tapes acompliran la següent relació amb les hipòtesis de sobrecàrregues en pericons:

| Hipòtesis de pericó (segons ubicació) | Hipòtesis de tapa (segons carga máxima) |
|--|--|
| I | D 400 |
| II | B 125 ó C 250 ó D 400 |
| III | B 125 ó C 250 ó D 400 |

Els pericons i les tapes es distribueixen en diferents hipòtesis de sobrecàrregues, cal tenir en compte el significat dels diferents tipus d'Hipòtesi de pericó segons l'indicat a l'apartat 1.1.2.2. Característiques Generals.

Assentaments

La plenitud de l'assentament de les tapes en els seus marcs serà tal que no existeixi balanceig al pas de vehicles pels pericons que s'hagin instal·lat en calçada. Per això, la plenitud de cadascuna de les dues superfícies en contacte serà de 0,4mm com a màxim; és a dir, cadascuna de les superfícies haurà d'estar compresa entre dos plans paral·lels horitzontals distanciats 0,4mm. Per als pericons que es situïn en voreres o terra, no existirà balanceig al pas de persones.

Toleràncies

La superfície superior de les tapes i els seus marcs hauran de ser plans, amb una tolerància de l'1% a la cota de pas, amb un màxim de 6mm.

Tancaments

Les tapes han d'incorporar tancament de seguretat que sigui accionable per una clau específica, i duran les corresponents marques indicades a la Norma UNE EN-124. El nom del fabricant s'indicarà en tot cas en la part inferior de la tapa.

Logotip

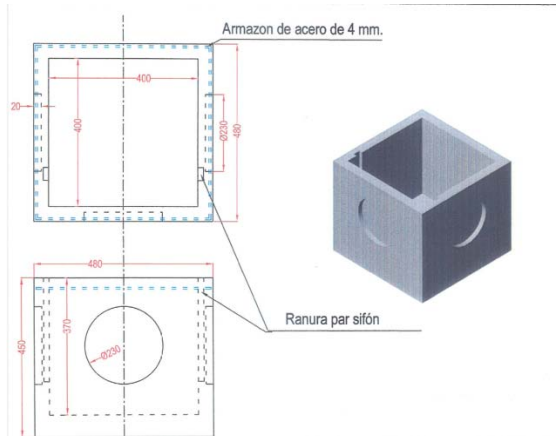
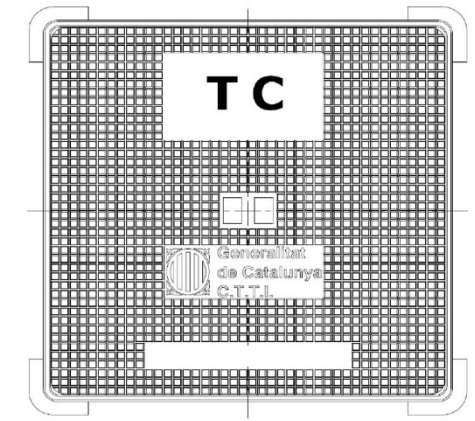
Les marques d'identificació en la part superior seran:

- STANDARD VORERA PERICÓ TIPUS A: TC a la tapa quadrada. En el seu defecte, serà CTTI.
- STANDARD VORERA PERICÓ TIPUS B: TC per la fulla que portarà el sistema de tancament i l'altre la marca que el CTTI indiqui abans de la seva fabricació. En el seu defecte, serà CTTI.
- STANDARD CALÇADA PERICÓ TIPUS B: Es tracte d'una tapa rodona i, per tant, portarà la marca que el CTTI indiqui abans de la seva fabricació. En el seu defecte, serà CTTI.
- STANDARD VORERA I CALÇADA PERICÓ TIPUS C: TC per totes les fulles menys una de les tapes que no porta el sistema de tancament i que portarà la marca que el CTTI indiqui abans de la seva fabricació. En el seu defecte, serà CTTI.

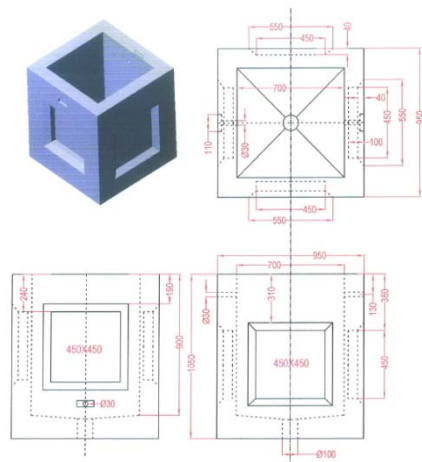
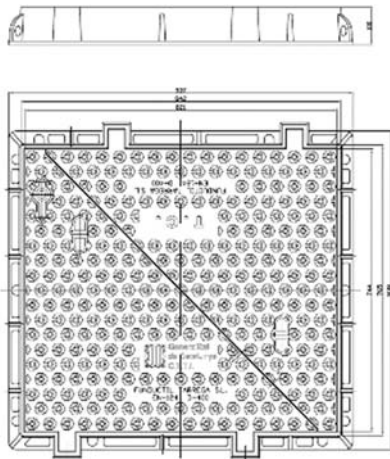


Logotip per a tapes de pericons.

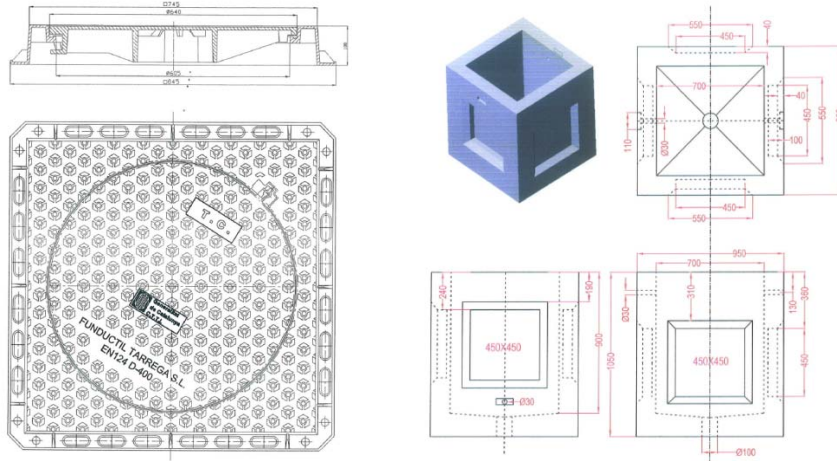
Tipus A



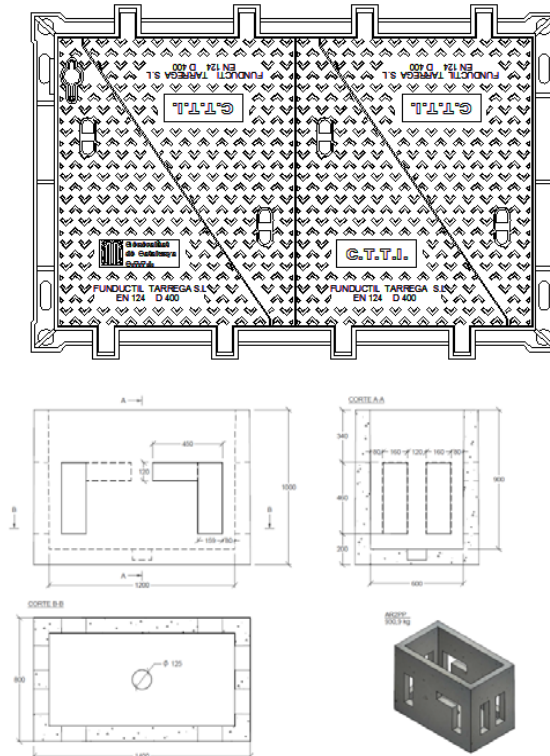
Tipus B Vorera



Tipus B Calçada



Tipus C



1.1.3.3 Normativa aplicable

Serà d'estricta compliment les següents normes:

UNE EN 124: Dispositius de cobriment i tancament per zones de circulació utilitzades per vianants i vehicles. Principis de construcció, assajos, marcat i controls de qualitat.

UNE EN 1563: Fundició amb grafit esferoïdal.

UNE 41300-87: Dispositius de cobriment i tancament per zones de circulació utilitzades per vianants i vehicles. Principis de construcció, assajos, marcat i controls de qualitat.

UNE 36118-73: Fundició amb grafit esferoïdal. Tipus i condicions de recepció i subministrament de peces amb motlle.

ISO 1083: Aliatge de grafit esferoïdal.

1.1.3.4 Assajos

Assajos de qualificació

Previ al subministrament del material serà necessari que el proveïdor presenti com a mínim els assajos de qualificació recollits en la següent norma.

El proveïdor tindrà la obligació de presentar un pla de qualitat segons la recomanació UNE EN ISO 9001:2000 i es valorarà positivament que acrediti el compliment de la recomanació mitjançant un certificat de producte acreditat per una entitat homologada.

L'informe dels assajos realitzats haurà d'anar adjunt dels plànols de detall del material, informe fotogràfic, descripció tècnica del producte i informe de proves.

Les proves ha realitzar seran:

- a) Informe Visual: comprovant el compliment de les característiques dimensionals i constructives.
- b) Assajos mecànics: s'aplicarà el descrit a l'apartat 8 de la Norma UNE EN 124, amb una força de control de 400 kN.
- c) Assaig mecànic amb proveta: de cada colada s'extrauran mostres pel seu anàlisi. S'aplicarà el descrit a l'apartat a la Norma UNE EN 1563.

Assajos de recepció

Una vegada entregat a obra el material subministrat serà responsabilitat de la direcció d'obra l'elaboració d'una acta de recepció del material, incloent els següents assajos:

- a) Verificació visual del 100% del subministra.
- b) Comprovació de pes.
- c) Informes d'assajos mecànics de la partida subministrada.

Serà responsabilitat del CTTI demanar altres proves que garanteixin el estàndards de qualitat exigint en la present norma.

1.1.4 Tubs de polietilè

1.1.4.1 Característiques Generals

Es consideren els següents tipus de tubs:


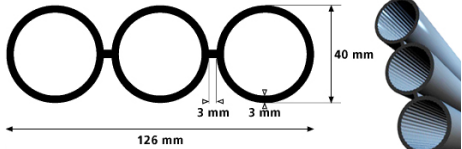

- Tubs de material lliure d'halògens
- Tubs o tritubs de polietilè de dues capes, corrugada l'exterior i llisa l'interior, d'alta densitat
- Tubs d'alta densitat de doble paret

Els diferents tipus de tubs han de ser dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en ús normal siguin segures i sense perill per l'usuari i el seu entorn.

L'interior dels tubs ha d'estar exempt de rebaves i altres defectes que puguin fer malbé els conductors o ferir a instal·ladors o usuaris.

El diàmetre nominal ha de ser el de l'exterior del tub i s'ha d'expressar en mil·límetres. El diàmetre interior mínim l'ha de declarar el fabricant.

Les dimensions han de complir la norma EN-60423.

| Tipus de conducte | Tamany | Imatge | Dimensions |
|--------------------|--------|--|--------------------------------|
| Corrugats | 125mm |  | 125 mm Ø Ext. 107 mm Ø Int. |
| | 110mm | | 110 mm Ø Ext. 82 mm Ø Int. |
| | 63mm | | 63 Ø Ext. 47 Ø Int. |
| Monotub/ Tritub | 40mm |  | 40 mm Ø Ext. 34 mm Ø Int |
| Microductes* | 20mm |  | 20 Mm Ø Ext. 16 mm Ø Int. |

1.1.4.2 Tubs de Polietilè d'alta densitat

* Les característiques tècniques generals descrites en aquest apartat (1.1.4.2) aplicaran a tots del conductes de PEAD. En el cas dels microductes de 20 mm, es disposa d'un capítol específic per descriure les seves característiques funcionals (1.2.5. Canalitzacions en microrasa. Microductes) on, addicionalment, s'indiquen aquelles característiques tècniques addicionals o els valors més restrictius que hauran de complir.

Els conductes estaran extorsionats amb polietilè verge d'alta densitat (PEAD), admetent l'ús d'additius distribuïts homogèniament del tipus i continguts que s'anomenen a continuació:

- Estabilitzador ultravioleta en proporció inferior al 0,2%
- Antioxidant en proporció inferior al 0,1% (UNE 53-151)
- Colorant en proporció inferior a l'1%

Es limita l'ús de polietilè verge envers el polietilè reciclat degut a que les propietats del polietilè com la elasticitat, la capacitat anticorrosiva, la flexibilitat i la resistència a les bacteries i mecànica es veuen afectades amb polietilè reciclat.

El contingut en negre de carboni segons la norma UNE 53-375 serà de 2,5 +/- 0,5% en pes.

La dispersió del negre de carboni (tub negre) segons la norma UNE 53-375 no haurà de superar el valor de la microfotografia 5 i la mitjana en 6 mostres no superarà el valor 4.

Els **tritubs**, estaran formats per tres tubs d'iguals dimensions units entre si mitjançant una membrana fabricada a la vegada que el tub. Els tres tubs estaran disposats paral·lelament en un pla, i no s'admetran manipulacions posteriors per conformar el tritub.

Els tubs estaran exempts de fissures i bombolles, presentant la superfície exterior, i fonamentalment la interior dels tubs, un aspecte llis sense ondulacions o d'altres defectes.

No s'admetran en els tubs porus, inclusions, taques, falta d'uniformitat en el color o qualsevol altre defecte o irregularitat que pogués perjudicar la seva correcta utilització.

Els extrems dels tubs es tallaran fent una secció perfectament perpendicular a l'eix del tub i els seus extrems es deixaran nets, sense retalls ni rebaves.

Els tubs hauran de complir les especificacions següents:

| | |
|------------------------------|--|
| Densitat | > 0.940 gr/cm ³ UNE 53020 o ISO1183 |
| Resistència a tracció | > 200 kg/cm ² UNE 53133-82 |

| | |
|---|--|
| Resistència a l'enfonsament | >1800 kpa recp. 95% 2,5 mi ASTM 2412 |
| Allargament al trencament mínim | 350% |
| Resistència a tracció després envelliment | (48h/100°C) 80% segons origen |
| Allargament trencament després envelliment | (48h/100°C) 80% segons origen |
| Índex de fluïdesa | 0.40 gr/10 min UNE 53200 o ISO 1133 |
| Temperatura de Vicat 1 kg °C | >110°C UNE 53118 |
| Conductivitat tèrmica (kcal/m°C) | 0.35 |
| Retracció (mm/m°C) | 0.2 |
| Estanquitat sense pèrdues | 3.6 kg/cm ² 1min. UNE 53133 |

I. Característiques mecàniques

A. Resistència a la tensió longitudinal i a l'allargament

Caldrà simular la força a la que es sotmet un subconductor durant la instal·lació. Per tant, una fracció de conductor s'estirarà per una càrrega de tensió longitudinal especificada, de forma que durant aquest procés el conductor no ha d'estirar-se més d'una certa longitud. Quan es retira la tensió, el conductor ha de tornar a la seva longitud original.

Amb una força aplicada als extrems d'una mostra de 600 mm de tub de 6 KN, l'elongació no ha de superar 15 mm en una distància de 500 mm.

Després de 2 minuts i mig sense càrrega, l'increment de distància del punt anterior no ha de superar els 5 mm.

Aquesta prova es realitzarà amb tres mostres per cada lot de producció.

B. Resistència a l'aixafament

La funció del conducte és ser una protecció pel cable. Per tant, ha de ser dur i resistir una certa força compressora o esclafadora.

El test es realitzarà segons la norma ASTM 2412.

La resistència a la impacte serà superior a 1800 Kpa.

La mostra ha de recuperar el 95% del seu diàmetre extern original en menys de 2,5 minuts.

Aquesta prova es realitzarà amb tres mostres per cada lot de producció.

C. Impacte a baixa temperatura

Perquè el conducte pugui complir amb la funció de protecció del cable, aquest ha de ser capaç d'aguantar la caiguda lliure d'una certa càrrega existent. Caldrà sotmetre el tub a baixa temperatura per ésser el cas més desfavorable pel conducte.

El test es realitzarà segons la norma ASTM 2444.

El test es realitzarà a partir de 10 mostres de 150 +/-5 mm de longitud refredades a -20°C durant una hora.

Les mostres es col·locaran a una superfície i han de suportar sense cap tipus de trencament o esquerda la caiguda des de 1,5 metres d'alçada d'un pes de 4 Kg.

D. Reversió per calor

Quan el conducte és sotmès a elevades temperatures i es refreda, es contrau. Si aquesta contracció és considerable, poden existir problemes amb la unió entre els conductes. Caldrà doncs, a una determinada temperatura, mesurar la contracció màxima del conducte.

El test es realitzarà segons la norma ISO 2505-1&2.

La dilatació obtinguda en aquesta prova serà inferior al 3%.

La mostra ha de recuperar el 95% del seu diàmetre extern original en menys de 2,5 minuts.

Aquesta prova es realitzarà amb cinc mostres per cada lot de producció.

E. Fregament extern

Quan un conducte s'instal·la mitjançant un sistema manual d'instal·lació, existeix una relació de fregament entre dos tipus de conductes. Aquest paràmetre determinarà el fregament entre el conducte principal i el subconducció.

Es prendran cinc mostres de 150 +/-4 mm. condicionades a 23°C +/-2°C durant una hora.

Es posarà una part de 425 mm de PVC de conducte principal com a pla inclinat i partint d'una posició horitzontal es determinarà l'angle necessari perquè cada mostra comenci a baixar per aquest pla per la seva força de gravetat.

Per un angle màxim de 19º el coeficient màxim de fregament serà inferior a 0,344 calculat a partir de la fórmula:

Coeficient de fregament = tan (angle suspès).

F. Fregament intern

La longitud i facilitat amb què un cable pot ser instal·lat a través d'un conducte ve determinat per les propietats de fregament de la paret interna del conducte i de la coberta del cable o de la corda a utilitzar per la seva instal·lació si es precisa. Aquest paràmetre determinarà els coeficients de fregament intern del conducte.

Es calcularà seguint la norma Bell TR-TSY-000356 i la Bell TA-NWT-000356 o norma equivalent.

El coeficient de fregament obtingut entre el conducte amb el pretractament intern i un cable sense lubricar serà inferior a 0,1.

El coeficient de fregament obtingut entre el conducte amb el pretractament intern i un fil d'estesa de cable serà inferior a 0,056.

G. Resistència ambiental

El conducte instal·lat haurà de poder patir tensions durant la seva instal·lació i posteriorment, ha de suportar l'atac mediambiental que el rodeja.

Es calcularà sobre una mostra d'1 metre de longitud, que es submergirà en una solució al 10% Antarox (Igepal) CO-630 en aigua a 50 +/-2°C durant un temps mínim de 168 hores.

Una vegada extreta la mostra de la solució no podrà oferir signes de trencament o esquerdes.

La vida útil ha de ser de 40/50 anys en condicions normals de curs i execució. Caldrà que el lubricant intern tipus siliconat tingui també aquesta vida útil.

H. Memòria de bobinat

Quan el conducte es desenrotlla d'una bobina o d'un rotllo, el conducte ha de quedar-se en línia recta i no mostrar signes que dificultin la seva instal·lació.

Es calcularà segons la norma ASTM 2122. i serà inferior a 120 mm.

I. Radi de curvatura mínim

El radi de curvatura mínim serà 10 vegades el diàmetre extern.

J. Característiques elèctriques

La rigidesa dielèctrica (KV / cm) serà superior a 40, segons la norma UNE 53-030.

La resistivitat transversal (ohms * cm) serà superior a 10×10^{17} segons la norma UNE 53-032.

K. Característiques químiques

Els tubs presentaran una resistència excel·lent a qualsevol agent químic (dissolvents, àcids, àlcalis, etc.), no essent conductors d'electricitat.

L. Formació del tub

El conducte o tub tindrà una capa al seu interior que actuarà com a lubricant sòlid (tipus Silicore) permanent de manera que les seves característiques romandran constants durant tota la vida del conducte. Aquesta capa o lubricant sòlid estarà distribuït uniformement en tot l'interior del tub tant en secció transversal com longitudinal.

M. Dimensió i tolerància

Els tubs de 40mm tindran un diàmetre exterior de 40 mm i una paret de 3 mm. Per tant, el diàmetre interior serà de 34 mm.

N. Diàmetre exterior

Les toleràncies màximes del diàmetre exterior seran inferiors al +/- 0.5 %.

El diàmetre exterior es mesurarà realitzant la mesura de quatre lectures equidistants de la circumferència del conducte utilitzant un aparell de mesura vernier o peu de rei.

O. Espessor de la paret

L'espessor de la paret haurà de tenir una tolerància inferior al +/- 6 %.

L'espessor de la paret es mesurarà prenent la mesura de 8 lectures equidistants al voltant de la circumferència del conducte amb algun aparell de mesura adequat. Aquesta mesura inclourà la capa interior de lubricant sòlid del conducte.

P. Ovalitat

L'ovalitat del conducte mesurada fora de les bobines tindrà el següent valor segons els grossors de la paret:

- 3% per conductes de paret de 3 mm d'espessor.

II. Fabricació

Conducte

El conducte o tub tindrà les seves parets interiors i exteriors llises, i la seva secció transversal serà circular amb un espessor de paret uniforme.

Durant el procés de fabricació de cada peça, hauran de quedar constituïdes perfectament totes les formes del tub, i no s'admetran manipulacions posteriors amb el fi d'aconseguir-les.

Els tubs estaran exempts d'esquerdes, bombolles, incrustacions, ratllades, etc., presentant les superfícies exterior i interior un aspecte llis al tacte, lliure d'ondulacions i altres defectes.

No s'admetrà als tubs, porus, taques, falta d'uniformitat al color o qualsevol altre defecte o irregularitat que pogués perjudicar la seva correcta utilització.

Es valorarà positivament que el fabricant del tub estigui en possessió del certificat de compliment de la Norma ISO 9002 per la fabricació de tubs de polietilè.

Corda d'arrossegament

Quan sigui requerit, el conducte o tub haurà de disposar d'una corda al seu interior de polietilè/polièster per la posterior estesa del fil guia a la interior del tub. La corda s'insserirà al tub en el moment en què aquest sigui fabricat.

La corda tindrà una longitud extra del 5% mínim en relació amb la longitud del tub en què sigui introduïda. Igualment aquesta corda s'insserirà uniformement en tota la longitud del tub.

Longituds de subministrament

La planta de producció haurà d'estar capacitada per subministrar bobines o rotllos continus de tub de fins 4000 metres si es requereix.

Temperatura de bobinat

La temperatura de la paret exterior del tub mesurada a la línia de producció abans de que aquest tub es bobini haurà de ser inferior a 22°C.

Laboratori de control de qualitat

Totes les plantes disposaran d'un laboratori equipat amb l'instrumental necessari per realitzar totes les proves especificades.

Marcatge i color

El conducte es marcarà amb lletres de color de manera que contrastin amb les del tub. La llegenda estarà impresa de forma clara i indeleble amb caràcters de 5 mm d'alçada mínima. La llegenda contindrà com mínim les següents dades:

- El nom del fabricant
- Secció de conductes (3x40mm)
- CTTI - Gencat
- El número de lot / any de fabricació

- La comptabilització o metratge a cada metre. En el cas que es requereixi, cada bobina tindrà una comptabilització a partir de zero i es numeraran les bobines o rotllos incorporant-se aquest número junt amb la distància mesurada.
- Qualsevol altra especificació indicada per la D.O.
- Els codis d'identificació es repetiran cada metre al llarg de tota la longitud de la peça.



Exemple de marcatge de microducte personalitzat

El color dels tubs serà genèric i les bandes longitudinals de cada color es realitzaran per coextrusió de polietilè d'alta densitat amb el colorant corresponent.

Els tubs a subministrar seran de color blanc en la seva paret interior.

Empaquetat

El conducte es subministrarà en bobines de forma que assegurin el seu correcte apilament. Cadascun dels conductes d'una bobina no contindrà unions o juntes. Els extrems del conducte es segellaran amb taps per impedir l'entrada d'aigua o altres materials i, a més a més, per mantenir al seu interior la corda d'arrossegament. Cada bobina tindrà una etiqueta resistent a l'aigua amb el següent contingut:

- Nom del fabricant
- Codi de producte
- Longitud en metres
- Pes total de la bobina i del conducte en quilograms
- Altres dades especificades

Qualitat i control de fabricació

Haurà de realitzar-se un control de fabricació de producció, verificant aspecte i dimensions del mateix i cada paquet de producció haurà de ser controlat abans del seu lliurament al magatzem. Si la mostra és rebutjada, tot el lot haurà de ser examinat de nou i els defectes corregits pel proveïdor abans d'un 2n examen per part del client.

Els tubs hauran de presentar la seva superfície exterior llisa. No presentaran defectes: perforacions, aspreses, etc. Caldrà tenir els certificats de registres de qualitat de tots els lots de fabricació. Es podrà sol·licitar la realització de proves de qualitat per a la certificació del compliment de les especificacions anteriors a un laboratori oficial homologat, que aniran a càrrec del Contractista.

1.1.4.3 Tubs de Polietilè corrugats d'alta densitat i doble paret

Són conductes corrugats de doble paret de polietilè a coextrucció, amb la part interior llisa i l'exterior corrugada, amb la funció de contenir conductes d'inferior diàmetre o directament cables.

La paret externa dels tubs serà de polietilè d'alta densitat (PEAD). La paret interna podrà ser de polietilè d'alta o baixa densitat (PEBD), prèvia aprovació de la D.O., en funció del subministrament en barres o en rotllo.

Els diàmetre mínims per als tubs seran:

- Diàmetre Nominal (DN): 125 mm.
- Diàmetre Extern (tolerància del +1,8 %):125 mm.
- Diàmetre Interior (tolerància del +2 %):107 mm.

Les característiques dels conductes hauran de complir:

| | Norma ASTM | Norma DIN | Unitat | PEBD | PEAD |
|----------------------------------|------------|-------------------|--------------------|----------|--------|
| Característiques físiques | | | | | |
| Densitat | D1505 | 53479 | gr/cm ³ | </=0.925 | >0.945 |
| Índex fluïdesa | D1238 | 53735 ISO 1133 | gr/10 min | <0.6 | <0.6 |
| Contingut cendra | | ISO 3451 | | Nul | Nul |

| | | | | | |
|---|-------|-------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| O.I.T. | | | Min | >10 | >10 |
| Característiques mecàniques | | | | | |
| Càrrega d'aixafament defor- mació màx. 5% (UNE-EN 50086 -2-4) | | | N | | >450 |
| Càrrega trencament a tracció | D638M | 53455 | N/mm ² | >17 | 23 a 30 |
| Allargament en trencament | D638M | 53455 | % | >600 | 600 a 1000 |
| Duresa Shore D | D2240 | 53505 | Punts | 40 a 64 | 50 a 80 |
| Resil·liència | D256 | 53453 | J/m MJ/mm ² | 35 | >5 |
| Característiques tèrmiques | | | | | |
| Temperatura d'ús | | | °C | -40 a 105 | -40 a 105 |
| Dilatació tèrmica lineal | D696 | 52328 | 1/K | 1.2-2.0x10 ⁻⁴ | 1.2-2.0x10 ⁻⁴ |
| Conductivitat tèrmica | D4351 | 52612 | W/mK | 0.4 a 0.46 | 0.4 a 0.46 |
| Característiques elèctriques | | | | | |
| Resistivitat de massa | | 53482 | Ohms.cm | 10 ¹⁶ | 10 ¹⁶ |
| Rígides dielèctrica | D149 | 53481 | KV/cm | 800 a 900 | 800 a 900 |

Característiques principals dels conductes de 125mm

Els tubs es constituïran per coextrusió del material plàstic, que presentarà un aspecte homogeni, sense irregularitats, bombolles sense fondre, nòduls o taques, etc. La paret interna presentarà una ovalització màxima del 3% del diàmetre nominal extern.

El diàmetre extern tindrà una tolerància del +1,8 % mentre el diàmetre intern tindrà una tolerància de +/- 2%.

El color dels tubs serà vermell, en cas de que els tubs siguin d'un altre color, previ a la seva col·locació en obra el personal de la D.O. n'hauran de validar el seu ús.

Condicions de Subministrament i emmagatzematge

- Subministrament: en rotlles i barres, segons el tipus de tub a subministrar. Han d'estar marcats amb:
 - Nom del fabricant
 - Marca d'identificació dels productes
 - El marcatge ha de ser llegible
 - Han d'incloure les instruccions de muntatge corresponents
- Emmagatzematge: en llocs protegits contra els impactes i contra la pluja.

Normativa de Compliment Obligatori

REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 d'agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

UNE-EN 50086-1:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 60423:1996 Tubos de protección de conductores. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas i roscas para tubos i accesorios.

UNE EN 133100

1.1.5 Altres materials Genèrics

1.1.5.1 Obturadors de conductes

Definició i Característiques dels Elements

Obturadors mecànics per a conductes buits

Els conductes, tan els de 125mm com els de 40mm, una vegada connectats amb els pericons, tindran una peça d'obturació, mitjançant un element mecànic segellant contra el pas d'aigua, pols, rosegadors, etc.

L'obturador haurà d'exercir una pressió sobre un cilindre de goma que segellarà contra la paret interior del conducte. Els obturadors estaran dotats d'un ancoratge intern per lligar el fil guia dipositat a l'interior dels conductes amb la finalitat d'estendre subconductes o cables.

Tots els obturadors estaran fabricats amb materials no corrosius. L'anell de segellat serà de goma elastomèrica i els components plàstics de poliamida amb fibra de vidre, quedant totalment fixats al conducte i dotant als tubs de total estanquitat. L'obturador disposarà d'un element, amb dues posicions: obert o tancat, que realitzarà pressió directament sobre l'element elastomèric.

| Característiques tècniques | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Material | Polietilè de baixa intensitat |
| Color | Negre RAL 9004 |
| Esforç d'extracció | > 500 N |
| Longitud en la posició de tancament | ≤ 10cm |



Obturador mecànic per a conducte de 125mm buit. Obturadors mecànics per a conductes de 40mm i 20mm

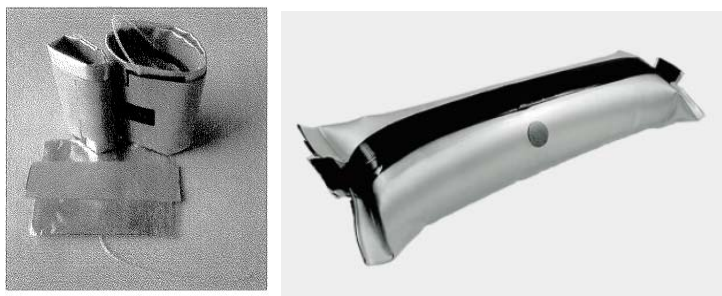
Obturadors inflables per a conductes amb cables

Per a conductes i subconductes ocupats amb cables es faran fer servir obturadors inflables, que proporcionaran el segellat estanc tant als conductes ocupats per cables per evitar que l'aigua passi a través dels conductes cap a les arquetes o elements de registre de la canalització.

Bàsicament consisteixen en una bossa prefabricada en alumini flexible i polímer totalment segellada. Incorpora a cadascuna de les seves cares unes tires de màstic segellador

preensamblades. Aquesta bossa serà autoinflable, incorporant el mecanisme corresponent, o bé incorporarà una cànula que permetrà inflar-la per mitjans externs.

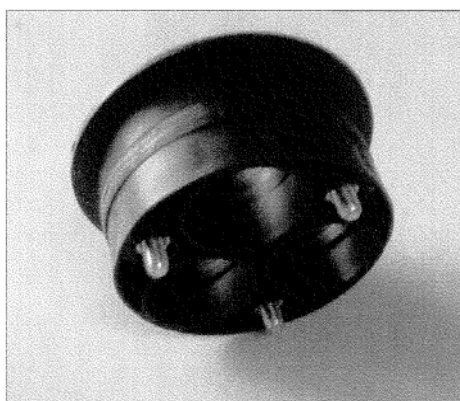
Es faran servir bosses de mida adequada al conducte i als cables al voltant dels quals s'enrotllarà. En el cas de que amb una mateixa bossa, es realitzi l'obturació d'un conducte amb 3 o més cables, es faran servir els accessoris addicionals per a deixar ben segellats els espais entre cables. Per a la instal·lació dels obturadors inflables, es seguiran les recomanacions del fabricant i es farà servir les eines que aquest tingui homologades.



Obturadors inflables (T-DUX)

Obturador tripolar per a conductes subconductats

Per a obturar els conductes de 125mm que estan subconductats i subjectar els subconductes de 40 mm es farà servir aquest tipus d'obturador. Aquests obturadors generalment estan fabricats en polipropilè, les eventuais parts mecàniques que puguin tenir han de ser resistents a la corrosió.



Obturador tripolar per a conductes corrugats de 125mm

L'obturador és una peça única que tindrà un diàmetre extern igual al conducte principal i preferiblement no hauria de tenir una longitud superior a 10 cm.

Condicions de subministrament, emmagatzematge i execució

Es subministraran en unitats.

S'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

Tots els obturadors quedaran totalment fixats al conducte i dotaran als tubs de total estanquitat.

Normativa de Compliment Obligatori

UNE 133100.

Relació d'obturadors i conductes

| Tamany conducte | Obturadors mecànics conductes buits | Obturadors conductes amb cables | Obturadors conductes subconductats |
|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 125mm | SI | T-DUX | Tripolar |
| 110mm | SI | T-DUX | NO |
| 63mm | SI | T-DUX | NO |
| 40mm | SI | T-DUX / Mitjacanya | NO |

1.1.5.2 Separadors

Definició i Característiques.

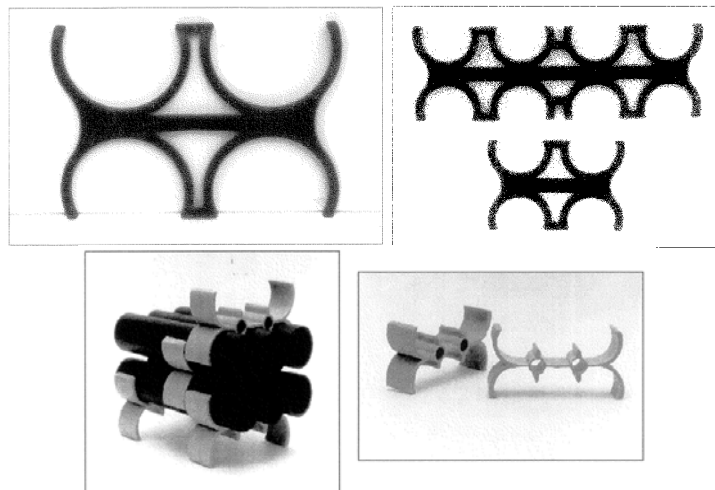
Els separadors dels conductes són els elements per mantenir solidària, a l'interior de l'excavació, l'estructura de canalització composta per varis tubs.

El sistema de blocatge dels conductes en el separador haurà de ser tal que no permeti el desarmat accidental del conjunt al llarg de la seva manipulació i posada en obra.

L'esforç d'extracció del conducte col·locat en el separador no serà inferior a 30 N.

Els separadors seran de material plàstic (polipropilè, poliuretà antixoc, etc.) o altre adequat i proporcionaran una distància de separació suficient entre els conductes paral·lels que formen el prisma per a permetre un uniforme reblert entre ells.

Exemples de separadors:



Condicions de Subministrament, emmagatzematge i execució

Es subministraran en unitats.

S'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

Normativa de Compliment Obligatori

UNE 133100.

1.1.5.3 Manguets d'unió

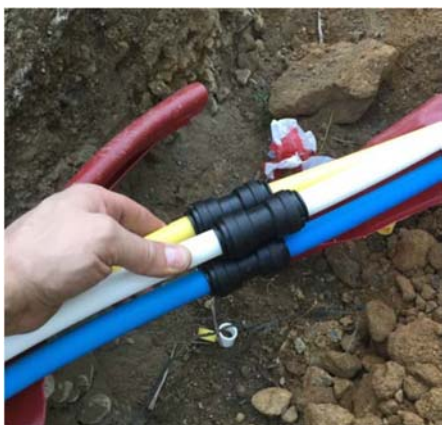
Definició i Característiques.

Els manguets d'unió dels conductes són els elements utilitzats per unir els extrems de dos conductes i donar continuïtat als conductes.

Condicions de Subministrament, emmagatzematge i execució

Es subministraran en unitats. S'utilitzaran els manguets homologats per el fabricant del conducte, s'instal·laran segons les indicacions del fabricant i s'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

Exemples de separadors:



Normativa de Compliment Obligatori

UNE 133100.

1.1.5.4 Fil guia

Definició i característiques

El fil guia es deixarà col·locat a l'interior de tots els conductes i subconductes de les canalitzacions.

El fil serà de niló d'alta tenacitat. El seu diàmetre serà superior a 3 mm. I subministrat en rotllos d'un mínim de 250 m de longitud sense nusos ni connexions. El fil suportarà una càrrega de 2,70 kN sense trencar-se.

El fil guia es deixarà a l'interior dels conductes, lligat a les anelles dels obturadors. Queda expressament prohibit fer connexions de fil mitjançant nusos, i han de quedar sempre trams sencers de fil guia entre taps de tancament.

Condicions de subministrament, emmagatzematge i execució

Es subministraran en unitats.

S'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

El fil guia es deixarà a l'interior dels conductes, lligada a les anelles. Queda expressament prohibit fer connexions de fil mitjançant nusos, i han de quedar sempre trams sencers de fil guia entre taps de tancament.

Normativa de Compliment Obligatori

UNE 133100.

1.1.5.5 Cinta o banda senyalització

Definició i Característiques

Serà preceptiu disposar per damunt de les canalitzacions soterrades, una banda de senyalització i avís.

La banda de senyalització serà una cinta de polietilè o plàstic de 15 cm d'amplada i 0.1 mm de gruix com a mínim.

La banda serà opaca, estable a les variacions tèrmiques, sense alteracions a l'acció de bacteris sulfurreductors. Portarà inscrita la llegenda "Cables de Telecomunicacions" acompanyada del logotip de La Generalitat i CTTI. Capaç de suportar una resistència mínima a la tracció de 10 Mpa.



Exemples Model de banda senyalitzadora

La banda serà de color groc amb lletres negres.

| Característiques Tècniques | | Norma |
|---|----------------|-------------|
| Color de la banda | Groc | UNE - 48103 |
| Ral | 6010 | |
| Resistència a la tracció en secció longitudinal | 10 Mpa | |
| Resistència mecànica mínima a la tracció en la secció transversal | 8 Mpa | |
| Amplada | 15 +/- 0,5 cm | |
| Espessor | 0,1 +/- 0,01mm | |

Condicions de subministrament, emmagatzematge i execució

Es subministraran en unitats.

S'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

Normativa de Compliment Obligatori

UNE 133100.

1.1.6 Sorres i saulons

1.1.6.1 Definició i Característiques

Sorra procedent de roques calcàries, roques granítiques meteoritzades o marbres blancs i durs. Aquests elements s'obtidran per excavació i s'haurà de retirar prèviament la capa vegetal.

Es consideren els següents tipus:

- Sorra de marbre blanc
- Sorra per a confecció de formigons d'origen:
 - De pedra calcària
 - De pedra granítica
- Sorra per a confecció de morters

Els grànuls han de tenir forma arrodonida o polièdrica. La composició granulomètrica ha de ser adequada al seu ús i si no consta, la que estableixi explícitament la D.O. No ha de tenir argiles, marges o altres materials estranys. A més a més, s'ha de complir que:

- Contingut de pirites o d'altres sulfurs oxidables: 0%
- Contingut de matèria orgànica (UNE 7-082): Baix o nul

Les característiques diferenciadores de cada tipus de sorra són les que s'especifiquen en els següents apartats.

Sorra de Marbre Blanc

Barreja amb granulats blancs diferents del marbre: 0%

Sorra per a la confecció de formigons

Reuniran les condicions prescrites a l'article 28è de l'EHE.

Caldrà que siguin suficientment consistents i capaços de resistir els agents atmosfèrics sense trencar-se o descompondre's, per la qual cosa la seva porositat haurà de ser inferior al tres per cent (3%), procurant reduir al mínim les manipulacions amb els àrids després de la seva classificació i prenent les mesures necessàries per evitar-ne la segregació i la formació de formats deficients.

Les principals característiques són:

- Mida dels grànuls (Tamís 4 UNE_EN 933-2): ≤ 4 mm
- Terrossos d'argila (UNE 7-133): $\leq 1\%$ en pes
- Partícules toves (UNE 7-134): 0%
- Material retingut pel tamís 0,063 (UNE_EN 933-2) i que sura en un líquid de pes específic 2 g/cm^3 (UNE 7-244): $\leq 0,5\%$ en pes
- Compostos de sofre expressats en SO_3 i referits a granulat sec (UNE_EN 1744-1): $\leq 0,4\%$ en pes
- Reactivitat potencial amb els àlcals del ciment (UNE 146-507-1/2): Nul·la
- Sulfats solubles en àcid, expressats en SO_3 i referits al granulat sec (UNE_EN 1744-1): $\leq 0,8\%$ en pes
- Clorurs expressats en Cl- i referits al granulat sec (UNE 83-124 EXP):
 - Formigó armat o en massa amb armadures de fissuració: $\leq 0,05\%$ en pes
 - Formigó pretibat: $\leq 0,03\%$ en pes
 - Ió clor total aportat per components d'un formigó no pot superar:
 - Pretibat: $\leq 0,2\%$ pes de ciment
 - Armat: $\leq 0,4\%$ pes de ciment
 - En massa amb armadura de fissuració: $\leq 0,4\%$ pes de ciment
- Estabilitat (UNE 7-136):
 - Pèrdua de pes amb sulfat sòdic: $\leq 10\%$
 - Pèrdua de pes amb sulfat magnèsic: $\leq 15\%$

La humitat superficial de la sorra haurà de romandre constant, com a mínim a cada jornada de treball. El Contractista haurà de prendre les mesures necessàries per a assolir-ho, i tindrà els mitjans per poder determinar-ne en obra el valor d'una manera ràpida i eficient.

Hi ha dos tipus de sorra per a la confecció de formigons segons el seu origen:

Sorra de pedra granítica per a la confecció de formigons

Contingut màxim de fins que passen pel tamís 0,063 mm (UNE_EN 933-2):

- Granulat gruixut
 - Granulat arrodonit: $\leq 1\%$ en pes
 - Granulat matxucat no calcari: $\leq 1\%$ en pes
- Granulat fi
 - Granulat arrodonit: $\leq 6\%$ en pes
 - Granulat matxucat no calcari per a obres sotmeses a exposició IIIa,b,c, IB o a alguna classe específica d'exposició: $\leq 6\%$ en pes
 - Granulat matxucat no calcari per a obres sotmeses a exposició I,IIa,b o a cap classe específica d'exposició: $\leq 10\%$ en pes

Equivalent de sorra (EAV)(UNE_EN 933-8):

- Per a obres en ambients I, IIa ,b o a cap classe específica d'exposició: ≥ 75
- Resta de casos: ≥ 80

Fredabilitat (UNE 83-115): ≤ 40

Absorció d'aigua (UNE 83-133 i UNE 83-134): $\leq 5\%$

Sorra de pedra calcària per a la confecció de formigons

Contingut màxim de fins que passen pel tamís 0,063 mm (UNE_EN 933-2):

- Granulat gruixut
 - Granulat arrodonit: $\leq 1\%$ en pes
- Granulat fi
 - Granulat arrodonit: $\leq 6\%$ en pes
 - Granulat matxucat calcari per a obres sotmeses a exposició IIIa, b, c, IB o alguna classe específica d'exposició: $\leq 10\%$ en pes
 - Granulat matxucat calcari per a obres sotmeses a exposició I, IIa, b o cap classe específica d'exposició: $\leq 15\%$ en pes

Valor blau de metilè (UNE 83-130):

- Per a obres sotmeses a exposició I, IIa, b o a cap classe específica d'exposició: $\leq 0,6\%$ en pes
- Resta de casos: $\leq 0,3\%$ en pes

L'àrid gros a utilitzar en formigons serà grava natural o procedent de l'emmatxucament i/o trituració de roca de pedrera o graveres. Si els àrids procedeixen de l'emmatxucament, es rebutjarà abans d'aquesta operació la roca meteoritzada. En el cas que s'obtingui per trituració, la forma de les partícules haurà de ser aproximadament cúbica, rebutjant-ne les planes i/o allargades. Es defineix per partícula plana o allargada aquella que la dimensió màxima de la qual sigui major que cinc vegades la dimensió mínima. En qualsevol cas, l'àrid es compondrà d'elements nets, sòlids, resistents, d'uniformitat raonable, sense pols, brutícia, argila o altres matèries estranyes.

Sorra per a la confecció de morters

La composició granulomètrica ha de quedar dintre dels límits següents:

| Tamís UNE 7-050 mm | Percentatge en pes que passa pel tamís | Condicions |
|--------------------|--|---|
| 5,00 | A | A = 100 |
| 2,50 | B | 60 \leq B \leq 100 |
| 1,25 | C | 30 \leq C \leq 100 |
| 0,63 | D | 15 \leq D \leq 70 |
| 0,32 | E | 5 \leq E \leq 50 |
| 0,16 | F | 0 \leq F \leq 30 |
| 0,08 | G | 0 \leq G \leq 15 |
| Altres condicions | | C - D \leq 50 D - E \leq 50 C - E \leq 70 |

Mida dels grànuls: $\leq 1/3$ del gruix del junt

Contingut de matèries perjudicials: $\leq 2\%$

Per assolir una dosificació adient amb la que es pugui obtenir formigons que compleixin les condicions que en cada cas s'exigeixen, el Contractista proposarà a la D.O. la dosificació de les diferents mides d'àrids a utilitzar a la composició de cada tipus de formigó, realitzant prèviament els corresponents assajos de Laboratori i compliment totes les prescripcions de l'EHE.

Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament i emmagatzematge: de manera que no s'alterin les seves condicions.

Condicions de subministrament

Cada càrrega de granulat ha d'anar identificada amb un full de subministrament que ha d'estar a disposició de la D.O. i en el que hi constaran com a mínim les dades següents:

- Nom del subministrador
- Núm. de sèrie del full de subministrament
- Nom de la cantera
- Data del lliurament
- Nom del peticionari
- Tipus de granulat
- Quantitat de granulat subministrat
- Denominació del granulat(d/D)
- Identificació del lloc de subministrament

Normativa de Compliment Obligatori

SORRA PER A LA CONFECCIÓ DE FORMIGONS:

EHE "*Instrucción de Hormigón Estructural*"

SORRA PER A LA CONFECCIÓ DE MORTERS:

NBE FL-90 "*Muros resistentes de fábrica de ladrillo.*"

SORRES PER A ALTRES USOS:

No hi ha normativa de compliment obligatori.

1.1.7 Terres

1.1.7.1 Definició

Terres naturals provinents d'excavació i d'aportació. Es consideren els següents tipus:

- Terra sense classificar
- Terra seleccionada
- Terra adequada
- Terra tolerable

Terra sense classificar

La composició granulomètrica i el tipus han de ser els adequats al seu ús, i els que es defineixin a la partida d'obra. En el cas que no hi constés, seran els que estableixi explícitament la D.O.

Terra seleccionada

| Descripció | Valor |
|----------------------------------|-------|
| Elements de mida superior a 8 cm | Nul |

| | |
|---|-------|
| Elements que passen pel tamís 0,08 mm (UNE 7-050) | < 25% |
| Límit líquid (NLT-105/72) | < 30 |
| Índex de plasticitat | < 10 |
| Índex CBR (NLT-111/78) | > 10 |
| Inflament dins de l'assaig CBR | Nul |
| Contingut de matèria orgànica | Nul |

Terra adequada

| Descripció | Valor |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Elements de mida superior a 10 cm | Nul |
| Límit líquid (NLT-105/72) | < 40 |
| Densitat del Próctor normal | $\geq 1,750 \text{ kg/dm}^3$ |
| Índex CBR (NLT-111/78) | > 5 |
| Inflament dins de l'assaig CBR | < 2% |
| Contingut de matèria orgànica | < 1% |

Terra tolerable

| Descripció | Valor |
|---|-------------|
| Contingut en pes de pedres de D > 15 cm | $\leq 25\%$ |
| A: Límit líquid (L.L.) | < 40 |
| B: Límit líquid (L.L.) | < 65 |

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| Índex de plasticitat | > (0,6 x L.L. - 9) |
| I: Índex CBR (NLT-111/78) | > 3 |
| Contingut de matèria orgànica | < 2% |

S'haurà de complir amb la Reglamentació vigent per aquest material, en especial amb les condicions establertes en el vigent " *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.*" i les esmenes aprovades per les Ordres del MOPTMA.

1.1.7.2 Manipulació i emmagatzematge.

En camió de trabuc i caldrà distribuir-ho en munts uniformes a tota l'àrea de treball atenent les indicacions de la D.O.

S'haurà de procurar estendre les terres al llarg del mateix dia i de manera que no se n'alterin les condicions.

1.1.8 Ciments

1.1.8.1 Definició i característiques dels elements

Conglomerant hidràulic format per diferents materials inorgànics finament dividits que, amassats amb aigua, formen una pasta que, mitjançant un procés d'hidratació, endureix i un cop endurit conserva la seva resistència i estabilitat fins i tot sota l'aigua.

Es consideraran els ciments regulats per la norma RC-97 amb les característiques següents:

- Ciments comuns (CEM)
- Ciments d'aluminat de calç (CAC/R)
- Ciments blancs (BL)
- Ciments resistents a l'aigua de mar (MR)

En el cas que el material s'utilitzi en obra pública, l'acord de Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998, exigeix que els materials 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 en aquest cas, es procurarà que aquests materials disposin de l'etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament 880/1992/CEE o bé altres distintius de la Comunitat Europea.

Ha de ser un material granular molt fi i estadísticament homogeni en la seva composició.

El ciment ha de ser capaç, si es dosifica i barreja adequadament amb aigua i granulats, de produir un morter o un formigó que conservi la seva capacitat de ser manipulat en un temps prou llarg i assolir, al final de períodes definits, els nivells especificats de resistència i mantenir estabilitat de volum a llarg termini.

No ha de tenir grumolls ni principis d'aglomeració.

Els components han de complir els requisits especificats en el capítol 4 de la norma UNE 80-301.

Característiques dels ciments comuns (CEM)

Relació entre denominació i designació dels ciments segons el tipus:

- Ciment Pòrtland: CEM
- Ciment Pòrtland amb escòria : CEM II/A-S i CEM II/B-S
- Ciment Pòrtland amb fum de sílice: CEM II/A-D
- Ciment Pòrtland amb Putzolana : CEM II/A-P i CEM II/B-P
- Ciment Pòrtland amb cendres volants: CEM II/A-V i CEM II/B-V

- Ciment Pòrtland calcari: CEM II/A-L
- Ciment Pòrtland mixt: CEM II/A-M i CEM II/B-M
- Ciment de forn alt : CEM III/A i CEM III/B
- Ciment putzolànic: CEM IB/A i CEM IB/B
- Ciment compost: CEM V/A

Característiques físiques

Percentatge en massa dels components principals dels ciments (no es consideren el regulador d'adormiment ni els additius):

| Designació | K | S | D | P | V | L |
|------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| CEM I | 95-100 | | | | | |
| CEM II/A-S | 80-94 | 6-20 | | | | |
| CEM II/B-S | 65-79 | 21-35 | | | | |
| CEM II/A-D | 90-94 | | 6-10 | | | |
| CEM II/A-P | 80-94 | | | 6-20 | | |
| CEM II/B-P | 65-79 | | | 21-35 | | |
| CEM II/A-V | 80-94 | | | | 6-20 | |
| CEM II/B-V | 65-79 | | | | 21-35 | |
| CEM II/A-L | 80-94 | | | | | 6-20 |
| CEM II/A-M | 80-94 | 6-20 | 6-20 | | | |
| CEM II/B-M | 65-79 | 21-35 | 21-35 | | | |
| CEM III/A | 35-64 | 36-65 | | | | |
| CEM III/B | 20-34 | 66-80 | | | | |

| | | | | | | |
|----------|-------|-------|--|-------|--|--|
| CEM IB/A | 65-89 | | | 11-35 | | |
| CEM IB/B | 45-64 | | | 36-55 | | |
| CEM V/A | 40-64 | 18-30 | | 18-30 | | |

(K = Clinker, S = Escòria siderúrgica, D = Fum de sílice, P = Putzolana natural, V = Cendres volants, L = Filler calcari)

| Descripció | Valor |
|--|--------|
| Percentatge en massa del fum de sílice | <= 10% |
| Percentatge en massa de component calcari | <= 20% |
| Percentatge en massa de components addicionals ("filler" o cap dels components principals que no siguin específics del seu tipus) | <= 5% |
| Percentatge en massa d'additius | <= 1% |

Característiques mecàniques i físiques

Resistència a compressió en N/mm² (UNE-EN 196-1):

| Classe Resistent | Resistència inicial | | Resistència normal |
|------------------|---------------------|---------|--------------------|
| | 2 dies | 7 dies | 28 dies |
| 32,5 | >= 16,0 | >= 32,5 | <= 52,5 |
| 32,5 R | >= 13,5 | >= 32,5 | <= 52,5 |
| 42,5 | >= 13,5 | >= 42,5 | <= 62,5 |

| | | | |
|--------|-------------|-------------|-------------|
| 42,5 R | $\geq 20,0$ | $\geq 42,5$ | $\leq 62,5$ |
| 52,5 | $\geq 20,0$ | $\geq 52,5$ | |
| 52,5 | $\geq 30,0$ | $\geq 52,5$ | |

(R = Alta resistència inicial)

Temps d'adormiment (UNE-EN 196-3):

- Inici:
 - Classe 32,5 i 42,5: ≥ 60 min
 - Classe 52,5: ≥ 45 min
- Final: ≤ 12 h

Expansió (UNE-EN 196-3): ≤ 10 mm

Característiques químiques

Contingut de clorurs (UNE 80-217): $\leq 0,1\%$

Les característiques químiques en funció del tipus de ciment (% en massa) es regiran per la UNE-EN 196-2. pel cas del ciment putzolànic CEM IB ha de complir l'assaig de putzolanicitat (UNE-EN 196-5).

Característiques dels ciments d'aluminat de calç (CAC/R)

Característiques químiques

Ciment obtingut per una barreja de materials aluminosos i calcaris.

Clinker: 100%

Resistència a la compressió:

- A les 6 h: ≥ 20 N/mm²
- A les 24 h: ≥ 40 N/mm²

Temps d'adormiment:

- Inici: ≥ 60 min
- Final: ≤ 12 h

Composició química (% en massa):

- Alúmina (Al₂O₃): ≥ 36 - ≤ 55
- Sulfurs (S=): $\leq 0,10$
- Clorurs (Cl-): $\leq 0,10$
- Àlcalis: $\leq 0,40$
- Sulfats (SO₃): $\leq 0,50$

Característiques dels ciments blancs

Índex de blancor (UNE 80-117): $\geq 75\%$

Percentatge en massa dels components principals dels ciments (no es consideren el regulador d'adormiment ni els additius):

| Denominació | Típus | Clinker | Addicions |
|--|-------|----------|-----------|
| Ciment pòrtland blanc | BL I | 95 - 100 | 0 - 5 |
| Ciment pòrtland blanc amb addicions | BL II | 75 - 94 | 6 - 25 |
| Ciment pòrtland blanc per a enrajolats | BL V | 40 - 74 | 26 - 60 |

Resistència a compressió N/mm²:

| Classe Resistent | Resistència inicial a 2 dies | Resistència normal a 28 dies |
|------------------|------------------------------|------------------------------|
| 22,5 | $\geq 22,5$ | $\leq 42,5$ |
| 42,5 | $\geq 13,5$ | $\geq 42,5$ i $\leq 62,5$ |
| 42,5 R | $\geq 20,0$ | $\geq 42,5$ i $\leq 62,5$ |
| 52,5 | $\geq 20,0$ | $\geq 52,5$ |

(R= Alta resistència inicial)

Temps d'adormiment:

- Inici:
 - Classe 22,5: ≥ 60 min
 - Classe 42,5 i 52,5: ≥ 45 min
- Final: ≤ 12 h

Expansió (UNE-EN 196-3): ≤ 10 mm

Característiques químiques

Contingut de clorurs (UNE 80-217): $\leq 0,1\%$

Característiques químiques en funció del tipus de ciment (% en massa):

| Tipus | Pèrdua per calcinació | Residu insoluble | Contingut en sulfats (SO ₃) |
|-------|-----------------------|------------------|---|
| BL I | $\leq 5,00$ | $\leq 5,00$ | $\leq 4,5$ |
| BL II | | | $\leq 4,0$ |

| | | | |
|------|--|--|------------|
| BL V | | | $\leq 3,5$ |
|------|--|--|------------|

Característiques dels ciments resistents a l'aigua de mar (MR)

Prescripcions addicionals respecte als components (%)

| Tipus | C3A | C3A + C4AF |
|-----------|-------------|-------------|
| CEM I | $\leq 5,0$ | $\leq 22,0$ |
| CEM II | $\leq 8,0$ | $\leq 25,0$ |
| CEM III/A | $\leq 10,0$ | $\leq 25,0$ |
| CEM III/B | (1) | (1) |
| CEM IV/A | $\leq 8,0$ | $\leq 25,0$ |
| CEM IV/B | $\leq 10,0$ | $\leq 25,0$ |
| CEM V/A | $\leq 10,0$ | $\leq 25,0$ |

Notes:

- El ciment CEM III/B sempre és resistent a l'aigua de mar
- C3A i C4AF es determinarà segons UNE 80-304.

1.1.8.2 Condicions de Subministrament i Emmagatzematge

El subministrament ha de garantir que no s'alterin les seves característiques.

El fabricant ha de lliurar un full de característiques del ciment on s'indiqui la classe i les proporcions nominals de tots els seus components.

A l'albarà hi han de figurar les dades següents:

- Nom del fabricant o marca comercial

- Data de subministrament
- Identificació del vehicle de transport
- Quantitat subministrada
- Designació i denominació del ciment
- Referència de la comanda
- Referència del certificat de conformitat o de la marca de qualitat equivalent

Si el ciment es subministra en sacs, hi han de figurar les següents dades:

- Pes net
- Designació i denominació del ciment
- Nom del fabricant o marca comercial
- Restriccions d'utilització

El fabricant ha de facilitar, si li demanen, les dades següents:

- Inici i final d'adormiment
- Si s'hi han incorporat additius, la informació detallada de cadascun d'ells i dels seus efectes

Si el ciment es subministra en grans quantitats s'ha d'emmagatzemar en sitges.

Si el ciment es subministra en sacs, s'ha d'emmagatzemar en un lloc sec, ventilat, protegit de la intempèrie i sense contacte directe amb la terra, de manera que no s'alterin les seves condicions.

Temps màxim d'emmagatzematge dels ciments:

- Classes 22,5 i 32,5: 3 mesos
- Classes 42,5 : 2 mesos
- Classes 52,5 : 1 mes

1.1.8.3 Normativa de Compliment Obligatori

RC-97 Real Decreto 776/1997, de 30 de maig, por el que s'aprova la instrucció per la Recepció de Ciments (RC-97).

UNE 80-301-96 "*Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.*"

1.1.9 Calç

1.1.9.1 Definició i Característiques del Elements.

Conglomerat obtingut per calcinació de materials calcaris, composta principalment per òxids o hidròxids de calci amb o sense òxids o hidròxids de magnesi i quantitats menors d'òxids de silici, ferro i alumini.

Es consideren els següents tipus:

- Calç amarada en pasta CL 90 per a construcció
- Calç aèria CL 90 per a construcció
- Calç aèria per estabilització d'esplanades

Si és amarada en pasta, ha d'estar apagada i barrejada amb aigua, amb la quantitat justa per obtenir una pasta de consistència adequada a l'ús al que es destini. La resta de característiques són les mateixes que la del calç aèria CL 90.

No ha de tenir grumolls ni principis d'aglomeració.

Calç aèria CL 90 per a construcció

Si conté additius, aquests no han d'afectar a les propietats dels morters.

Les principals característiques són:

- Contingut de CaO + MgO (UNE-EN 459-2): $\geq 90\%$ en pes
- Contingut de MgO (UNE-EN 459-2): $\leq 5\%$ en pes
- Contingut de SO₃ (UNE-EN 459-2): $\leq 2\%$ en pes
- Contingut de CO₂ (UNE-EN 459-2): $\leq 4\%$ en pes
- Finor de la mòlta per a calç en pols (UNE-EN 459-2):
 - Material retingut al tamís 0,09 mm: $\leq 7\%$
 - Material retingut al tamís 0,2 mm: $\leq 2\%$
- Estabilitat de volum (UNE-EN 459-2):
 - Pastes amarades: Passa
 - Altres calços:
 - Mètode de referència: ≤ 20
 - Mètode alternatiu: ≤ 2
- Densitat aparent per a calç en pols (UNE-EN 459-2) Da: $0,3 \leq$ de $\leq 0,6$ kg/dm³
- Aigua lliure (humitat) (UNE-EN 459-2) (h):
 - Pastes amarades: $45\% < h < 70\%$
 - Altres calços: $\leq 2\%$

Calç per estabilització d'esplanades

Les principals característiques són:

- Contingut de CaO + MgO: $\geq 90\%$
- Contingut de CO₂: $\leq 5\%$
- Composició:
 - Calç tipus I: Calç viva d'alt contingut en calci o dolomítiques en gra
 - Calç tipus II: Calç amarada o hidratada
- Finor de la mòlta, mesurats els rebuigs acumulats màxims, referits al pes sec:

- Calç tipus I i II (tamís UNE 0,2 mm): $\leq 10\%$
- Calç tipus I (tamís UNE 6,3 mm): $\leq 0,0\%$
- Reactivitat calç tipus I amb MgO segons UNE 80-502
- Contingut de MgO: $\leq 10\%$

Si el contingut de MgO superés el 7% s'hauria de determinar la estabilitat de volum (UNE_EN 459-2) i el resultat haurà de complir les condicions per a qualificar-lo com a "passa" en la UNE_ENV 459-1.
- Aigua lliure (humitat) (UNE-EN 459-2):
 - Calç tipus II: $\leq 2\%$

1.1.9.2 Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament

Invasada adequadament, de manera que no experimenti alteració de les seves característiques.

A l'albarà hi han de figurar les dades següents:

- Nom del fabricant o marca comercial
- Data de subministrament
- Designació d'acord amb les normes UNE 80-502 i UNE_EN 459-1
- Identificació del vehicle de transport
- Referència de la comanda
- Quantitat subministrada

A l'envàs hi han de figurar les dades següents:

- Nom del fabricant o marca comercial
- Designació d'acord amb les normes UNE 80-502 i UNE_EN 459-1
- Pes net

Emmagatzematge

Es tindran en compte les normes indicades en les fitxes de seguretat per les classes de calç. Aquestes fitxes de seguretat han de ser les recomanades oficialment o, en el seu defecte, les facilitades pel subministrador.

1.1.9.3 Normativa de Compliment Obligatori

CALÇ PER A CONSTRUCCIÓ:

UNE_ENV 459-1 1996 EXP "*Catas para construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones i criterios de conformidad.*"

CALÇ PER A ESTABILITZACIÓ D'ESPLANADES:

RCA-92 "*Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos.*"

UNE 80-502-97 "*Cales vivas o hidratadas utilizadas en la estabilización de suelos.*"

1.1.10 Lligats hidrocarbonats

Els lligats hidrocarbonats es regiran segons les definicions del PG 3/75.

Quan el material s'utilitzi en obra pública, l'acord de Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998, exigeix que els materials 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 en aquest cas, es procurarà 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.

Es consideren els següents tipus:

- Emulsions bituminoses
 - Aniónica
 - Catiònica
 - Polimèrica

L'emulsió bituminosa és un producte obtingut per la dispersió de petites partícules d'un lligant hidrocarbonat en una solució aquosa, amb un agent emulsionant.

- Betum asfàltic

El betum asfàltic és un lligant hidrocarbonat sòlid o viscos preparat a partir d'hidrocarburs naturals, per destil·lació, oxigenació o "cracking"

- Betum fluïdificat per a recs d'imprimació
- Betum fluxat

El betum fluïdificat i el betum fluxat són lligats hidrocarbonats obtinguts per la incorporació, a un betum asfàltic, de fraccions líquides, més o menys volàtils, procedents de la destil·lació del petroli i del quitrà respectivament.

- Quitrà

El quitrà és un lligant hidrocarbonat de viscositat variable, preparat a partir del residu brut obtingut a la destil·lació destructiva del carbó a altes temperatures.

1.1.10.1 Definició i Característiques dels elements

Emulsió bituminosa aniònica

Cal que tingui un aspecte homogeni, sense separació de l'aigua ni coagulació del betum asfàltic emulsionat. Ha de ser adherent sobre superfícies humides o seques. No ha de sedimentar-se durant l'emmagatzematge. Cal agitar-la moderadament abans d'emmagatzemar-la. A més a més, ha de complir:

- Tamisat retingut al tamís 0,08 UNE (NLT-142): $\leq 0,10\%$
- Demulsibilitat (NLT 141) per a tipus EAR: $\geq 60\%$
- Càrrega de partícules (NLT 194): Negativa
- Assaig amb el residu de destil·lació:
 - Ductilitat (NLT 126): ≥ 40 cm
 - Solubilitat (NLT 130): $\geq 97,5\%$

Emulsió bituminosa aniònica EAL 2 o emulsió bituminosa catiònica ECL 2

Barreja amb ciment (NLT 144): $\leq 2\%$

En cas de no complir amb aquesta especificació, podran ser acceptades per la D.O. prèvia comprovació de la seva idoneïtat per l'ús al que estan destinades.

Emulsió bituminosa catiònica

Cal que tingui un aspecte homogeni, sense separació de l'aigua ni coagulació del betum asfàltic emulsionat. Ha de ser adherent sobre superfícies humides o seques. No ha de sedimentar-se durant l'emmagatzematge. Cal agitar-la moderadament abans d'emmagatzemar-la. A més a més, ha de complir:

- Tamisat retingut al tamís 0,8 UNE (NLT 142): $\leq 0,10\%$
- Càrrega de partícules (NLT 141): Positiva
- Assaig amb el residu de destil·lació:
 - Ductilitat (NLT 126): ≥ 40 cm
 - Solubilitat (NLT 130): $\geq 97,5\%$

Emulsió bituminosa tipus ED

Cal que tingui un aspecte homogeni, sense separació de l'aigua ni coagulació del betum asfàltic emulsionat. Ha de ser adherent sobre superfícies humides o seques. No ha de sedimentar-se durant l'emmagatzematge. Cal agitar-la moderadament abans d'emmagatzemar-la. A més a més, ha de complir:

- Característiques de l'emulsió:
 - Densitat relativa a 25°C: 0,98 - 1,10 g/cm³
 - Contingut d'aigua: 40 - 55%
- Residu de destil·lació en pes: 45 - 60%
- Contingut de cendres: 5 - 30%
- Enduriment: ≤ 24 h
- Característiques del residu sec:
 - Escalfament a 100°C: No hi haurà guerxament, degoteig ni formació de bombolles
 - Flexibilitat a 0°C: No hi haurà clivellaments, escales ni pèrdua d'adhesivitat
 - Assaig enfront de la flama directa: S'ha de carbonitzar sense fluir
 - Resistència a l'aigua: No s'han de formar bombolles ni reemulsificació

Les característiques anteriors s'han de determinar segons la UNE 104-281.

Betum asfàltic

Cal que tingui un aspecte homogeni, així com una absència quasi absoluta d'aigua, de manera que no formi escuma a l'escalfar-lo a la temperatura d'ús. Ha de tenir una temperatura homogènia, ser consistent i viscos, i flexible a baixes temperatures. Tanmateix ha de ser adherent amb les superfícies minerals dels granulats, siguin seques o humides. A més a més, ha de complir:

- Índex de penetració (NLT 181): ≥ -1 , $\leq +1$
- Solubilitat (NLT 130): $\geq 99,5\%$
- Contingut d'aigua (NLT 123): $\leq 0,2\%$

Betum fluïdificat per a regs d'imprimació:

Ha de tenir un aspecte homogeni. No ha de tenir aigua i no ha de fer escuma a l'escalfar-lo a la temperatura d'utilització. No ha de tenir símptomes de coagulació. La denominació del tipus de betum fluïdificat per a regs de imprimació serà FM-100. A més a més, les característiques físiques del betum fluïdificat han de complir:

- Punt d'inflamació (NLT 136): $\geq 38^{\circ}\text{C}$
- Viscositat Saybolt-Furol (NLT 133): $75 \geq V \geq 150$
- Destil·lació (NLT 134):
 - Per 225°C : $\leq 25\%$
 - Per 260°C : $40\% \leq D \leq 70\%$
 - Per 316°C : $75\% \leq R \leq 93\%$
- Residus de la destil·lació a 360°C : $50\% \leq R \leq 60\%$
- Contingut d'aigua en volum: $\leq 0,2\%$
- Assajos sobre el residu de destil·lació:
 - Penetració (a 25°C , 100 g, 5 s) (NLT 124): ≥ 12 mm, ≤ 30 mm
 - Ductilitat (a 25°C , 5 cm/min) (NLT 126): ≥ 100 cm

- Solubilitat (NLT 130): $\geq 99,5\%$

Betum fluxat

Ha de tenir un aspecte homogeni. No ha de tenir aigua i no ha de fer escuma a l'escalfar-lo a la temperatura d'utilització. No han de tenir símptomes de coagulació. A més a més, les característiques físiques han de ser:

- Punt d'inflamació v/a (NLT 136): $\geq 60^{\circ}\text{C}$
- Fenols en volum (NLT 190): $\leq 1,5\%$
- Naftalina en massa (NLT 191): $\leq 2\%$
- Assajos sobre el residu de destil·lació:
 - Penetració (a 25°C , 100 g, 5 s) (NLT 124): ≥ 10 mm, ≤ 15 mm

Quitrà

Ha de tenir un aspecte homogeni. No ha de tenir aigua i no ha de fer escuma a l'escalfar-lo a la temperatura d'utilització. A més a més, ha de complir:

- Contingut d'aigua, en massa (NLT 123): $\leq 0,5\%$
- Índex d'escuma (NLT 193): ≤ 8

1.1.10.2 Condicions de subministrament i emmagatzematge

Emulsió bituminosa tipus ED

Subministrament

En bidons nets, sense desperfectes i amb sistema de tanca hermètica. S'indicarà el producte que contenen.

Emmagatzematge

En el seu envàs i en llocs protegits de la intempèrie i per un temps màxim de sis mesos amb l'envàs tancat hermèticament.

Emulsions bituminoses anióniques o catióniques:

Subministrament

En bidons nets o en camions cisterna. Els bidons han d'estar constituïts per una virolla d'una sola peça, no han de tenir desperfectes ni fugues, han de ser hermètics i no es poden utilitzar els fets servir anteriorment per emulsions diferents. Les cisternes poden ser sense aïllament ni sistema de calefacció. Si han contingut altres líquids hauran d'estar completament netes abans de la càrrega. Les cisternes disposaran d'un element adequat per a prendre mostres.

El subministrat en grans quantitats ha de ser en tancs aïllats amb ventilació amb un element adequat per a prendre mostres.

Emmagatzematge

Els bidons en instal·lacions protegides de la pluja, la humitat, la calor, les gelades i de la influència de motors, focs o altres fonts de calor.

Betums asfàltics

Subministrament

En camions cisterna amb sistema de calefacció i termòmetres de control de la temperatura situats a llocs visibles.

Emmagatzematge

En tancs aïllats, amb ventilació i sistemes de control. Tots els tubs de càrrega i descàrrega han d'estar calorifugats i aïllats tèrmicament.

Betums fluïdificats per a regs d'imprimació, betums fluxats o quitrà

Subministrament

En bidons nets o en camions cisterna. Els bidons han d'estar constituïts per una virolla d'una sola peça, no han de tenir desperfectes ni fugues i han de ser hermètics. Els camions cisterna per a transportar betums tipus FM 100, FR 100 i els quitrans AQ 38 o BQ 30, poden no estar calefactats. La resta de betums i quitrans s'ha de transportar en cisternes calefactades i equipades de termòmetres de control de la temperatura situats a llocs visibles.

El subministrat en grans quantitats ha de ser en tancs aïllats, amb ventilació, sistema de control i una vàlvula per a prendre mostres. Tots els tubs de càrrega i descàrrega han d'estar calorifugats.

Emmagatzematge

Els bidons en instal·lacions protegides de la pluja, la humitat, la calor, les gelades i de la influència de motors, focs o altres fonts de calor. Si hi hagués el risc que la temperatura ambient pogués arribar a valors propers al punt d'inflamació del producte, s'haurà d'extremar la vigilància i actuar en conseqüència.

1.1.10.3 Normativa de Compliment Obligatori

Emulsió bituminosa tipus ED

NBE-QB-1990 Real Decreto 1572/1990, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE-QB-90 "Cubiertas con materiales bituminosos".

UNE 104231:1999 Impermeabilización. Materiales bituminosos i bituminosos modificados. Emulsiones asfálticas.

Emulsió bituminosa catiònica o aniònica, betum o quitrà

** PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras i puentes.*

** PG 3/75 MOD Orden de 21 d'enero de 1988 sobre modificación de determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras i puentes.*

** PG 3/75 MOD 1 Orden de 8 de mayo de 1989 por la que se modifican parcialmente determinados preceptos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras i puentes.*

** PG 3/75 MOD 3 Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras i puentes en lo relativo a conglomerantes hidràulicos i ligantes hidrocarbonados.*

1.1.11 Aigua per a formigons

L'aigua que s'hagi d'utilitzar en la fabricació de morters i formigons, així com en rentats de sorra, pedres i fàbriques, haurà de complir les condicions imposades a l'article 27è de l'EHE.

1.1.12 Formigons estructurals

1.1.12.1 Definició i Característiques

Formigó amb o sense addicions (cendres volants o fum de sílice), elaborat en una central formigonera legalment autoritzada d'acord amb el títol 4t de la llei 21/1992 de 16 de juliol d'Indústria i el Real Decret 697/1995 de 28 d'abril.

Els components del formigó, la seva dosificació, el procés de fabricació i el transport han d'estar d'acord amb les prescripcions de la EHE.

Abans de començar les obres el Tècnic Titulat Director de l'Obra fixarà les proporcions i mides dels àrids a barrejar per aconseguir la corba granulomètrica òptima i la capacitat més adient del formigó, adoptant una classificació de tres (3) mides d'àrids.

Es realitzarà un formigó de prova determinant la seva consistència i resistències a la compressió als set (7) i vint-i-vuit (28) dies, així com el seu coeficient de permeabilitat i el seu pes específic. Si els resultats compleixen les especificacions contingudes en aquest Document d'Especificacions Tècniques i, un cop validat per la D.O., la dosificació pot donar-se com a bona, sense perjudici que en el transcurs de l'obra la dosificació es modifiqui d'acord amb els resultats que es vagin obtenint del trencament de les provetes fabricades durant l'execució.

La designació del formigó fabricat en central es pot fer per **propietats** o per **dosificació** i se n'expressarà, com a mínim, la següent informació:

- Consistència
- Grandària màxima del granulat
- Tipus d'ambient al que s'exposarà el formigó
- Resistència característica a compressió pels formigons designats per propietats
- Contingut de ciment expressat en kg/m³, pels formigons designats per dosificació
- La indicació de l'ús estructural que tindrà el formigó: en massa, armat o pretibat

La designació per **propietats** es farà d'acord amb el format: T-R/C/TM/A on:

- T: Indicatiu que serà HM pel formigó en massa, HA pel formigó armat, i HP pel formigó pretibat
- R: Resistència característica especificada, en N/mm²
- C: Lletra indicativa del tipus de consistència: F fluïda, B tova, P plàstica i S seca
- TM: Grandària màxima del granulat en mm.
- A: Designació de l'ambient al que s'exposarà el formigó

En els formigons designats per propietats, el subministrador ha d'establir la composició de la barreja del formigó, garantint al peticionari les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i resistència característica, així com les limitacions derivades del tipus d'ambient especificat (contingut de ciment i relació aigua/ciment).

En els formigons designats per **dosificació**, el peticionari és responsable de la congruència de les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i contingut en

ciment per metre cúbic de formigó, i el subministrador les haurà de garantir, indicant també, la relació aigua/ciment que ha emprat.

En els formigons amb característiques especials o d'altres de les especificades en la designació, les garanties i les dades que el subministrador hagi d'aportar seran especificades abans de l'inici del subministrament.

El formigó ha de complir amb les exigències de qualitat que estableix l'article 37.2.3 de la norma EHE.

Si el formigó està destinat a obres de formigó en massa o armat, la D.O. pot autoritzar-ne l'ús de cendres volants o fum de sílice.

La central que subministri formigó amb cendres volants realitzarà un control sobre la producció segons l'art. 29.2.2 de la EHE i ha de posar els resultats de l'anàlisi a l'abast de la D.O., o disposarà d'un segell o marca de conformitat oficialment homologat a nivell nacional o d'un país membre de la CEE.

Les cendres han de complir en qualsevol cas les especificacions de la norma UNE_EN 450.

En cap cas la proporció en pes de l'additiu no ha de superar el 5% del pes del ciment utilitzat.

Tipus de ciment:

- Formigó en massa: Ciments comuns (UNE 80-301), Ciments per a usos especials (UNE 80-307)
- Formigó armat : Ciments comuns (UNE 80-301)
- Formigó pretibat : Ciments comuns tipus CEM I,II/A-D(UNE 80-307)
- Es consideren inclosos dins dels ciments comuns els ciments blancs (UNE 80-305)
- Es consideren inclosos els ciments de característiques addicionals com els resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar (UNE 80-303), i els de baix calor d'hidratació (UNE 80-306)

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2.a). La quantitat mínima de ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Obres de formigó en massa: ≥ 200 kg/m³
- Obres de formigó armat: ≥ 250 kg/m³
- Obres de formigó pretibat: ≥ 275 kg/m³
- A totes les obres: ≤ 400 kg/m³

La relació aigua/ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2.a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: $\leq 0,65$ kg/m³
- Formigó armat: $\leq 0,65$ kg/m³
- Formigó pretibat: $\leq 0,60$ kg/m³

Assentament en el con d'Abrams (UNE 83-313):

- Consistència seca: 0 - 2 cm
- Consistència plàstica: 3 - 5 cm
- Consistència tova: 6 - 9 cm
- Consistència fluïda: 10-15 cm

El ió clor total aportat pels components d'un formigó no pot excedir:

- Pretibat: $\leq 0,2\%$ pes del ciment
- Armat: $\leq 0,4\%$ pes del ciment
- En massa amb armadura de fissuració: $\leq 0,4\%$ pes del ciment

Toleràncies:

- Assentament en el con d'Abrams:

- Consistència seca: Nul
- Consistència plàstica o tova: ± 1 cm
- Consistència fluida: ± 2 cm

Llevat d'indicació en contra de la D.O., s'utilitzaran els següents tipus de formigons als casos que s'indiquen a continuació:

- Formigó amb $f_{ck}=175$ Kg/cm² :Formigó de neteja, anivellament sota fonaments i soleres, emmotllament de formes que no tinguin caràcter estructural, capa base i anivellament en la reposició de ferms flexibles
- HM 20/P/20/II: Elements de formigó en massa
- HA 25/P/20/II: Elements de formigó armat

1.1.12.2 Impermeabilitat del formigó

Tots els elements que continguin aigua, han d'estar projectats de manera que l'amplitud de les fissures no assoleixi el valor de 0.1 mm, amb la qual cosa, d'acord amb la instrucció del M.O.P.T.M.A., aquests elements seran estancs.

Per tal d'assegurar l'estanquitat, la posada a l'obra del formigó, es realitzarà amb tota cura evitant la formació de nius, i vibrant la massa durant el temps necessari per tal d'aconseguir-ne un nivell de compactat elevat.

Es recomana que durant l'amassament del formigó s'afegeixi un airejant plastificant que millori la seva treballabilitat i permeti la inclusió d'entre un 2 i el 3% d'aire.

1.1.12.3 Condicions de subministraments i emmagatzematge

Subministrament

En camions formigonera. El formigó ha d'arribar a l'obra sense alteracions en les seves característiques, formant una barreja homogènia i sense haver iniciat l'adormiment.

Queda expressament prohibida l'addició de qualsevol quantitat d'aigua o d'altres substàncies que puguin alterar-ne la composició original.

El subministrador ha de lliurar amb cada càrrega un full on constin, com a mínim, les dades següents:

- Nom de la central que ha elaborat el formigó
- Número de sèrie del full de subministrament
- Data de lliurament
 - Nom del peticionari i del responsable de la recepció
- Especificacions del formigó:
 - Resistència característica
 - Formigons designats per propietats:
 - Designació d'acord amb l'art. 39.2 de la EHE
 - Contingut de ciment en kg/m³ (amb 15 kg de tolerància)
 - Formigons designats per dosificació:
 - Contingut de ciment per m³
 - Tipus d'ambient segons la taula 8.2.2 de la EHE
 - Relació aigua/ciment (amb 0,02 de tolerància)
 - Tipus, classe i marca del ciment
 - Grandària màxima del granulat
 - Consistència
 - Tipus d'additiu segons UNE_EN 934-2, si n'hi ha
 - Procedència i quantitat de les addicions o indicació que no en té
- Designació específica del lloc de subministrament
 - Quantitat de formigó que compon la càrrega, en m³ de formigó fresc
 - Identificació del camió i de la persona que fa la descàrrega
- Hora límit d'ús del formigó

Emmagatzematge

No és pot emmagatzemar.

1.1.12.4 Normativa de Compliment Obligatori

EHE "*Instrucción de Hormigón Estructural*"

1.1.13 Acer

1.1.13.1 Definició de les característiques dels elements.

Barres o conjunts de barres muntades, tallades i conformades, per a elements de formigó armat.

El diàmetre interior del doblegament de les barres (D_i) ha de complir les següents característiques.

- Per a barres d'acer B400:
 - $D_i \geq 10 D$
- Per a barres d'acer B500:
 - Si $D \leq 25 \text{ mm}$: $D_i \geq 10 D$
 - Si $D > 25 \text{ mm}$: $D_i \geq 12 D$
- Per a barres d'acer B600:
 - Si $D \leq 12 \text{ mm}$: $D_i \geq 10 D$
 - Si $12 \text{ mm} < D \leq 25 \text{ mm}$: $D_i \geq 11 D$
 - Si $D > 25 \text{ mm}$: $D_i \geq 12 D$
- Per la resta d'acers $D_i \geq (2F_yk/3 F_{ck}) \times D$, podent-lo reduir aplicant un coeficient de 0,6 si el recobriment lateral de la barra doblegada és $> 2 D$.

On:

F_yk , límit elàstic de l'acer

F_{ck} , resistència de projecte del formigó

D, diàmetre nominal de la barra.

Pel cas dels estreps, aquest diàmetre interior de doblegament (D_i), ha de ser $\geq 3\text{cm}$, i s'haurà de complir la relació del quadre següent:

| VALOR D | VALOR D_i | | |
|--------------------------------------|--------------|------------|------------|
| | B400 | B500 | B600 |
| $D \leq 12 \text{ mm}$ | $\geq 2,5 D$ | $\geq 3 D$ | $\geq 4 D$ |
| $12 \text{ mm} < D \leq 16\text{mm}$ | $\geq 3 D$ | $\geq 4 D$ | $\geq 5 D$ |
| $16 \text{ mm} < D \leq 25\text{mm}$ | $\geq 4 D$ | $\geq 5 D$ | $\geq 6 D$ |
| $D > 25\text{mm}$ | $\geq 5 D$ | $\geq 6 D$ | $\geq 7 D$ |

Per l'execució de les Unitats d'Obra relatives a l'armat s'hauran de fer les operacions que a continuació es llisten:

- Preparació de la zona de treball
- Tallat, doblegat i preparació de l'armadura
- Neteja de les armadures
- Preparació del fons de l'encofrat i estesa del formigó de neteja
- Col·locació dels separadors
- Muntatge i col·locació de l'armadura
- Subjecció dels elements que formen l'armadura
- Subjecció de l'armadura a l'encofrat

1.1.13.2 Condicions generals

Les barres d'acer de les armadures no podran tenir esquerdes ni fissures, i tindran una secció equivalent no inferior al 95% de la secció nominal.

Els diàmetres, la forma, les dimensions i la disposició de les armadures seguiran les indicacions de la D.O. En general, estaran netes, sense òxid no adherent, pintura, greix ni d'altres substàncies perjudicials.

Caldrà que els empiulaments siguin els que consten al projecte aprovat per la D.O., no se'n permetrà cap altre sense autorització de la D.O. Així mateix, serà permesa l'elaboració de la ferralla mitjançant soldadura sempre que es faci amb les garanties i normes necessàries per la seva bona execució. Queda prohibit fer empiulaments per soldadura a les zones de forta curvatura de l'armadura i fer la subjecció dels estreps amb les barres principals que hauran de fer-se, en aquest darrer cas, mitjançant un lligat simple.

Les solapes no tindran ni ganxos ni potes i s'hauran de soldar les dues bandes de la generatriu en una longitud no inferior a cinc vegades el diàmetre nominal de la barra més grossa.

Serà necessari que les armadures estiguin subjectes entre elles i a l'encofrat de manera que mantinguin la seva posició durant l'abocada i vibrat del formigó. Per altra banda, caldrà subjectar les armadures a l'engraellat dels fonaments. En qualsevol cas, caldrà l'aprovació per part de la D.O de la disposició de les armadures abans de començar el formigonat,.

Altres paràmetres són:

- Distància lliure armadura - parament d'acord a l'article 8.2.2 de la norma EHE (recobriments) $\geq D$ màxim $\geq 0,80$ granulat màxim
- Distància lliure barra doblegada – parament $\geq 2 D$
- Valors d'L en posició d'adherència bona:
 - $L = m \times D \times D \geq F_{yk} \times D / 200 \geq 15 \text{ cm}$
(F_{yk} en kp/cm^2 ; L, D en cm)
- Valors de L en posició d'adherència deficient:
 - $L = 1,4 \times m \times D \times D \geq F_{yk} \times D / 140$
(F_{yk} en kp/cm^2 ; L, D en cm)

Valors d'm d'acord a la EHE vigent en el moment de la realització de l'obra.

- Toleràncies d'execució:
 - Llargària d'ancoratge: Nul·la (mínima l'establerta).
 - Llargària de la solapa: Nul·la (mínima l'establerta).
 - Distància lliure armadura – parament: Nul·la (mínima l'establerta).
 - Posició de les armadures: ± 10 mm (no acumulatius).

1.1.13.3 Barres corrugades

Es permetrà col·locar en contacte com a màxim tres barres de l'armadura principal. Pel cas que no hi hagi empiulaments, la peça estigui formigonada en posició vertical i la zona sigui la de solapa, se'n permetrà fins a quatre.

En qualsevol cas, el diàmetre equivalent del grup de les barres no haurà de ser superior als 50 mm.

No s'han de solapar barres de $D \geq 32$ mm sense justificar satisfactòriament el seu comportament.

Els empiulaments per solapa de barres agrupades han de complir l'article 66.6.3 de l'EHE, i en el cas de fer-se per soldadura amb armadures de diàmetre superior a 25mm, no poden fer-se amb cordons longitudinals

Les diferents distàncies, seccions i llargàries han de complir:

- Distància lliure entre barres d'armadures principals amb armadures de diàmetre superior a 25 mm $\geq D$ màxim, $i \geq 1,25$ granulat màxim $i \geq 20$ mm.
- Distància entre els centres de les barres empalmades, segons la direcció de l'armadura \geq longitud d'ancoratge (L).
- Distància entre barres empalmades per solapa $\leq 4 D$.

- Distància entre barres traccionades empalmades per solapa ha de complir totes les condicions següents:
 - $\leq 4 D$
 - $\geq D$ màxim
 - ≥ 20 mm
 - $\geq 1,25$ granulat màxim.

- Secció de l'armadura transversal (A_t):
 - Si $BI \leq 50\%$: $A_t \geq D_{\text{màx}} / 3$.
 - Si $BI > 50\%$: $A_t \geq 2 \times D_{\text{màx}} / 3$.
 - On $BI = \%$ de barres solapades en la mateixa secció i $D_{\text{màx}} =$ Secció de la barra solapada de diàmetre més gran.

- Llargària d'ancoratge en prolongació recta $\geq L$.
- Llargària d'ancoratge en pota normal segons la norma EHE:
 - $\geq 0,7 L$
 - $10 \times D \times 15$ cm.
L i D en cm.

- Llargària de la solapa $\geq a L$.

1.1.13.4 Malla electrosoldada

Llargària de l'ancoratge: $L \times A_s / A_s$ real ha de complir, com a mínim:

- $\geq 0,3 L$
- $\geq 10 D$
- ≥ 15 cm

Llargària de la solapa longitudinal i transversal en malles acoblades: $a \times L \times A_s / A_s$ real ha de complir, com a mínim:

- $\geq 0,3 L$
- $\geq 10 D$
- $\geq 15 \text{ cm}$

Llargària de la solapa longitudinal en malles superposades: $1,7 L$ ha de complir, com a mínim:

- $\geq 0,3 L$
- $\geq 15 D$
- $\geq 20 \text{ cm}$

Llargària de la solapa transversal en malles superposades:

- Si $D \leq 6 \text{ mm}$: $\geq 150 \text{ mm}$ (mínim una trama)
- Si $6 \text{ mm} < D \leq 8,5 \text{ mm}$: $\geq 250 \text{ mm}$ (mínim dues trames)
- Si $8,5 \text{ mm} < D \leq 12 \text{ mm}$: $\geq 400 \text{ mm}$ (mínim dues trames)

1.1.14 Acer en malles electrosoldades

1.1.14.1 Definició de les característiques dels elements

Malles o conjunt de malles muntades, tallades i/o conformades per elements de formigó armat o d'altres usos.

En el diàmetre interior del doblegament (D_i) en cap cas hi han d'aparèixer principis de fissuració i les barres hauran de complir:

- $D_i \geq 10D$
- $D_i \geq (2F_{yk}/3F_{ck}) \times D$, podent-lo reduir aplicant un coeficient de 0,6 si el recobriment lateral de la barra doblegada és $> 2D$.

Essent:

F_{yk} , límit elàstic de l'acer

Fck, resistència de projecte del formigó

1.1.15 Morters sense aditius

1.1.15.1 Definició i Característiques

Barreja feta amb sorra, ciment, aigua i calç si és el cas.

Ciment utilitzat:

- Morter de ciment blanc: BL I/42,5
- Altres: CEM I/32,5

Resistència orientativa en funció de les dosificacions:

- 1:8 / 1:2:10: ≥ 20 kg/cm²
- 1:6 / 1:5 / 1:7 / 1:1:7: ≥ 40 kg/cm²
- 1:4 / 1:0,5:4: ≥ 80 kg/cm²
- 1:3 / 1:0,25:3: ≥ 160 kg/cm²

En els morters per fàbriques, la consistència ha de ser de 17 ± 2 cm, mesurant l'assentament amb el con d'Abrams. La plasticitat ha de ser poc grassa (NBE FL/90).

Es pastaran de forma que s'obtingui una barreja homogènia i sense segregacions.

1.1.15.2 Condicions d'Execució i d'Utilització

Per a l'elaboració i la utilització del morter, la temperatura ambient haurà d'estar compresa entre 5°C i 40°C. La formigonera haurà d'estar neta abans de l'elaboració del morter. No s'han de barrejar morters de composició diferent. S'ha d'aplicar abans que passin 2 hores des de la pastada.

1.1.15.3 Normativa de Compliment Obligatori

NBE-FL/90 "Norma Bàsica de la Edificaci3n. Muros Resistentes de Fàbrica de Ladrillo."

1.1.16 Estrebades i apuntaments

1.1.16.1 Definici3n i condicions de les partides d'obra executades

Col·locaci3n d'elements d'apuntament i d'estrebada per a comprimir les terres, per una protecci3n del 10% fins al 100%, amb fusta o elements metàl·lics.

Es consideren els elements següents:

- Apuntament i estrebada a cel obert de qualsevol alçada
- Apuntament i estrebada de rases i pous de qualsevol amplada
- Apuntament i estrebada de túnel

L'execuci3n de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparaci3n de la zona de treball
- Excavaci3n de l'element
- Col·locaci3n de l'apuntament i l'estrebada

1.1.16.2 Condicions generals

La disposici3n, les seccions i les distàncies dels elements d'estrebada hauran de ser les que determini la D.O.

Les unions entre els elements de l'estrebada han d'estar fetes de manera que no es produeixin desplaçaments per tal d'aconseguir una forta compressió de les terres i, en acabar la jornada, quedant-se estrebats tots els paraments que ho requereixin.

1.1.16.3 Condicions del procés d'execució

L'ordre, la forma d'execució i els mitjans a utilitzar en cada cas, s'han d'ajustar a les indicacions de la D.O.

En el cas que primer es faci tota l'excavació i després s'estrebi, l'excavació s'ha de fer de dalt a baix utilitzant plataformes suspeses.

Si les dues operacions es fan simultàniament, l'excavació s'ha de fer per franges horitzontals, d'igual alçada a la distància entre travesses més 30 cm.

Durant els treballs s'ha de posar màxima atenció en garantir la seguretat del personal sense que quedin a l'acabament de la jornada parts inestables sense estrebar.

Diàriament s'han de revisar els treballs d'apuntament i estrebada realitzats, particularment després de pluges, nevades o gelades, i reforçar-se en cas necessari.

En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, restes de construccions, etc.), s'han de suspendre els treballs i posar-ho en coneixement de la D.O.

1.1.17 Encofrats

1.1.17.1 Definició i condicions de les partides d'obra executades

Muntatge i desmuntatge dels elements metàl·lics o de fusta que formen l'encofrat, per a deixar el formigó vist o per revestir.

L'execució inclourà les operacions següents:

- Neteja i preparació del pla de recolzament
- Muntatge i col·locació dels elements de l'encofrat
- Pintat de les superfícies interiors de l'encofrat amb un producte desencofrant
- Tapat dels junts entre peces
- Col·locació dels dispositius de subjecció i arriostament
- Aplomat i anivellament de l'encofrat
- Disposició d'obertures provisionals a la part inferior de l'encofrat, d'acord a les indicacions de la D.O.
- Humectació de l'encofrat, si fos de fusta
- Desmuntatge i retirada de l'encofrat i de tot el material auxiliar, un cop la peça estructural estigui en disposició de suportar els esforços

1.1.17.2 Condicions generals

Els elements que formen l'encofrat i les seves unions han de ser suficientment rígides i resistents per suportar, sense deformacions superiors a les admissibles, les accions estàtiques i dinàmiques que en comporta el formigonament.

L'interior de l'encofrat ha d'estar pintat amb desencofrant abans del muntatge, sense que hi hagi regalims. La D.O. ha d'autoritzar la col·locació d'aquests productes abans de la seva aplicació. Caldrà que el desencofrant no impedeixi la posterior aplicació de revestiment.

Així mateix, caldrà que l'encofrat sigui suficientment estanc com per impedir una pèrdua apreciable de pasta entre les juntes, essent necessari netejar el fons de l'encofrat abans de començar a formigonar.

Caldrà un muntatge que permeti un desencofrat fàcil sense xocs ni sotragades, i marcar l'alçada màxima de formigonat, essent necessària, abans de començar a formigonar, l'aprovació per part de la D.O.

Els puntals de suport de l'encofrat estaran degudament travats en tots dos sentits, i s'adoptaran les mesures oportunes per tal que els encofrats i motlles no impedeixin la lliure retracció del formigó.

Abans de formigonar s'haurà de comprovar la situació relativa de les armadures, el nivell, l'aplomat i la solidesa del conjunt, sense transmetre a l'encofrat vibracions de motors.

El desencofrat de elements verticals d'elements de petit cantell, podrà fer-se al cap de tres dies de formigonada la peça, només si durant aquest interval no hi ha hagut temperatures baixes o d'altres causes que puguin alterar el procediment normal d'enduriment del formigó.

En qualsevol cas la D.O. podrà reduir el termini anterior quan ho consideri oportú, i/o prendre les mesures necessàries per tal d'evitar perjudicis que puguin derivar fissures prematures de gran envergadura.

Els filferros i ancoratges de l'encofrat que hagin quedat fixats al formigó, s'hauran de retirar i/o tallar al ras del parament.

Si s'utilitzen taulers de fusta, les juntes entre aquests no han de permetre fugir pasta durant el formigonat. Per evitar-ho es podrà autoritzar un segellant adequat.

Toleràncies generals de muntatge i deformacions de l'encofrat pel formigonat:

- Moviments locals de l'encofrat: ≤ 5 mm.
- Moviments del conjunt ($L = \text{llum}$): $\leq L/1000$.

Toleràncies gràfiques:

- Formigó vist: ± 5 mm/m i $\pm 0,5\%$ de la dimensió
- Per a revestir: ± 15 mm/m.

Si cal pretibar algun element, abans del tibat s'han de retirar els elements dels encofrats i qualsevol altre element que no sigui part de l'estructura.

Si entre la realització de l'encofrat i del formigonat passen més de tres mesos, s'ha de fer una revisió total de l'encofrat.

Pel control del temps de desencofrat, s'han d'anotar a l'obra les temperatures màximes i mínimes diàries mentre durin els treballs d'encofrat i desencofrat, així com la data en què s'ha formigonat cada element.

Elements verticals

Per a facilitar la neteja del fons de l'encofrat s'hi faran obertures provisionals a la part inferior.

Caldrà preveure a les parets laterals dels encofrats finestres de control que permetin la compactació del formigó. Aquestes obertures tindran un distanciament vertical i horitzontal no més gran d'un metre. Es tancaran quan el formigó arribi a la seva alçada.

Elements horitzontals

Els encofrats d'elements rectes o plans de més de 6 m de llum lliure, s'han de disposar amb la contra fletxa necessària per tal que, una vegada desencofrat i carregat l'element, conservi una lleugera concavitat a la intradós. Aquesta contra fletxa sol ser de l'ordre d'una mil·lèsima de la llum.

En èpoques de pluges fortes s'ha de protegir el fons de l'encofrat amb lones impermeabilitzades o plàstics.

Sostres i lloses d'estructures

La superfície corresponent a forats interiors s'ha de deduir de la superfície total del sostre o llosa d'acord amb els criteris següents:

- Forats de $\leq 1,00$ m²: No es dedueixen
- Forats de superfície $> 1,00$ m²: Es dedueix el 100%.

S'inclou dins d'aquests criteris l'excés de superfície necessària per a conformar el perímetre dels forats.

1.1.18 Peces rectes de formigó amb rigola per vorades

1.1.18.1 Definició i Característiques dels Elements

Peça prefabricada de formigó de forma prismàtica, massissa i amb una secció transversal adequada a les superfícies exteriors a les que delimita.

Es consideren els tipus següents:

- Monocapa: peça formada per un sol tipus de formigó en massa
- Doble capa: peça formada per un nucli d'un sol tipus de formigó en massa i una capa d'acabat de morter de ciment, en les seves cares vistes

Es consideren les formes següents:

- Recte
- Corba
- Recte amb rigola
- Per a guals

Ha de tenir un color uniforme i una textura llisa en tota la seva superfície. Les cares vistes han de ser planes i les arestes exteriors arrodonides. En les peces de doble capa, la cara vista ha d'estar completament unida al formigó del nucli. La peça no ha de tenir esquerdes ni deformacions a les arestes.

En les peces de doble capa, la capa exterior ha de cobrir completament les cares vistes. No s'admet l'aparició a la superfície dels granulats del formigó del nucli.

Llargària:

- Peça recta : 100 cm
- Peça recta amb rigola: 100-50 cm
- Peça corba: 78 cm
- Peça en escaire: 50 cm

Resistència a la compressió: $\geq 400 \text{ kg/cm}^2$

Resistència a la flexió:

- Classe R3,5:
 - Valor mitjà: $\geq 3,5 \text{ N/mm}^2$
 - Valor unitari: $\geq 2,8 \text{ N/mm}^2$
- Classe R5:
 - Valor mitjà: $\geq 5,0 \text{ N/mm}^2$
 - Valor unitari: $\geq 4,0 \text{ N/mm}^2$
- Classe R6:
 - Valor mitjà: $\geq 6,0 \text{ N/mm}^2$
 - Valor unitari: $\geq 4,8 \text{ N/mm}^2$

Resistència al desgast: $\leq 23 \text{ mm}$

Absorció d'aigua % en massa:

- Valor mitjà: $\leq 9,0\%$
- Valor unitari: $\leq 11,0\%$

Gelabilitat: Inherent a $\pm 20^\circ\text{C}$

Toleràncies:

- Llargària:
 - Peça recta : ± 5 mm
 - Peça corba o en escaire : ± 10 mm
- Amplària: ± 3 mm
- Alçària: ± 5 mm
- Conicitat i guerxament : ≤ 5 mm

Les característiques de dimensions, geomètriques i mecàniques han de complir les especificacions de la norma UNE 127-025 i s'han de determinar segons aquesta norma.

1.1.18.2 Condicions de subministrament i emmagatzematge

Un element de cada paquet subministrat, ha de portar les dades següents marcades en una de les cares no vistes:

- Nom del fabricant
- Ús i secció normalitzada
- Classe
- Data de fabricació
- Període en dies, a partir del qual el fabricant garanteix la resistència.

1.1.18.3 Normativa de Compliment Obligatori

** PG 3/75 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras i Puentes." Amb les esmenes aprovades per les Ordres Ministerials. (BOE 29 del 3-2-1988, BOE 118 del 18-5-1989, BOE 242 del 9-10-1989, BOE 19 del 22-1-2000, BOE 24 del 28-1-2000, BOE 56 del 6-3-2002, BOE 139 del 11-6-2002).*

UNE 127-025-99 Bordillos prefabricados de hormigón.

1.1.19 Panots

1.1.19.1 Definició i Característiques

Peça prefabricada feta amb ciment, granulats i eventualment amb colorants, per a la pavimentació de voreres.

Les peces poden ser monocapa, formades per una capa vista de morter, o bicapa formades per una capa vista i una altra de base.

La peça ha de tenir un color i una textura uniformes a tota la superfície. Els angles i les arestes rectes a la cara plana han de ser rectes. No han de ser visibles els granulats del morter en la capa vista. No pot tenir esquerdes ni cap altre defecte.

La forma d'expressió de les mesures sempre ha de ser: Llargària x amplària x gruix.

Gruix de la capa vista: ≥ 4 mm

Resistència a flexió:

- Valor mig: $\geq 4,0$ MPa
- Valor individual: $\geq 3,2$ MPa

Resistència al desgast per abrasió: ≤ 21 mm

Absorció d'aigua: $< 6\%$

Toleràncies:

- Gruix:
- Gruix < 40 mm: ± 2 mm
- Gruix ≥ 40 mm: ± 3 mm
- Llargària: $\pm 1,2$ mm
- Planor: $\pm 0,3\%$ de la diagonal

Les característiques de dimensions, geomètriques i mecàniques han de complir les especificacions de la norma UNE 127-023 i s'han de determinar segons aquesta norma.

1.1.19.2 Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament

Empaquetats sobre palets.

El fabricant ha de facilitar, com a mínim, les dades següents:

- Identificació del fabricant
- Identificació del producte: panot de formigó, format, model
- Nom de la norma
- Data de fabricació

Emmagatzematge

En llocs protegits contra els impactes.

1.1.19.3 Normativa de Compliment Obligatori

* *UNE 127-023-99 EXP Losetas de hormigón.*

1.1.20 Mescles bituminoses en calent

1.1.20.1 Definició i Característiques dels elements

Combinació d'un lligant hidrocarbonat, granulats i pols mineral, prèviament escalfats, que es posa a l'obra a temperatura superior a l'ambient.

Es consideren totes les mescles contemplades a l'article 542 del PG 3/75.

Els granulats estaran nets, sense terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o d'altres matèries estranyes.

Granulat gros

Ha de quedar retingut pel tamís 2,5 mm UNE 7-050. Ha de procedir de la trituració de pedra de pedrera o granulat natural. Altres característiques són:

- Coeficient de neteja (NLT-172): < 0,5
- Adhesivitat per a barreja oberta o porosa:
 - Immersió en aigua (NLT-166): > 95% de granulat totalment envoltat
- Característiques del granulat per a barreja densa, semidensa o grossa:
 - Pèrdua de resistència per immersió - compressió (NLT-162): <= 25%

Granulat fi

Ha de passar pel tamís 2,5 mm i quedar retingut pel tamís 0,08 mm UNE 7-050. El granulat fi pot procedir de la trituració de pedra de pedrera o granulat natural o, en part, de sorres naturals. El material que es trituri per l'obtenció del granulat fi ha de complir les condicions exigides pel granulat gros. L'adhesivitat del granulat fi ha de complir, com a mínim, una de les prescripcions següents:

- Índex d'adhesivitat (NLT-355): > 4
- Pèrdua de resistència per immersió - compressió (NLT-162): <= 25%

El granulat fi per a barreges poroses s'ha de subministrar en dos fraccions separades pel tamís 2,5 mm UNE 7-050.

Pols mineral o filler

Ha de passar pel tamís 0,08 mm UNE 7-050. Pot procedir dels granulats, separant-lo per mitjà dels ciclons de la central de fabricació, o aportar-se la barreja per separat. Si la totalitat del pols mineral és d'aportació, el pols mineral adherit als granulats després de passar pels ciclons ha de ser $\leq 2\%$ de la massa de la barreja.

La corba granulomètrica del pols mineral s'ha d'ajustar als límits marcats a la NLT-151

A més a més, s'ha de complir:

- Densitat aparent del pols mineral (NLT-176) (D): $0,8 \leq D \leq 1,1$ g/cm³
- Coeficient d'emulsibilitat del pols mineral (NLT-180): $< 0,6$

Lligant hidrocarbonat

Ha de ser sòlid o viscos i ha d'estar preparat a partir d'hidrocarburs naturals, per destil·lació, oxigenació o "cracking". Cal que tingui un aspecte homogeni, així com una absència quasi absoluta d'aigua, de manera que no formi espuma al escalfar-lo a la temperatura d'ús.

Ha de tenir una temperatura homogènia, ser consistent i viscos, i flexible a baixes temperatures.

Tanmateix, s'ha d'adherir amb les superfícies minerals dels granulats, tan si són seques com humides.

A més a més, s'ha de complir que:

- Índex de penetració (NLT 181): $\geq -1, \leq +1$

- Solubilitat (NLT 130): $\geq 99,5\%$
- Contingut d'aigua (NLT 123): $\leq 0,2\%$

Barreja bituminosa

La barreja s'ha de fabricar per mitjà de central contínua o discontinua, que ha de complir les prescripcions de l'article 542.4.1 del PG 3/75.

Toleràncies:

- Granulometria (inclosa la pols mineral):
 - Tamisos superiors a 0,08 (UNE 7-050):
 - Mescles no poroses: $\pm 3\%$ de la massa total de granulats
 - Mescles poroses: $\pm 2\%$ de la massa total de granulats
 - Tamís 0,08 (UNE 7-050): $\pm 1\%$ de la massa total de granulats
 - Lligant hidrocarbonat: $\pm 0,3\%$ de la massa total de granulats

1.1.20.2 Condicions de subministrament i Emmagatzematge

La barreja s'ha de transportar amb camions de caixa llisa i estanca, neta i tractada per evitar l'adherència de la barreja.

Durant el transport s'ha de protegir la barreja amb lones o altres cobertes, per tal d'evitar el refredament.

La barreja s'ha d'aplicar immediatament i, per tant, no hi ha emmagatzematge

1.1.20.3 Normativa de Compliment Obligatori

* PG 3/75 "*Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras i Puentes.*" Amb les esmenes aprovades per les Ordres Ministerials. (BOE 29 del 3-2-1988, BOE 118 del 18-5-1989, BOE 242 del 9-10-1989, BOE 19 del 22-1-2000, BOE 24 del 28-1-2000, BOE 56 del 6-3-2002, BOE 139 del 11-6-2002).

* Ordre Circular 299/89T del MOPU (D.G.C.) de 23.2.89 sobre mesclres bituminoses en calent.

1.1.21 Malla geotèxtil

El format d'aquest producte alternatiu al conducte rígid de 40mm és:



Malla geotèxtil

Es pot instal·lar manualment.

Les configuracions existents són:

- 1x3: És una malla amb tres espais per a 3 cables amb infraestructura independent. N'hi ha de diversos tamany (2", 3" i 4").

S'instal·larà la malla geotèxtil en els casos en que així ho indiqui el projecte o a petició expressa del CTTI o de la Direcció d'Obra. És recomanable fer-la servir en els casos en que es tingui poc espai disponible per estesa (per exemple un conducte cedit per altra companya de serveis) i es prevegi que sigui un tram on hi pugui haver necessitat de creixement o reconfiguració de l'estesa, ja que facilita que dintre d'un conducte s'hi vagin realitzant esteses consecutives ja que els cables queden sempre pentinats dintre el conducte i la mateixa cel·la de la malla que es fa servir per l'estesa fa de guia.

1.1.22 Bases i subbases de tot-u

1.1.22.1 Definició i condicions de les partides d'obra executades

Subbases o bases de tot-u natural o artificial per a paviments.

L'execució de la unitat d'Obra inclou les operacions següents:

- Preparació i comprovació de la superfície d'assentament
- Aportació de material
- Estesa, humectació (si és necessària), i compactació de cada tongada
- Allisada de la superfície de l'última tongada

1.1.22.2 Condicions generals

La capa haurà de tenir el pendent especificat, de quedar la superfície plana i a nivell amb les rasants previstes segons les indicacions de la D.O.

S'ha d'arribar, com a mínim, al grau de compactació previst segons la norma NLT-108/72 (assaig Pròctor Modificat).

Toleràncies d'execució:

- Nivell de la superfície:

Segons la següent taula:

| TOT-U | TRÀFIC | NIVELL |
|------------|--------------|---------|
| Natural | T0, T1, o T2 | ± 20 mm |
| Natural | T3 o T4 | ± 30 mm |
| Artificial | T0, T1, o T2 | ± 15 mm |
| Artificial | T3 o T4 | ± 20 mm |

- Pla: ± 10 mm/3 m.

1.1.22.3 Condicions del procés d'execució

La capa no s'ha d'estendre fins que s'hagi comprovat que la superfície sobre la que ha d'assentar-se té les condicions de qualitat i formes previstes, amb les toleràncies establertes. Si en aquesta superfície hi ha defectes o irregularitats que excedeixen les tolerables, s'han de corregir abans de l'execució de la partida d'obra.

No s'ha d'estendre cap tongada mentre no s'hagi comprovat el grau de compactació de la precedent.

La humitat òptima de compactació, deduïda de l'assaig "Próctor Modificat", segons la norma NLT-108/72, s'ha d'ajustar a la composició i forma d'actuació de l'equip de compactació.

El material es pot utilitzar sempre que les condicions climatològiques no hagin produït alteracions en la seva humitat de tal manera que superi en més del 2% la humitat òptima.

L'estesa s'ha de realitzar, prenent cura d'evitar segregacions i contaminacions, en tongades de gruix compreses entre 10 i 30 cm.

Totes les aportacions d'aigua han de fer-se abans de la compactació. Després, l'única humectació admissible serà la de preparació per a col·locar la capa següent.

La compactació s'ha d'efectuar longitudinalment, començant per les vores exteriors i progressant cap al centre per a cavalcar-se en cada recorregut en un ample no inferior a 1/3 del de l'element compactant.

Les zones que, per la seva reduïda extensió, el seu pendent o la seva proximitat a obres de pas o desguàs, murs o estructures, no permetin la utilització de l'equip habitual, s'hauran de compactar amb els medis adequats per tal d'aconseguir la densitat prevista.

No s'autoritza el pas de vehicles i maquinària fins que la capa no s'hagi consolidat definitivament.

Els defectes que es derivin d'aquest incompliment han de ser reparats pel contractista segons les indicacions de la D.O.

Les irregularitats que excedeixin les toleràncies especificades a l'apartat anterior han de ser corregides pel constructor, afegint o retirant el material necessari, tornant a compactar i allisar.

Tot-u artificial

La preparació del tot-u artificial s'ha de fer a central i no "in situ". L'addició de l'aigua de compactació també s'ha de fer a central excepte en els casos en que la D.O. autoritzi el contrari.

Tot-u natural

Abans d'estendre una tongada es pot homogeneïtzar i humidificar, si es considera necessari.

1.1.23 Registres de PVC

1.1.23.1 Definició i Característiques

Capsa registre de PVC amb clau de seguretat a la tapa frontal per a facilitar l'estesa de cable. La tapa podrà ser tant metàl·lica com de plàstic.

Han d'estar dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en ús normal siguin segures i sense perill per a l'usuari i el seu entorn.

En el seu interior disposaran de ganxos i accessoris per a facilitar l'estesa del cable i el seu suport.

Comptaran amb entrades laterals marcades com a mínim en 4 de les seves cares, per a permetre l'accés dels tubs de cables, de forma que quedi totalment estanca.

Hauran d'assegurar un grau de protecció IP-3X, segons EN 60529, i un grau IK.7 segons UNE EN 50102, amb tapa o porta de plàstic o metall que assegurï la solidesa i la no deformació del conjunt.

1.1.23.2 Condicions de subministrament, emmagatzematge i execució

Es subministraran en unitats, amb dos claus per a cada registre.

S'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

La seva instal·lació interromprà la canalització de servei i quedarà perfectament collat a la paret o superfície indicada en projecte.

1.1.23.3 Normativa de Compliment Obligatori

UNE EN 50102

EN 60529

1.1.24 Postes

Els pals per a esteses de cables aeris poden ser de formigó armat prefabricats en taller, de fusta o metàl·lics.

1.1.24.1 Pals de formigó

El dimensionat, fabricació i subministrament dels pals es farà complint les indicacions de la Norma UNE 21-080-84 i les recomanacions UNESA 6703 C sobre pals de formigó armat vibrat.

La resistència característica del formigó emprat no serà inferior a 350 kp/cm², en proveta cilíndrica a 28 dies.

L'acer de les armadures serà corrugat, de qualitat AEH 500 S o superior, segons UNE 36068.

Els pals es designaran per quatre grups de sigles o números, disposats en l'orde indicat, el significat dels quals és el següent:

- Les sigles HV, indicant formigó armat vibrat.
- Xifres que expressen, en daN el valor de l'esforç nominal.
- N o R, segons correspongui a un pal normal o reforçat.
- Xifres que expressen, en metres, la longitud del pal.

Tots els pals portaran una placa de característiques en què estaran gravats les dades següents:

- Nom del fabricant.
- Data de fabricació.
- Número de sèrie i taller.

- Designació, d'acord amb les sigles descrites anteriorment.

L'esforç nominal amb el qual el fabricant designa el pal, és l'esforç lliure disponible segons la direcció principal, aplicat a una distància de 0,25 m per sota de la corol·la.

Pal Normal (N) és el projectat per a suportar l'esforç nominal, mentre que el pal Reforçat (R) és el pal projectat per a suportar indistintament l'esforç nominal F a 0,25 metres per sota de la corol·la, o un esforç útil kF a una distància H5 per damunt de la corol·la, que representa la posició de la resultant dels esforços aplicats. Per a H5 = 0,75 m serà $k = 0,9$. Per a altres valors de H5 serà $k = 5,4/(H5+5,25)$.

Dins de les tipologies estàndard de la xarxa, s'utilitzaran principalment pals de 8 i 9 metres d'alçada útil, que correspondrà habitualment a una longitud total de pal d'11 m.

La profunditat d'encast C dels pals ve donada per la fórmula:

$$C = 0,5 + L/10 \quad \text{en metres}$$

On L és la longitud total del pal, expressada també en metres.

L'alçada útil és la distància lliure entre el punt de penjat dels cables en el pal i el terreny. Atès que els cables se suspendran per norma general a 0,25 metres per sota de la corol·la, la longitud total del pal serà:

$$L = 0,25 + \text{Alçada útil} + C \quad \text{en metres}$$

Els pals disposaran de dos borns idèntics per a la posada a terra, en la mateixa cara. El born superior estarà situat a $2,10 \pm 0,02$ m de la corol·la. El born inferior estarà situat a una distància tal de la base de manera que quedi a 40 cm per damunt del nivell teòric del terreny en el suport.

El coeficient de seguretat a ruptura dels pals (relació entre el moment de ruptura i el moment de l'esforç útil més el vent) serà igual o superior a 2,5.

Les toleràncies admissibles en les dimensions dels pals seran:

- En la longitud, $\pm 0,5$ %

- En dimensions transversals, $\pm 5\%$ amb un màxim de 15 mm
- Respecte a la rectitud del pal, s'admetrà una desviació inferior al 5/1000 de la seva alçada, mesurant-se aquesta desviació per la distància màxima entre la superfície del pal i un fil tibat des del cap a la base del mateix.

1.1.24.2 Pals de fusta

Els pals, normalment de fusta de pi silvestre assecat i tractat químicament amb creosata, són utilitzats per a suportar l'estesa aeri provisional de la xarxa de fibra .

Els pals han de reunir les característiques mínimes següents:

- Càrrega de ruptura a flexió de 160 kg.
- Alçada de 8 m amb una profunditat d'encast d'1,5 m en terra i menor a mesura que hi vagi apareixent roca.
- Distància de 40 m com a norma general en cada gual. Aquesta distància es podrà adequar en funció de les condicions del terreny.

L'alçada dels pals vindrà determinada en funció dels accidents del terreny, de la profunditat d'encast i de l'alçada del cable al sòl (gàlib).

El gàlib té uns valors mínims que cal complir:

- 6 metres en encreuaments de carretera.
- 5 metres en qualsevol altre punt.

La separació dels pals a la carretera serà la marcada per a cada una pel seu propietari o gestor, sent com a norma general de:

- 25 metres en carreteres nacionals.
- 18 metres en la resta de carreteres.

1.1.24.3 Pals metàl·lic

El metall més empleat en la fabricació d'aquest pal és l'acer en forma de tub o bé de perfils laminats en L, U, T, I, etc.; en alguns casos s'empra ferro colats o aliatges lleugers d'alumini - acer. Per a unir els diversos perfils s'empren reblades, caragols, perns i, en alguns casos, la soldadura.

Els pals metàl·lics es classifiquen en:

- Pals perfils laminats.
- Pals tubulars.
- Pals de gelosia.

Metàl·lic de perfils laminats

Empleat quasi exclusivament en baixa tensió, està format per perfils d'U, I, etc., i amb la unió o adeptament de diversos d'aquests perfils.

Metàl·lic Tubular

Està format per tubs d'acer de diferents diàmetres, fabricats d'una sola peça, amb una o diverses reduccions de diàmetre o fabricats de diverses peces, amb juntes tubulars o cilíndriques, per mitjà de caragols.

El pal tubular és lleuger i resistent i d'aspecte exterior molt bo. S'empra per a instal·lacions a l'interior de poblacions.

Metàl·lic de gelosia

Aquest tipus de pal s'empra sobretot per a línies de distribució de mitja tensió i per al transport d'altres i molt altes tensions. Està construït per perfils laminats o rodons, muntats en gelosia i units als muntants per reblades, caragols o soldadura. Es construïren generalment en dos o quatre muntants.

Els pals de gelosia de dos muntants s'empren per a xarxes de mitja tensió; estan constituïts per dos perfils en U, i la gelosia està formada per platines de secció rectangular o per perfils laminats en L.

Els pals de gelosia de quatre muntants són de forma troncopiramidal, de quatre cares iguals; en alguns casos, poden ser també de forma rectangular. Les gelosies laterals s'organitzen preferentment en forma d'entramat triangular senzill, amb una inclinació d'uns 30 graus.

1.1.25 Armari intempèrie

Els armaris fets servir per a la construcció de la xarxa són bàsicament, per allotjar els equips de fibra òptica. La seva construcció i instal·lació es detallen a continuació.

Els armaris TIPUS 1 tenen una estructura interna modular acomodant-se els equips sobre dos safates de fixació (backboards) fixades a la paret del fons de l'armari. Alternativament els equips poden muntar-se sobre guies de perfil de 482,6 mm (rack de 19") d'una capacitat total de 23U. En l'armari TIPUS 2 poden instal·lar-se quatre safates de fixació d'equips o bé dos racks de 19" de 23U cada u.

Els armaris TIPUS 1 i TIPUS 2 estaran dissenyats per a instal·lar-se a la intempèrie, previstos per a una vida útil mínima de 25 anys amb un mínim manteniment.

Els armaris tenen prevista la instal·lació d'un sistema propi de ventilació forçada d'aire, per mitjà de ventiladors axials disposats en la part superior. Aquests ventiladors han de quedar accessibles per al seu manteniment inclòs quan l'armari estigui completament equipat. Aquests ventiladors hauran de ser capaços de produir un flux d'aire suficient al voltant dels equips continguts en l'armari per a evitar la formació de condensacions fins i tot sota les condicions més desfavorables d'humitat i temperatura ambientals. D'altra banda, el sistema de ventilació ha de tenir les obertures mínimes indispensables, a fi d'evitar l'entrada d'insectes o cossos estranys en l'armari. L'armari haurà de ser impermeable enfront de la pluja o pintades.

El flux d'aire de ventilació es produeix per mitjà d'obertures en la part inferior de les portes (entrada d'aire) i part inferior de la coberta (sortida d'aire), disposades en les cares frontal i dorsal de l'armari. La secció total de ventilació és de 56 cm en l'armari TIPUS 1 i 112 cm² en el TIPUS 2, tant d'entrada com de sortida.

Les dimensions de l'armari TIPUS 1 són:

- Longitud: 775 mm
- Amplària: 385 mm
- Alçada: 1100 mm

Les dimensions de l'armari TIPUS 2 són:

- Longitud: 1550 mm

- Amplària: 385 mm
- Alçada: 1100 mm

L'armari es col·locarà sobre un basament que ho eleva del sòl 20 cm.

L'armari disposa d'una o dues portes d'accés frontal. Les portes s'asseguren per mitjà d'una clau especial de seguretat. Encaixaran en el cos de l'armari sense sobresortir del mateix. La tolerància al voltant de la porta serà inferior a 5 mm. La porta es tancarà encaixant sobre una junta de material elàstic l'objecte de la qual serà procurar l'estanquitat de l'armari. Aquesta junta serà de material d'alta qualitat, de manera que mantingui la seva forma i elasticitat al llarg del temps.

Cada porta s'assegurarà en la seva posició oberta per mitjà d'una vareta d'acer inoxidable (fiador d'obertura), que immobilitzarà la mateixa formant 90° amb el cos de l'armari. Quan es faci servir per al muntatge dels equips guies de perfil de 19" aquestes podran suportar un pes d'1 kN amb una excentricitat de 22,5 cm cada una d'elles.

El sostre de l'armari serà totalment desmuntable, havent de quedar els punts de fixació accessibles encara amb l'armari completament equipat. L'armari serà totalment modular, de manera que puguin substituir-se parcialment les peces que el formen: sostre, cos principal i portes. A fi de facilitar la substitució de l'armari sense necessitat de desmuntar tots els equips interiors, el marc inferior de les portes frontals serà una peça independent del cos de l'armari, unint-se al mateix per mitjà de 4 caragols M6x20 d'acer inoxidable.

La curvatura especial del sostre s'ha definit per criteris estètics. Cada armari portarà dos plaques metàl·liques identificatives (200x20 mm) situades en la part inferior del sostre, en ambdues cares laterals. Aquestes plaques es faran per mitjà de caragols M4 distanciat 180 mm entre centres.

Els armaris disposaran d'una pestanya perforada interior de fixació per a la presa de terra. Tant el sostre com la porta es connectarà amb el cos principal de l'armari per mitjà d'un cable de coure de 10 mm² de secció, aïllat V-750, amb la coberta llistada groc-verd.

Els armaris hauran de disposar en una de les parets laterals d'una guia de posada a terra (guia compensadora de potencial), composta de dos aïlladors, 20 terminals de fixació MS i dues per a 25 mm². La guia és de coure de 15x5 mm, segons DIN 1759.

El cos principal de l'armari es formarà per mitjà de xapa plegada, evitant en tot el possible emprar unions soldades. De totes maneres, en cas d'efectuar-se, es garantirà que els panells no pateixin deformacions, distorsions o bombejaments, i que les soldadures quedin uniformement acabades, lliures de defectes visibles. Tant els panells de l'armari en si com els de les portes són de doble paret, provocant una circulació interior d'aire entre les xapes, de manera que es faciliti l'evacuació de la calor produïda pels equips de l'interior de l'armari. A més, es deixarà previst un allotjament per a un ventilador axial a l'interior de l'armari TIPUS 1, per a forçar el flux d'aire en cas de requerir-se major ventilació (dos ventiladors en el cas del TIPUS 2).

Totes les parts de l'armari seran de la qualitat suficient per a garantir una vida útil mínima de 25 anys, amb mínimes intervencions de manteniment.

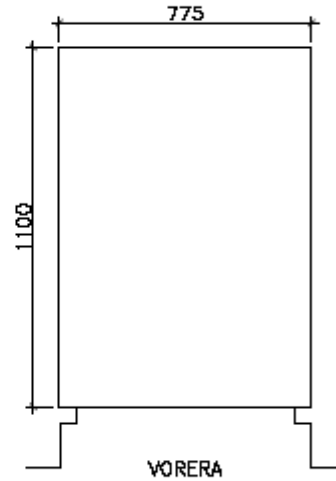
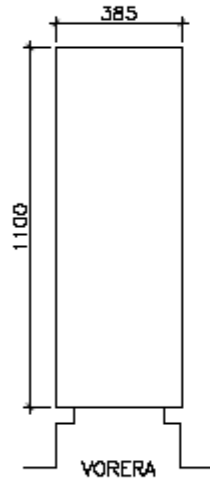
Els armaris es construïran amb material apte per a suportar les condicions d'intempèrie, els backboards seran de xapa d'alumini.

Tots els cantells de l'armari es poliran de manera que quedin roms i llisos, evitant la presència de bords tallants o punxeguts. L'acabat de l'armari es farà per mitjà de pintura epoxi al forn color a definir per la D.O., aplicada en un grossària total de 60 a 85 microns. Les superfícies es netejaran perfectament abans del pintat per mitjà d'un netejador químic, esbaldint-les i assecant-les amb aire, a fi d'assegurar la total adherència de la pintura.

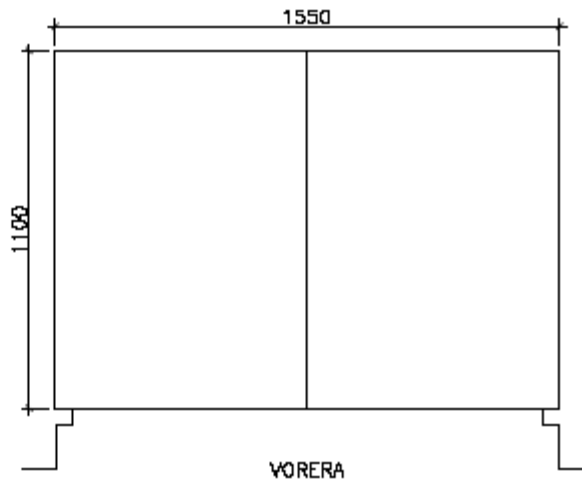
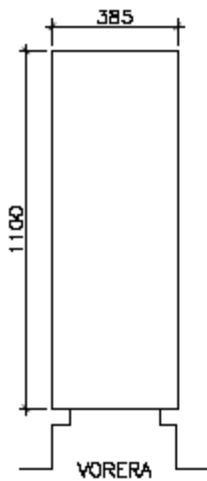
Es pintaran totes les parts metàl·liques de l'armari, interna i externament, excepte les plaques de suport dels equips que romandran sense pintar, així com tampoc les guies i borns de presa de terra.

Es necessari que els fabricants dels armaris estiguin sotmesos a un procés d'assegurament de la qualitat segons la norma ISO 9002, o en procés d'implantació del mateix.

A continuació es presenten un esquemàtic dels diferents tipus d'armaris d'intempèrie:



Armari d'intempèrie TIPUS1



Armari d'intempèrie TIPUS 2

1.1.26 Canal formigó

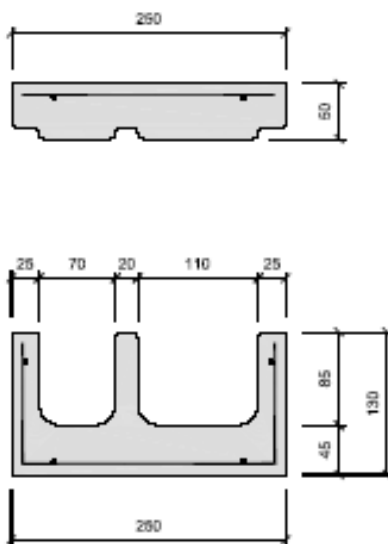
Peça prefabricada de formigó armat d'alta qualitat amb sistema encaixant entre peces, que ofereix múltiples solucions per a serveis, com el pas de fibra òptica i/o cables elèctrics en espais independents.

Per a cobrir el canal es pot subministrar una tapa de formigó armat composta per dues parts, adaptada a la mesura del canal.

La canal es presenta en unitats separades amb les següents característiques:

- Pes de la canal: 42 Kg +/-5%.
- Pes de la tapa: 15 Kg +/-5%.
- Mesures exteriors de la canal: 250 x 130 x 1000 mm (amplada x alçada x llargària)
- Mesura amplada interior de la canal: un espai de 110 mm i un altre 70 mm separats per una paret de formigó.
- Mesures de la tapa: 250 x 50 x 500 mm (amplada x alçada x llargària)

Gràficament és:



Canal de formigó

El formigó per la seva fabricació serà del tipus HA-350 (fabricat amb àrids silícics de 4-12 mm, sorra calissa 0-4mm i ciment d'alta resistència inicial). Tant la canal com la tapa estan constituïdes també per un forjat d'acer grafiat de 4mm.

Totes les peces hauran d'anar referenciades amb la data de fabricació i el logotip que indiqui el CTTI.

1.1.27 Tub metàl·lic

Els tubs d'accés vertical a façana, pals, ponts i viaductes seran d'acer galvanitzat en calent PG-36, de diàmetre interior de 44 mm i exterior de 47 mm o PG-48, de diàmetre interior de 60 mm i exterior de 63 mm.

La longitud estàndard del tub serà de 2,50 m. amb una tolerància de $\pm 0,05$ m. Per a pals de longitud superior haurà de ser validat per el CTTI. En la part inferior portaran un tram roscat amb rosca normalitzada de PG-36 o PG-48.

Les següents especificacions corresponen a les característiques del recobriment galvanitzat de tub (UNE 37-505-89).

1.1.27.1 Aspecte superficial

El recobriment ha de ser llis i no presentar discontinuïtats apreciables a simple vista, sense inclusions de flux i cendres .

La verificació de l'aspecte superficial es realitzarà per mitjà d'inspecció visual (observació de les superfícies externes i internes dels tubs complets).

1.1.27.2 Adherència

L'adherència del recobriment ha de ser l'apropiada perquè no es produeixen desprendiments ni exfoliacions durant el transport, manipulació i muntatge dels tubs.

La comprovació de l'adherència per a tubs menors de 50 mm (DN) es realitza per mitjà d'un assaig de doblegat a 90° amb un radi interior igual a vuit vegades el diàmetre exterior del tub.

La comprovació de l'adherència per a tubs majors de 50 mm (DN) es realitza per mitjà d'un assaig d'esclafament fins una distància entre plaques del 80% del diàmetre exterior del tub.

1.1.27.3 Massa del recobriments

La massa mitjana del recobriments dels tubs ha de ser, com a mínim, de 400 g/m², referida a la suma de les superfícies interna i externa dels mateixos.

La determinació de la massa mitjana podrà realitzar-se pel mètode gravimètric o pel mètode magnètic, que es descriuen en la norma UNE 37-501-88+:

| <i>Procediments</i> | <i>Espessor normal (μm)</i> | <i>Aleació amb l'acer base</i> | <i>Composició del recobriments</i> | <i>Procés d'obtenció</i> | <i>Tractaments posteriors</i> |
|---|-----------------------------|--------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| <i>Galvanització en calent UNE 37-501, en discontinu Tubs: 37-505</i> | <i>50-100</i> | <i>Sí</i> | <i>Varies capes d'aleacions Zn-Fe y una capa externa de Zinc</i> | <i>Immersió en un bany de Zinc fos</i> | <i>Pintat aleació (Galvannealed)</i> |

Com a material complementari tenim:

- BRIDES METÀL·LIQUES PER A SUJECCIÓ MURAL DE TUBS:
Les grapes dels tubs d'accés a façana, pals, ponts i viaductes seran d'acer inoxidable.
- CON DE REDUCCIÓ/PROTECCIÓ INFERIOR PER A ENTRADA DE CABLES
Aquest element s'instal·la en la part inferior del tub d'acer galvanitzat d'entrada a façana o a pal, connectat el tub soterrat de polietilè. El con de reducció porta en la seva part superior un randa roscada normalitzada per cada tub i en la seva part inferior un randa

lleugerament cònica per a entrar a pressió dins del tub de polietilè de 125 mm. Aquest con de reducció és fabricat en fosa dúctil.

- **CON DE PROTECCIÓ SUPERIOR PER A SORTIDA DE CABLES**

Aquest element s'instal·la en la part superior del tub d'acer galvanitzat de sortida a façana o a pal. Permet la sortida d'un, dos o tres cables (segons grandària), tallant en instal·lar el caputxó a la longitud exacta del diàmetre que defineix el feix de cables. Aquest con és fabricat en neoprè.

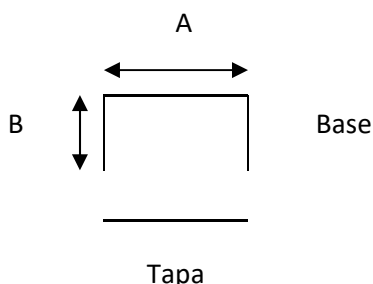
1.1.28 Canal metàl·lica

Les canals han de ser tancades encara que, excepcionalment i prèvia validació del CTTI, poden ser perforades. Estan formades per una base en forma d'U amb perforacions per el seu ancoratge i d'una tapa fàcilment instal·lable a pressió.

Les canals metàl·liques es poden fer servir tant en trams horitzontals com verticals. Inicialment són adients per a l'exterior però, segons necessitats de l'instal·lació també es poden fer servir per interiors. La seva utilitat és la de cobrir el recorregut dels cables per raons estètiques, de protecció enfront d'elements externs,...

Depenent del nombre de cables i les prestacions de la canal es definirà el color, les dimensions i si es compartida o no. Encara que es poden fer servir de dimensions superiors en funció de les necessitats, les canals a utilitzar més usuals seran de dimensions aproximades a les següents:

| <i>A</i> | <i>B</i> |
|---------------|---------------|
| <i>100 mm</i> | <i>60 mm</i> |
| <i>200 mm</i> | <i>60 mm</i> |
| <i>200 mm</i> | <i>100 mm</i> |
| <i>300 mm</i> | <i>100 mm</i> |
| <i>250 mm</i> | <i>130 mm</i> |
| <i>350 mm</i> | <i>250 mm</i> |



Croquis canal metàl·lica amb dimensions A i B.

A continuació presentem una taula resum de tots els materials complementaris necessaris per a una correcta instal·lació, encara que poden haver d'altres:

- Base estàndard i tapa.
- Angle recte.
- Cantó exterior.
- Cantó interior.
- Tapa final.
- Entroncament i creus amb derivacions
- T per a canal.

1.1.29 Altres materials obra civil

La menció expressa d'alguns materials en aquest Plec, no exclou l'ús en les obres de qualsevol altre tipus de material no esmentat expressament.

Aquests materials no esmentats expressament hauran de ser de la millor qualitat entre els de la seva classe, en harmonia amb les aplicacions a que hagin de ser sotmesos. En tot cas, la seva acceptació haurà de ser aprovada pel Director de l'Obra.

1.2 TÈCNIQUES CONSTRUCTIVES

1.2.1 Rases homologades


S'entén per canalització soterrada la part de la infraestructura destinada a l'allotjament dels cables de la xarxa que van soterrats, usualment sota cota "0" de vials públics, formats en el seu conjunt per canalitzacions com les que es descriuen en aquest apartat, i els pericons, que es descriuran a l'apartat corresponent amb detall.




L'execució de l'obra civil compren totes aquelles activitats que es fan necessàries per conformar qualsevol tipus de prisma, sigui a vorera o a calçada, pavimentat o no, i amb diferents perfils tipus, segons la infraestructura subterrània que es tingui.

Els diferents prismes que es poden tenir dependran del nombre de conductes, el tipus, el diàmetre, les dimensions i el tipus de paviment que es tingui (vorera, calçada, jardí o zones no pavimentades).

En els següents apartats es descriuran les diferents tècniques constructives per a rases i els prismes homologats per el CTTI.

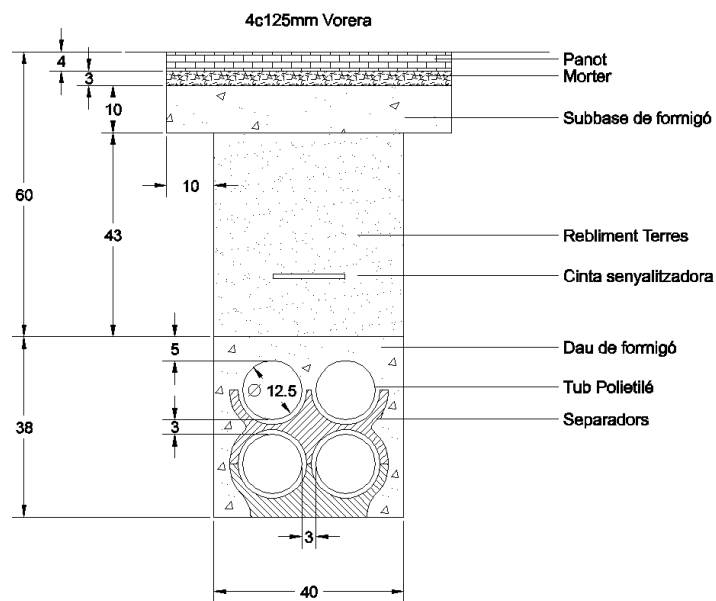
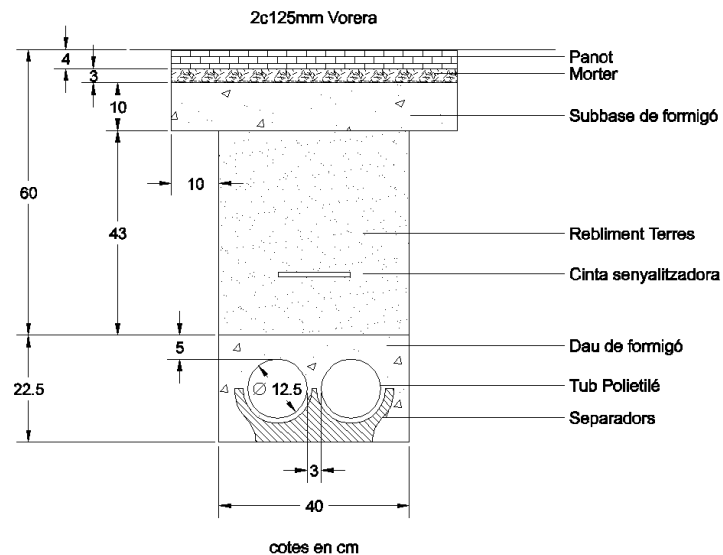
A continuació es mostra el llistat de les principals rases que es construeixen en funció dels requeriments de les llicències i els entorns de treball, així com les seccions tipus i les dimensions estàndards de cadascuna. Les dimensions poden variar segons les necessitats de la obra.

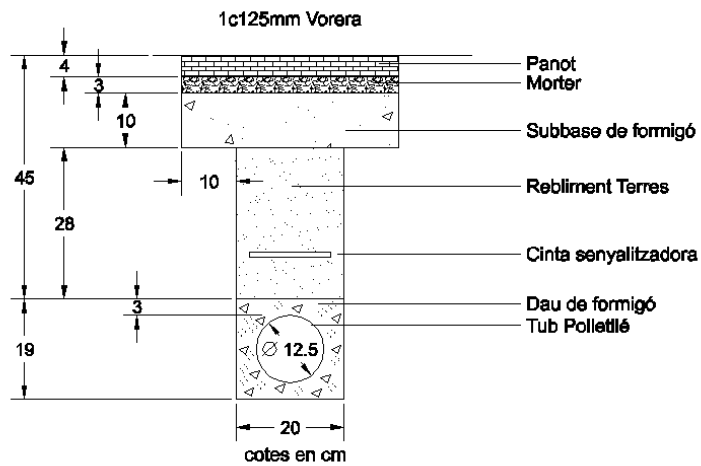
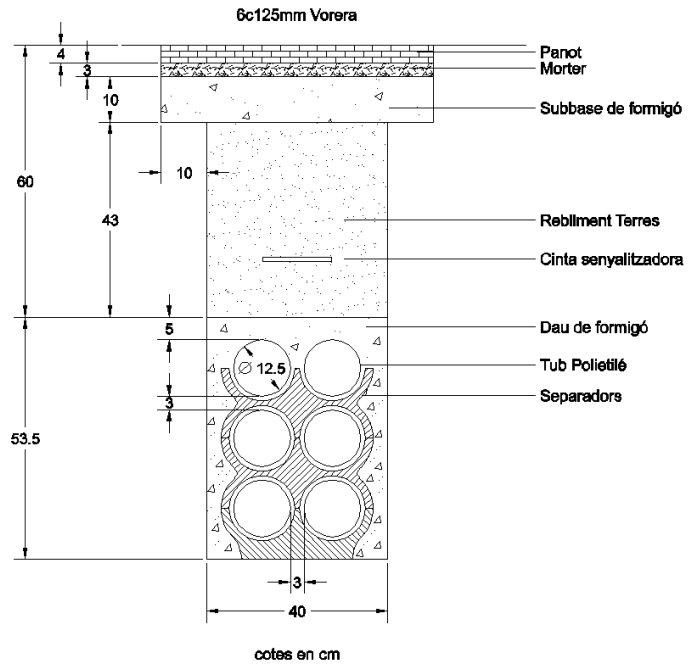
| Tipus Rasa | Prisma | Dimensions estàndards (cm) | | Imatges |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|---------|--|
| | | Vorera / Terres | Calçada | |
| Canalització Micro rasadora | 4c20 | Ample 5,5 cm i 35 cm profunditat. | |  |
| | 6c20 | Ample 5,5 cm i 40 cm profunditat. | | |
| | | Ample 8 cm i 35 cm profunditat. | | |

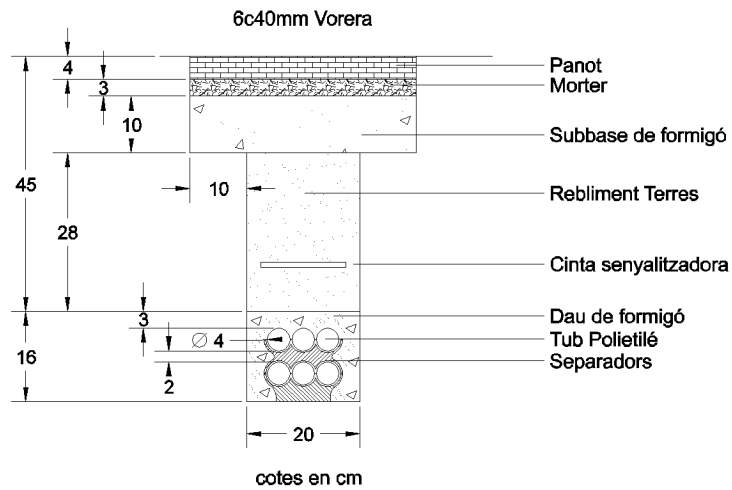
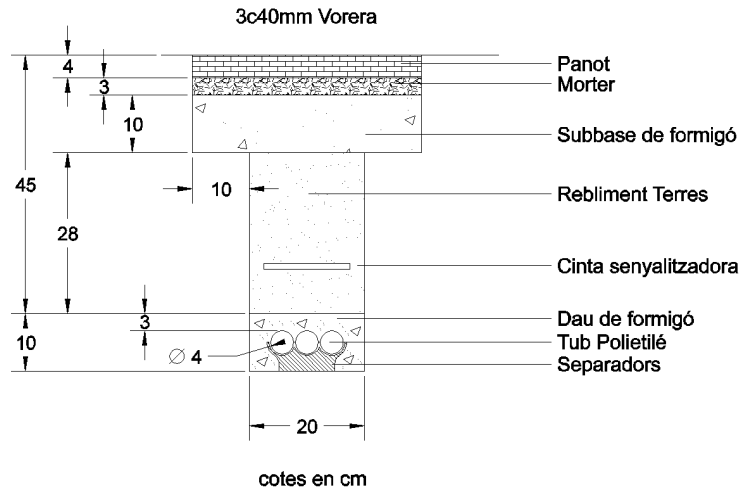
| Tipus Rasa | Prisma | Dimensions estàndards (cm) | | Imatges |
|----------------------------|---|---|---|---|
| | | Vorera / Terres | Calçada | |
| Canalització convencional | 2c125 | Ample 40 cm i 60 cm profunditat (de la part superior del dau de formigó fins al paviment) | Ample 40 cm i 80 cm profunditat (de la part superior del dau de formigó fins al paviment) |  |
| | 4c125 | | | |
| | 6c125 | | | |
| | 1c125/3c40 | Ample 20 cm i 45 cm profunditat (de la part superior del dau de formigó fins al paviment) |  | |
| | 6c40 | | | |
| | 9c40 | | | |
| | 12c40 | | | |
| 4c20 | Ample 10 cm i 45 cm profunditat (de la part superior del dau de formigó fins al paviment) |  | | |
| 6c20 | | | | |
| Canalització mini rasadora | 3c40 | | | Ample 20 cm i 45 cm profunditat (de la part superior del dau de formigó fins al paviment) |
| | 6c40 | | | |
| | 9c40 | | | |
| | 12c40 | | | |

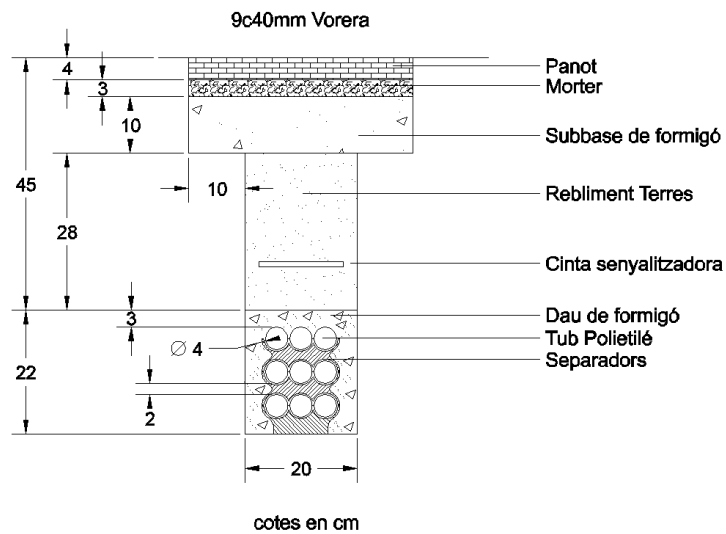
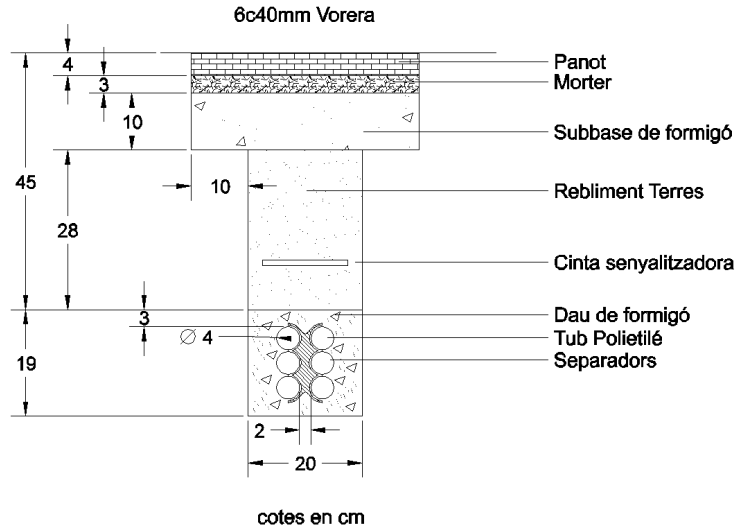
1.2.2 Seccions tipus

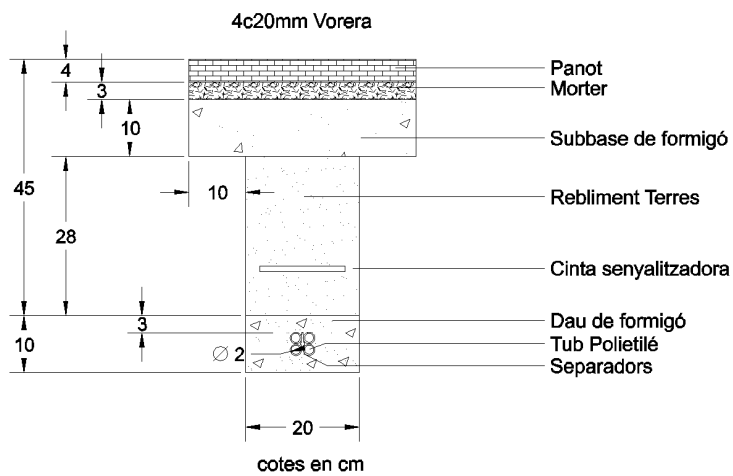
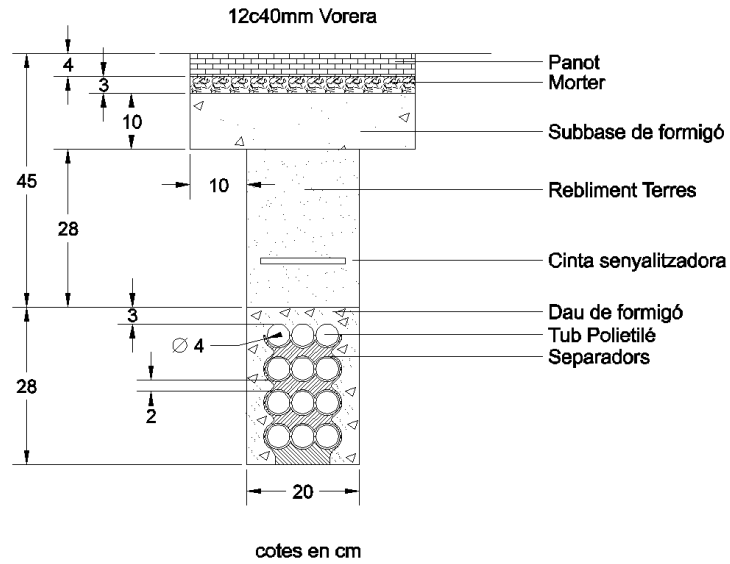
1.2.2.1 Canalització convencional vorera

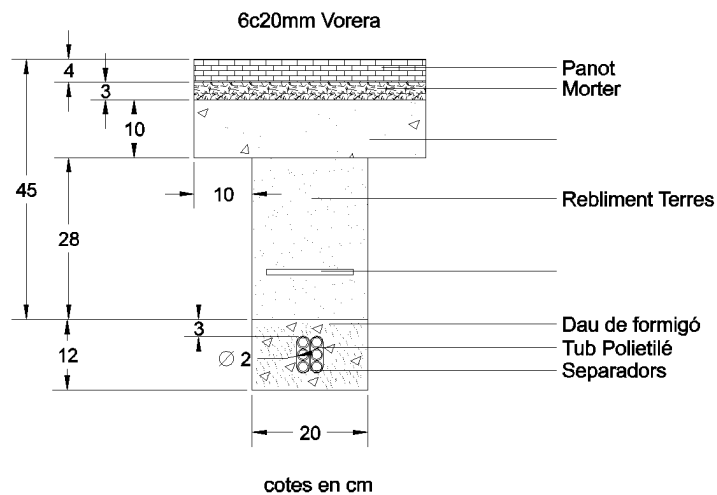
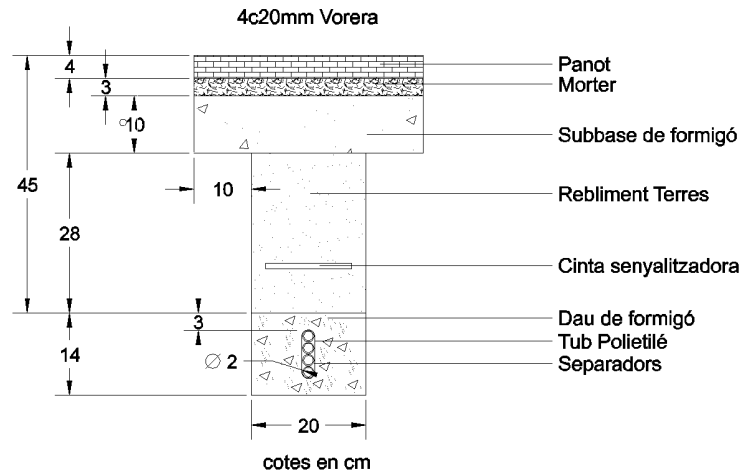


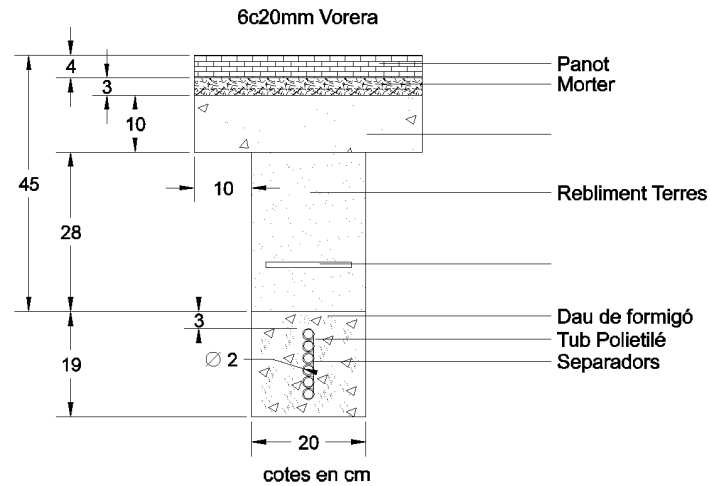




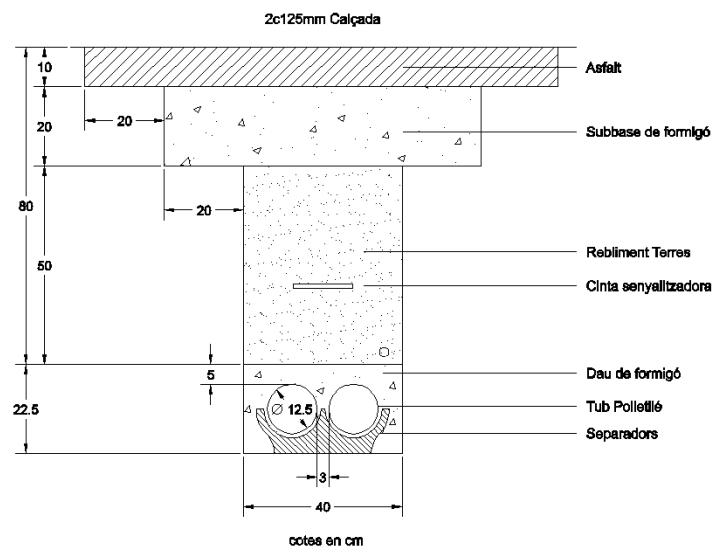


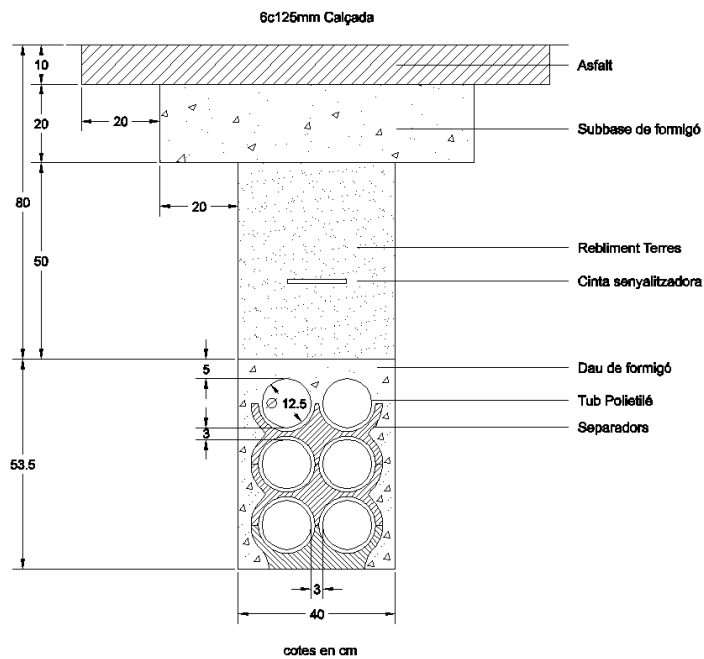
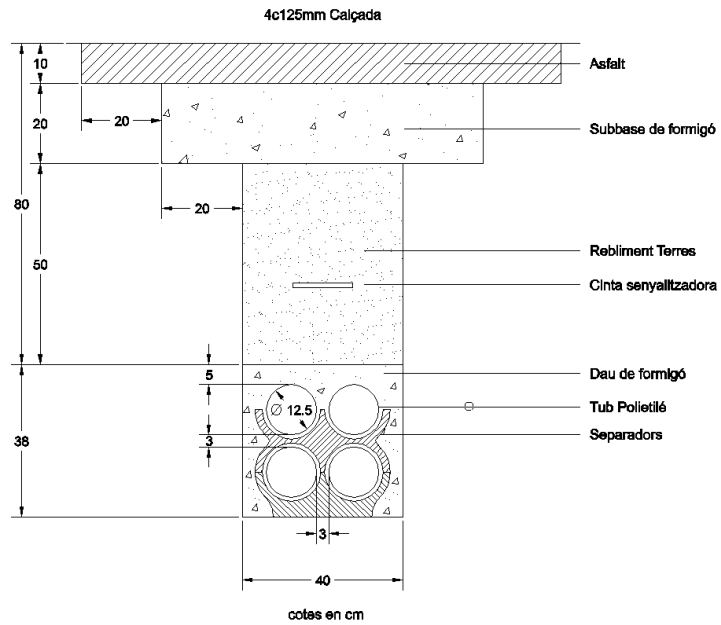


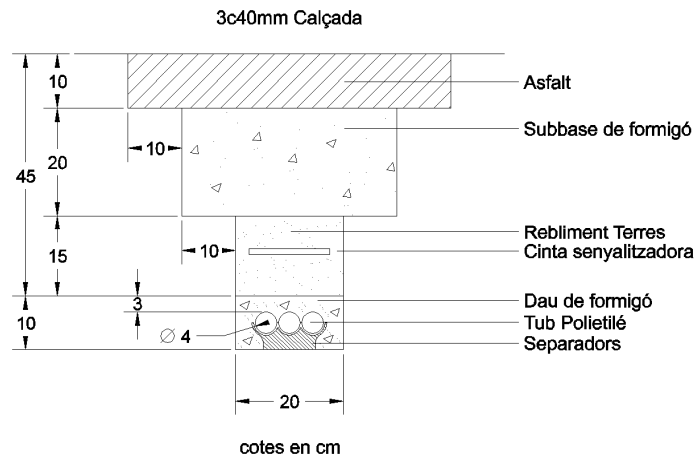
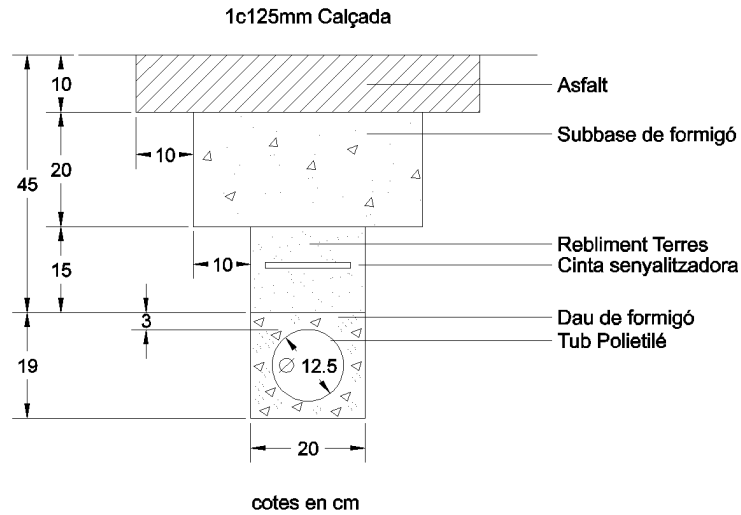


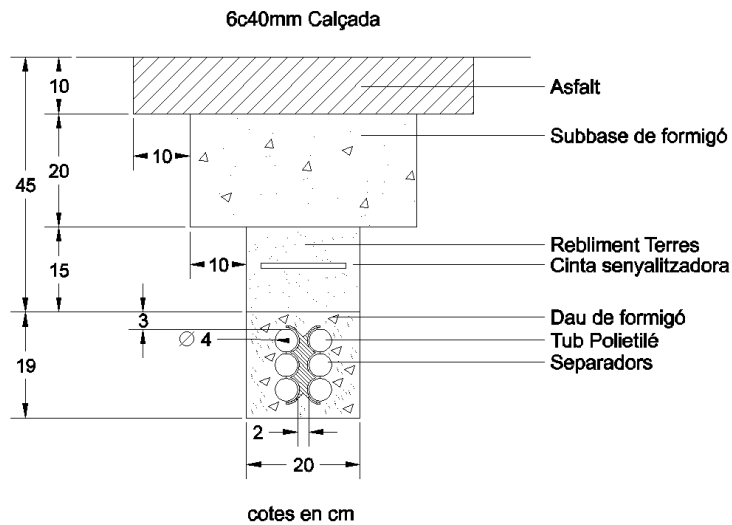
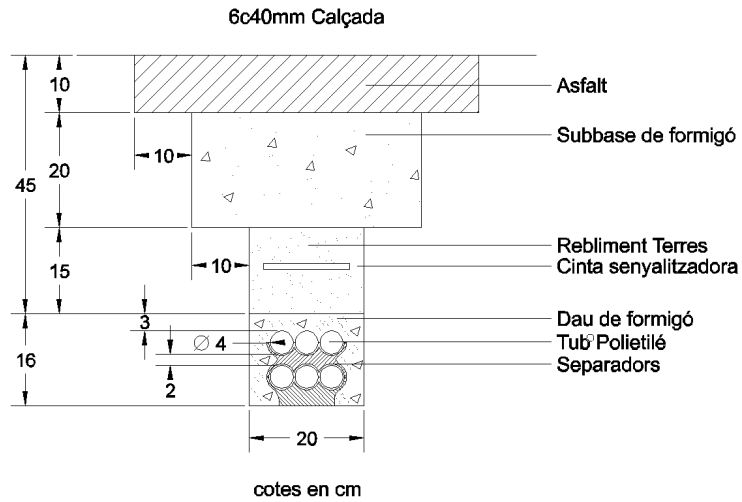


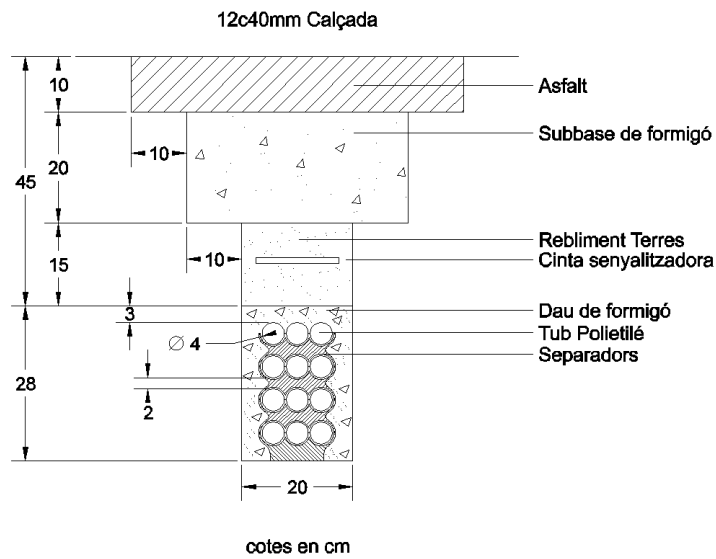
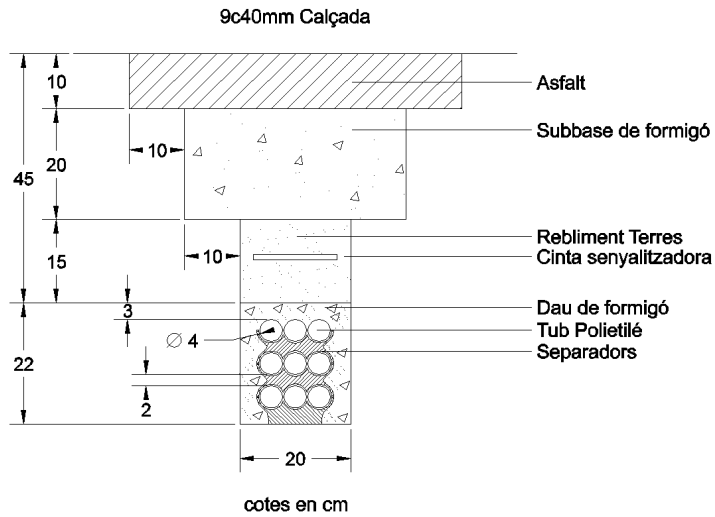
1.2.2.2 Canaltzació convencional calçada

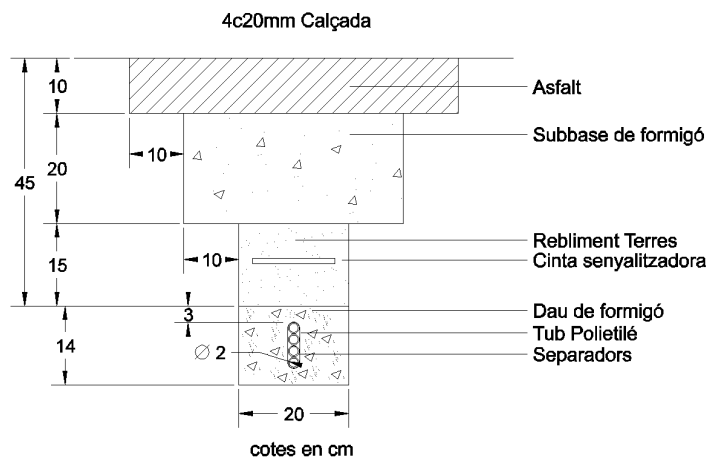
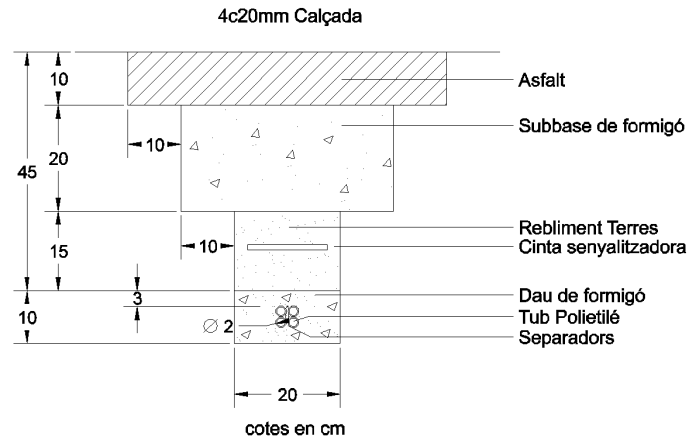


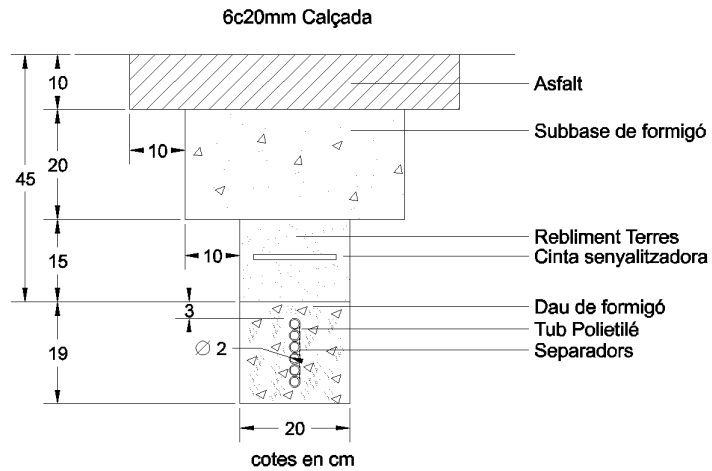
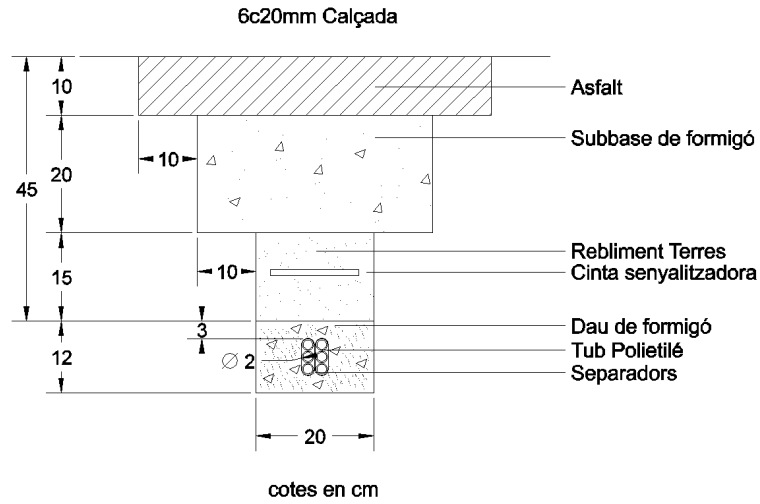




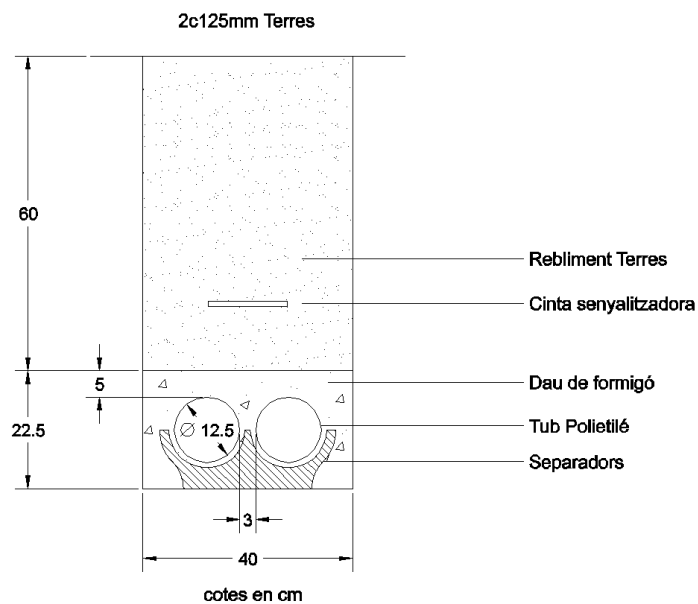


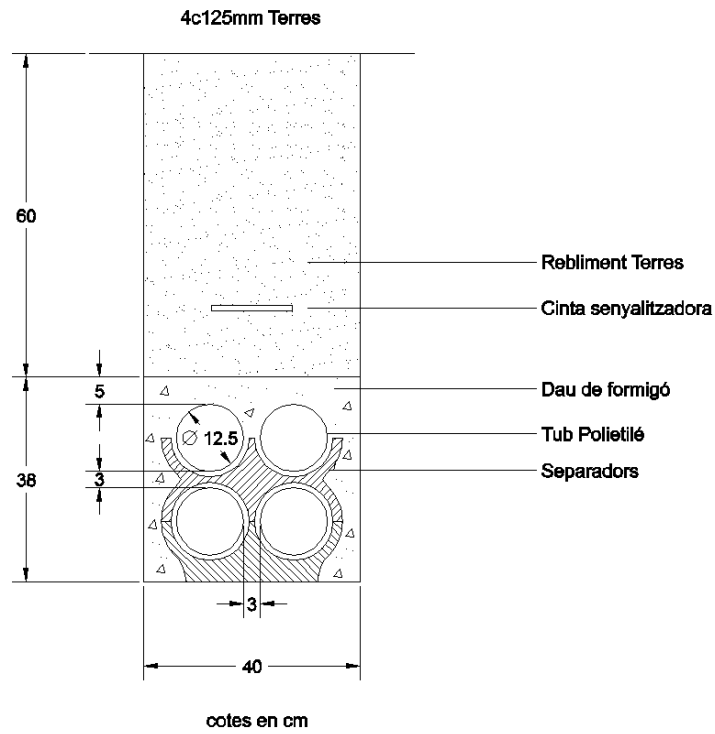


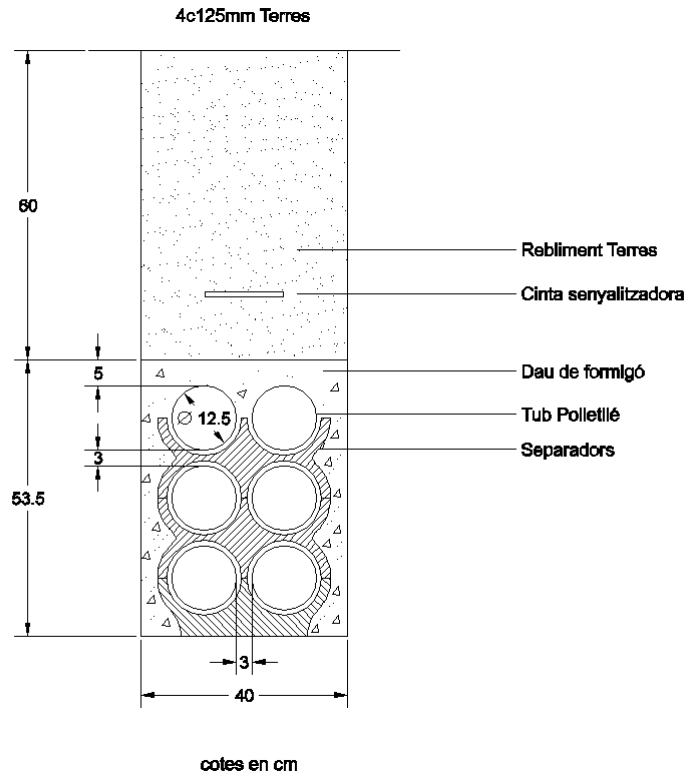




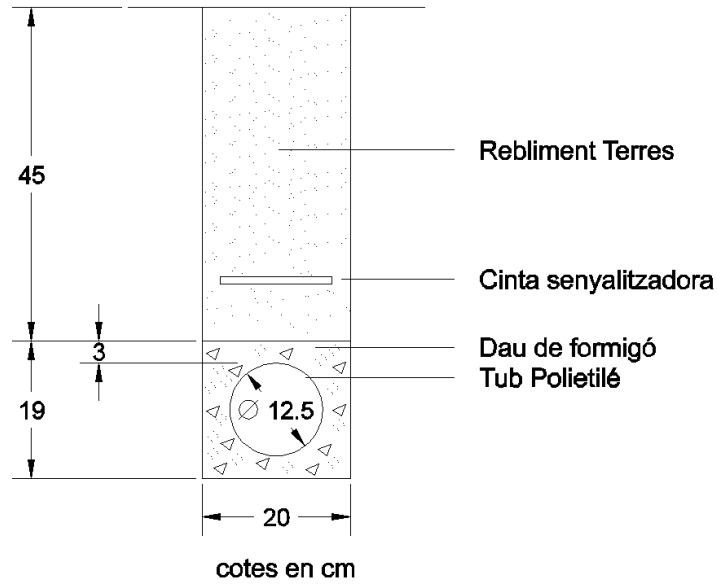
1.2.2.3 Canalització convencional terres



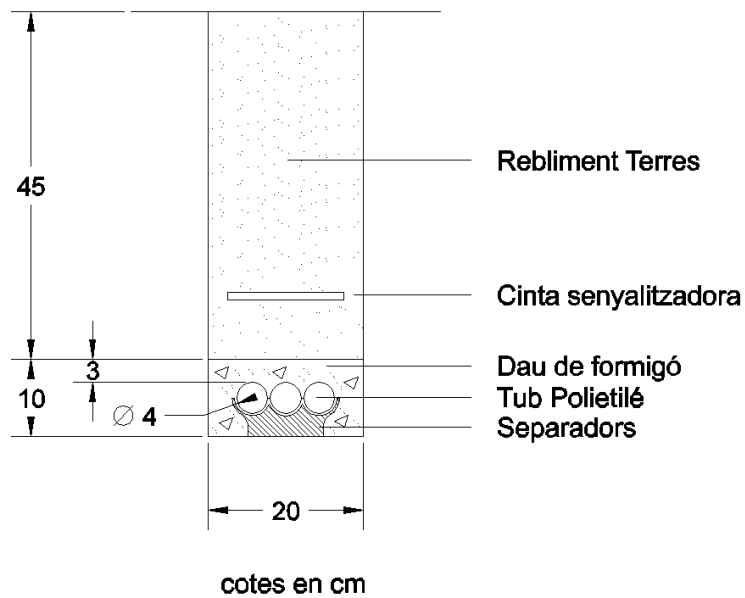


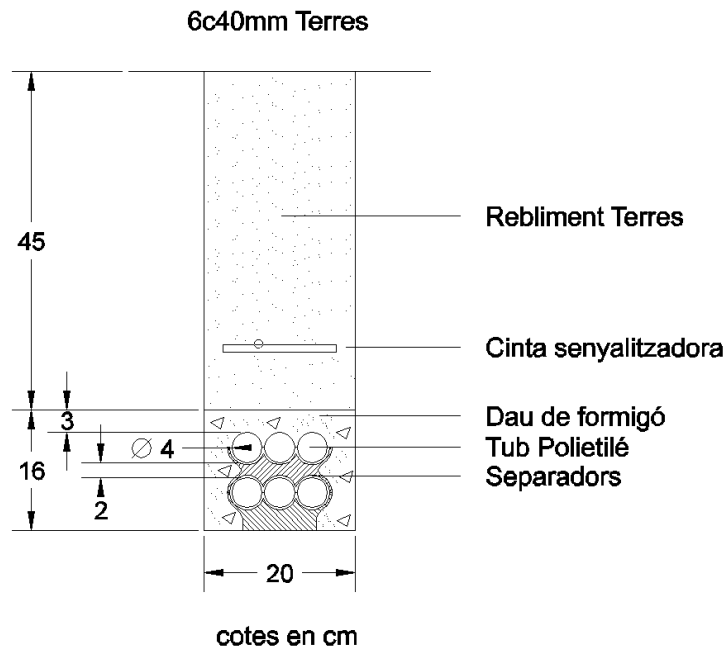


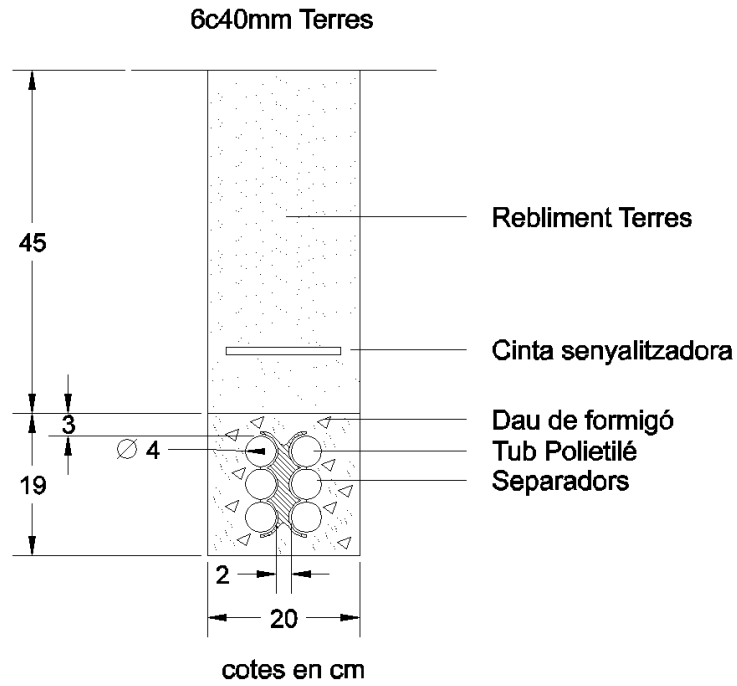
1c125mm Terres

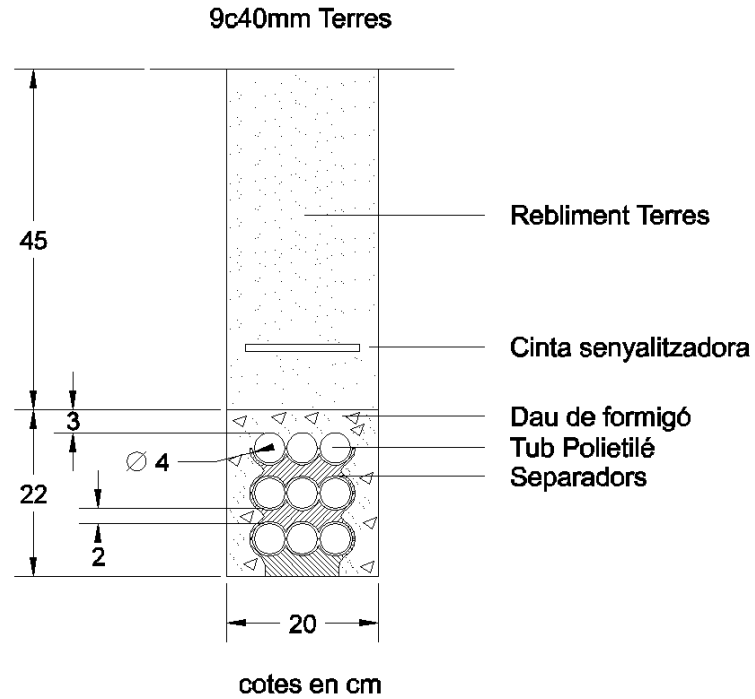


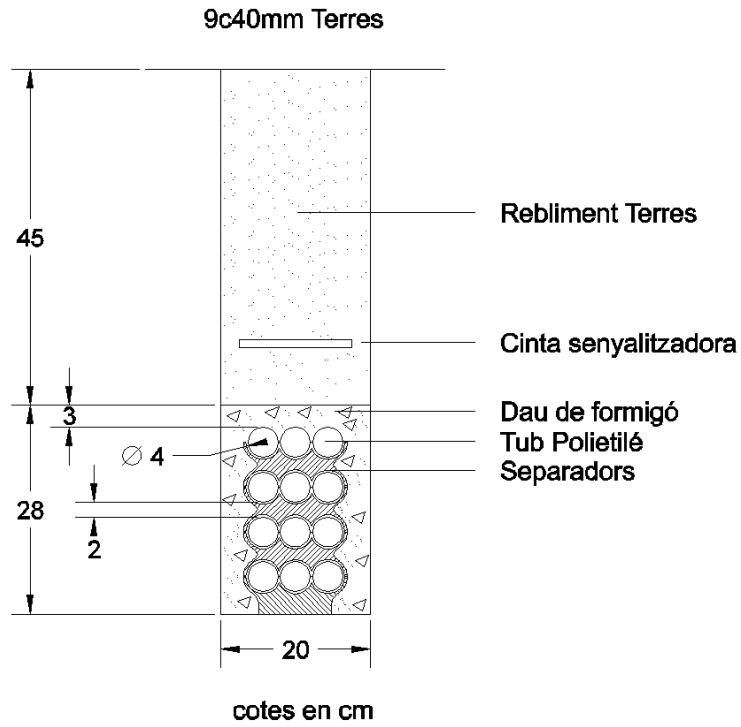
3c40mm Terres



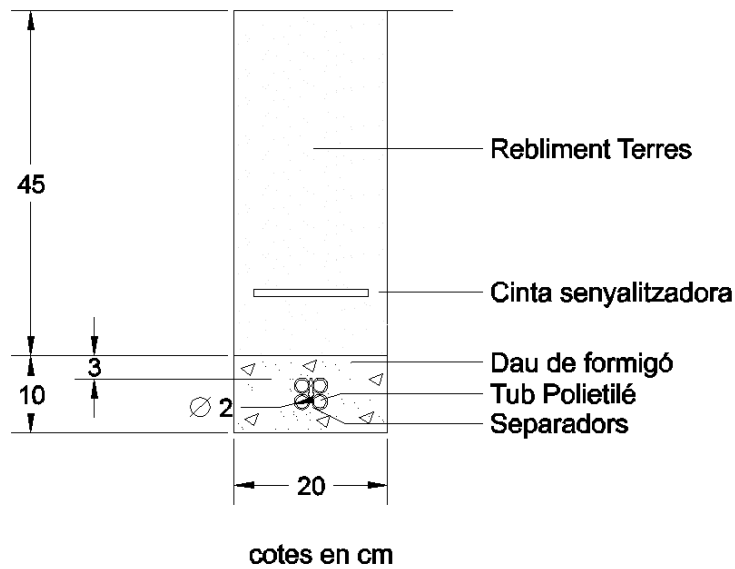




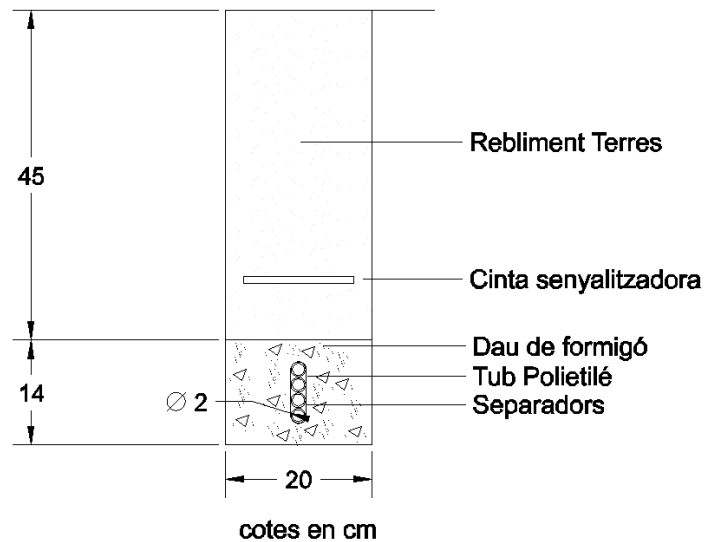


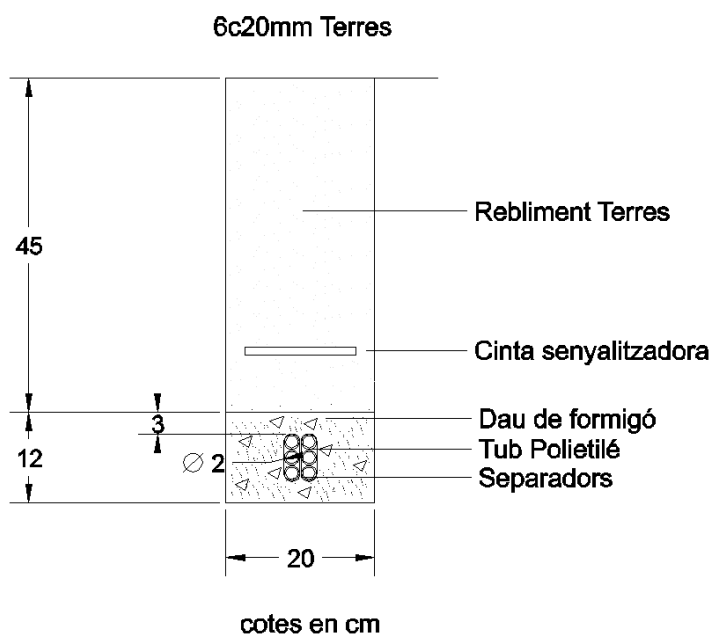


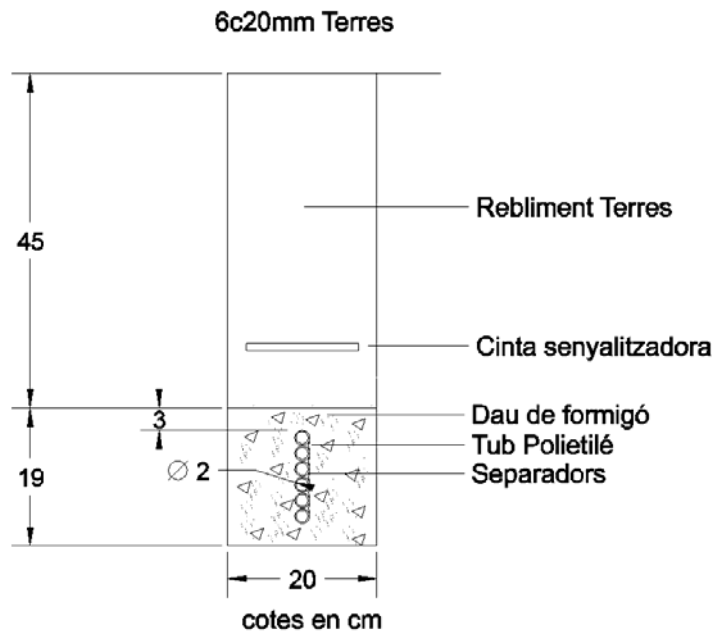
4c20mm Terres



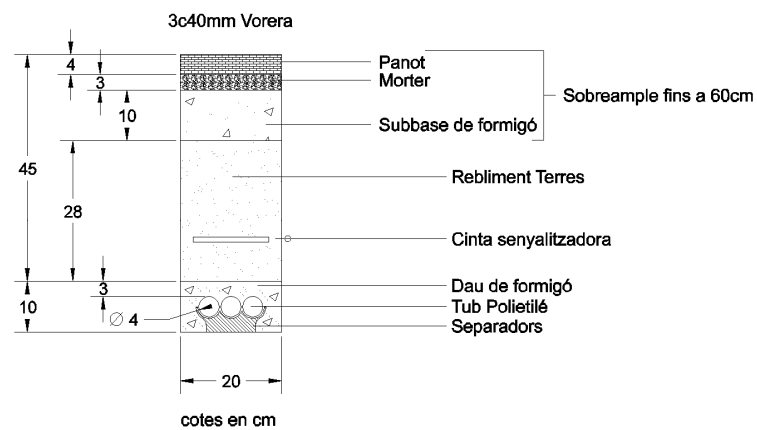
4c20mm Terres

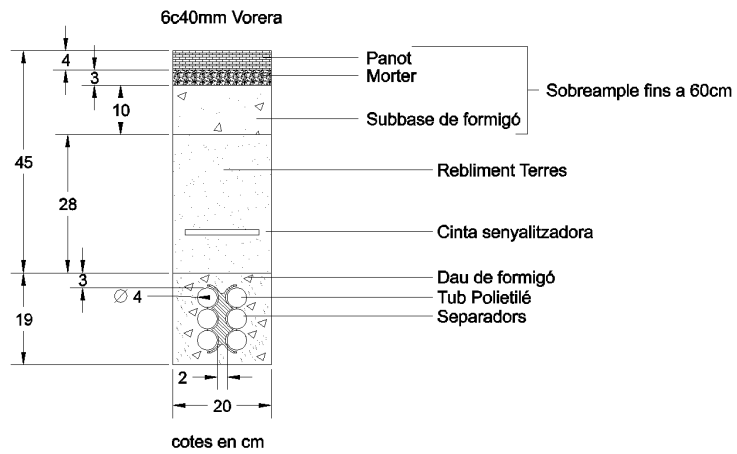
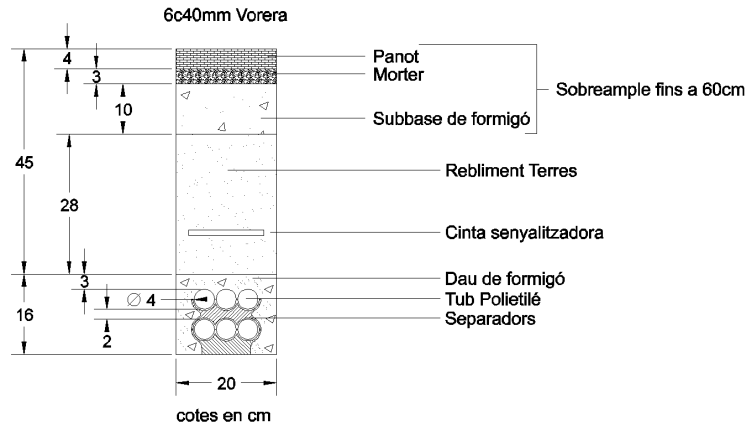


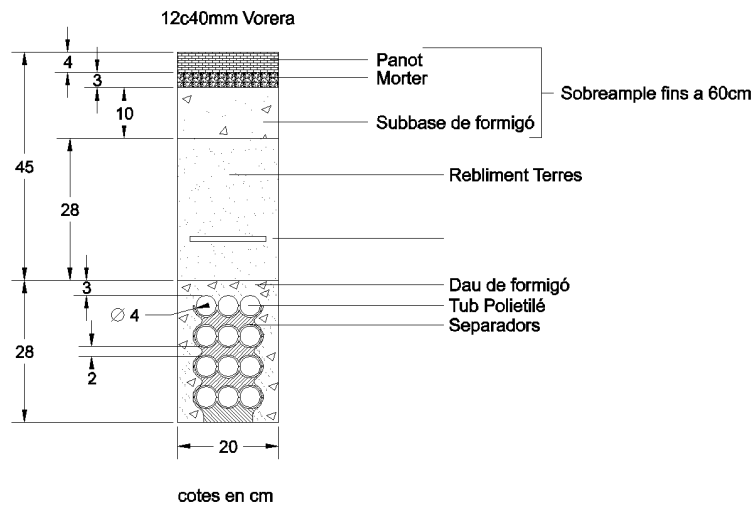
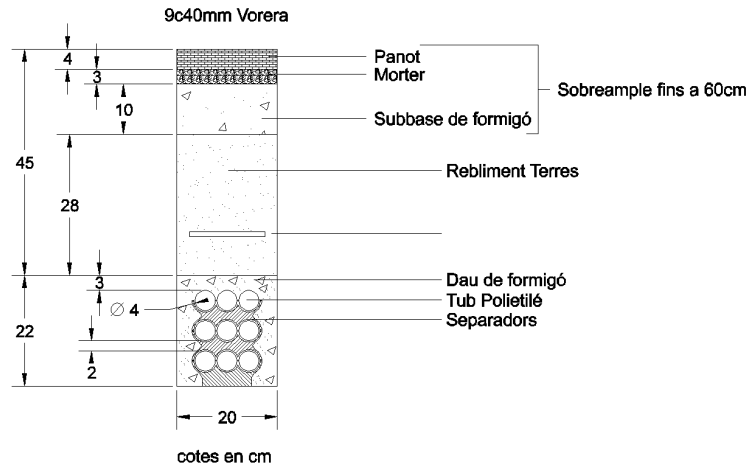




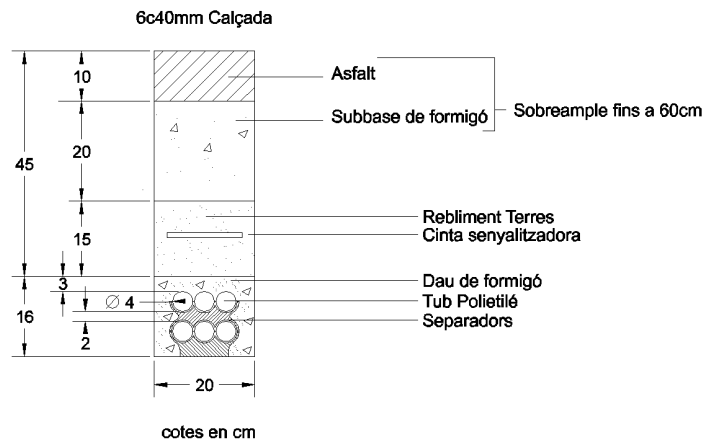
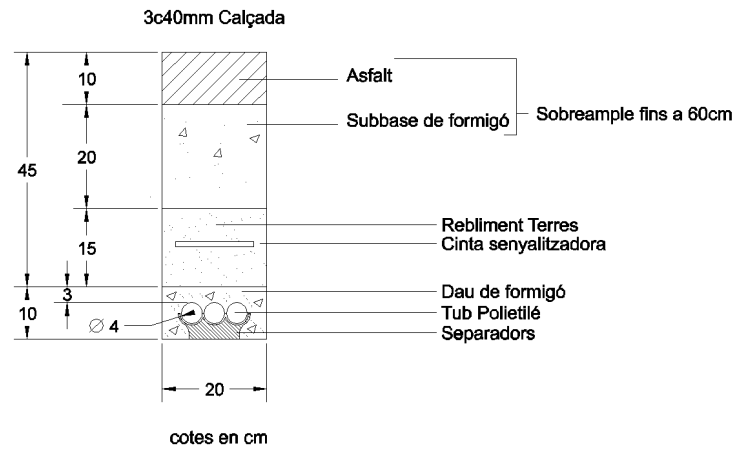
1.2.2.4 Canalització minirasadora vorera

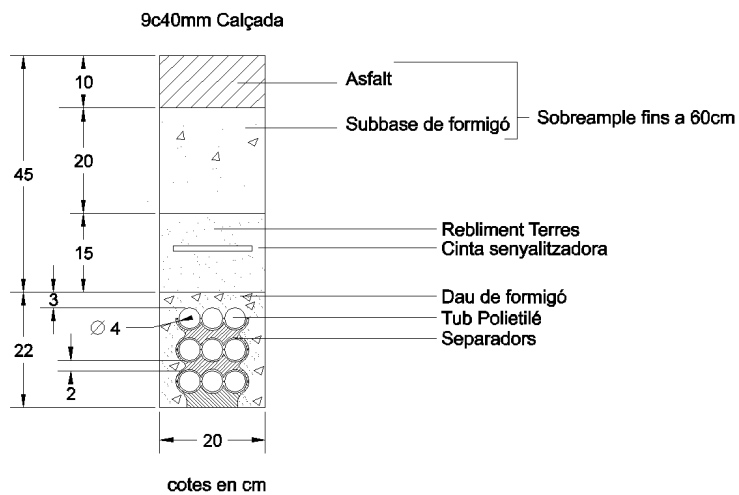
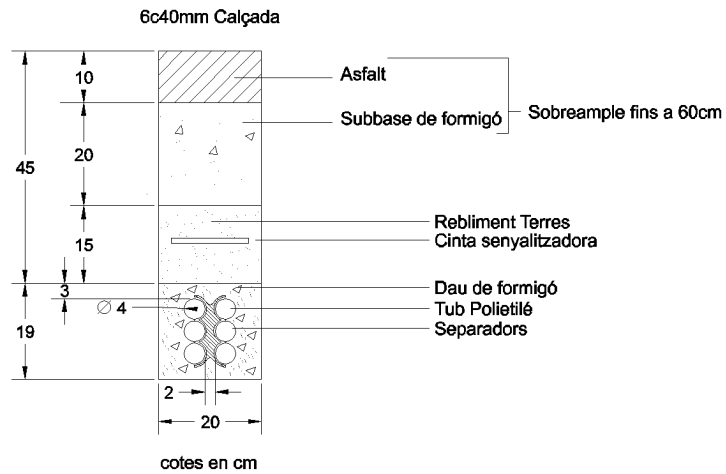


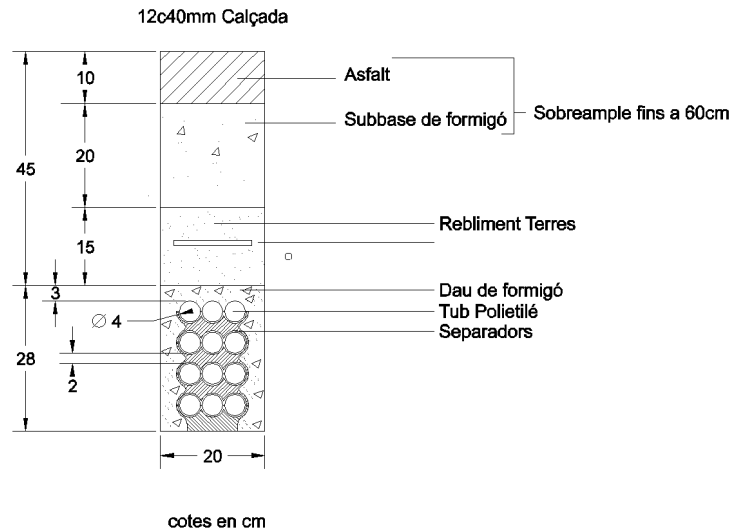




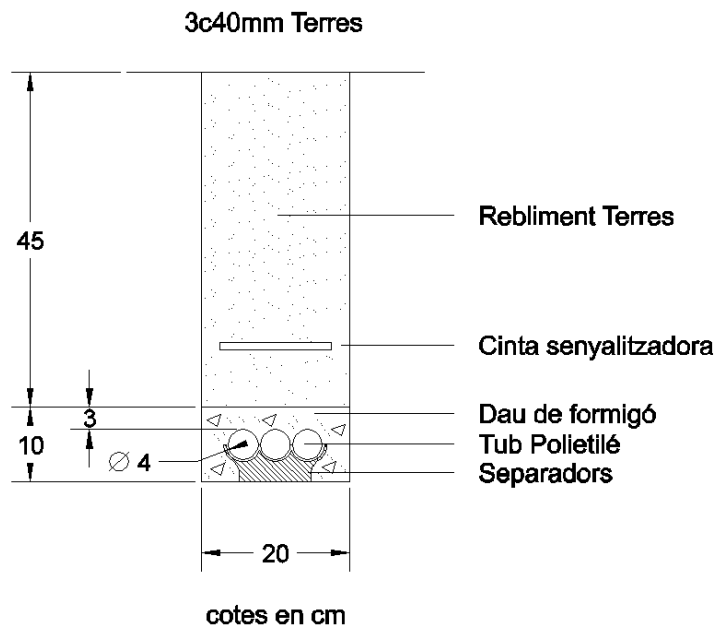
1.2.2.5 Canalització minirasadora calçada



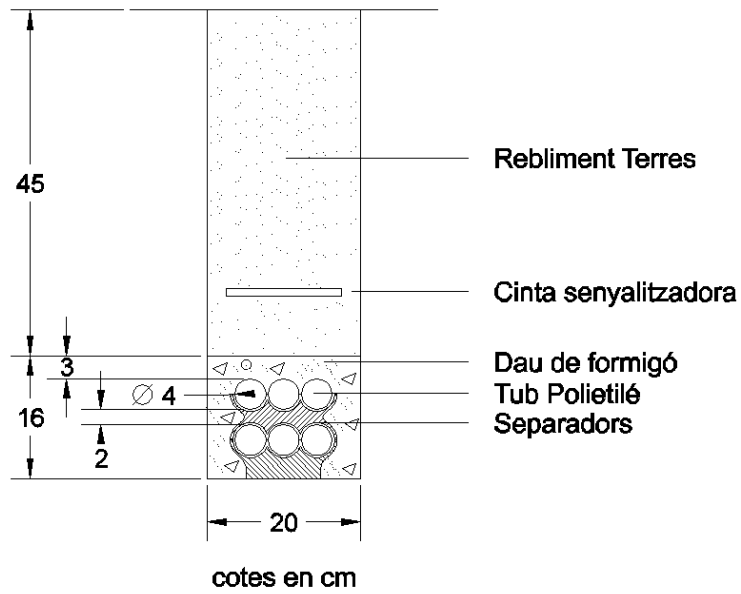




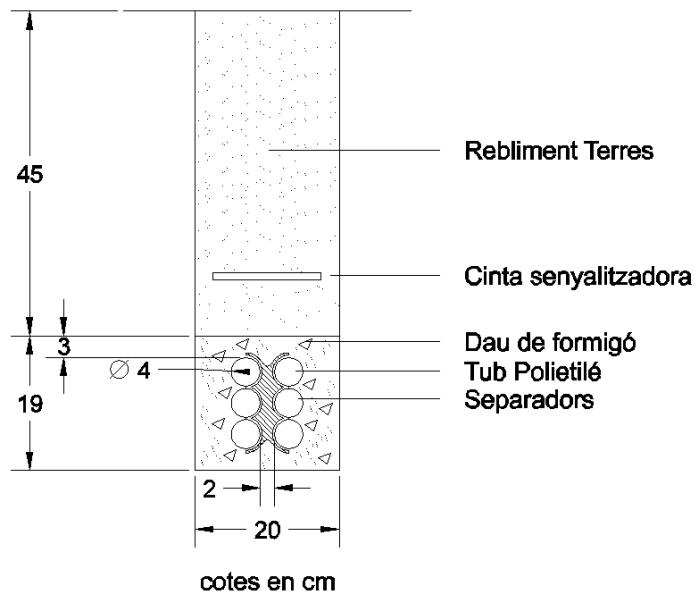
1.2.2.6 Canalització minirasadora terres

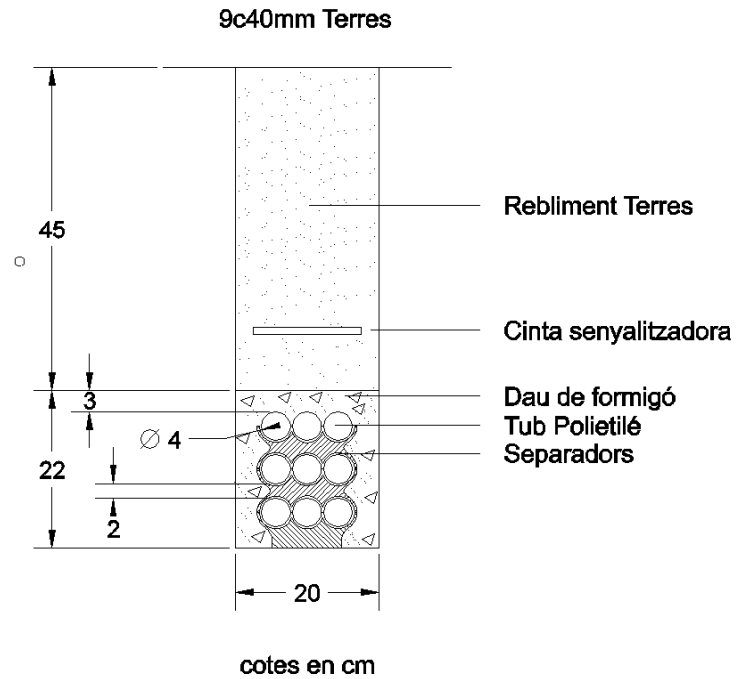


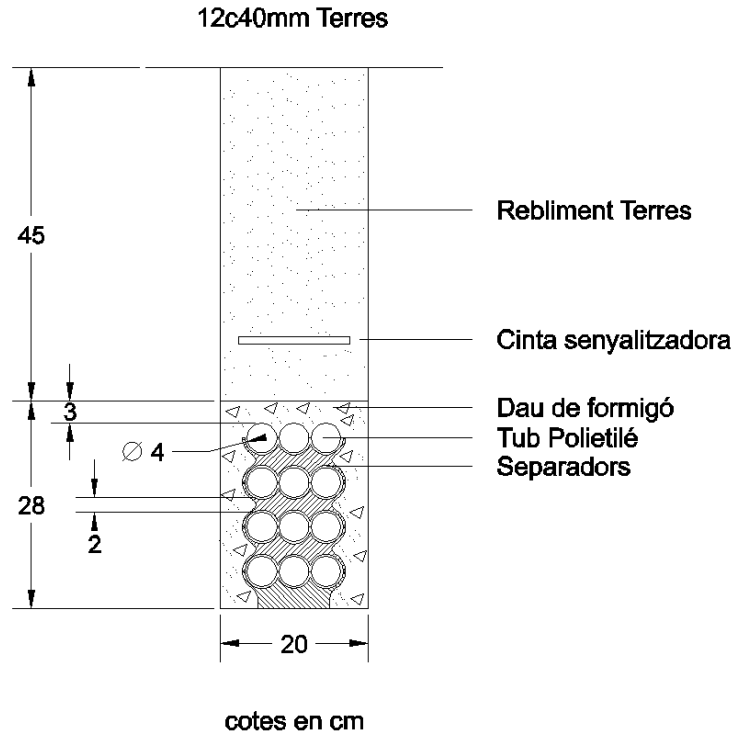
6c40mm Terres



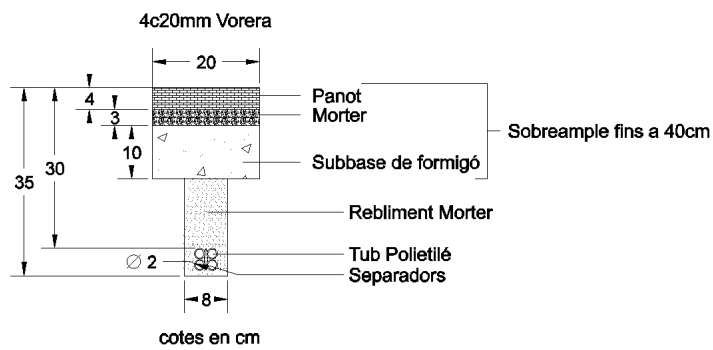
6c40mm Terres

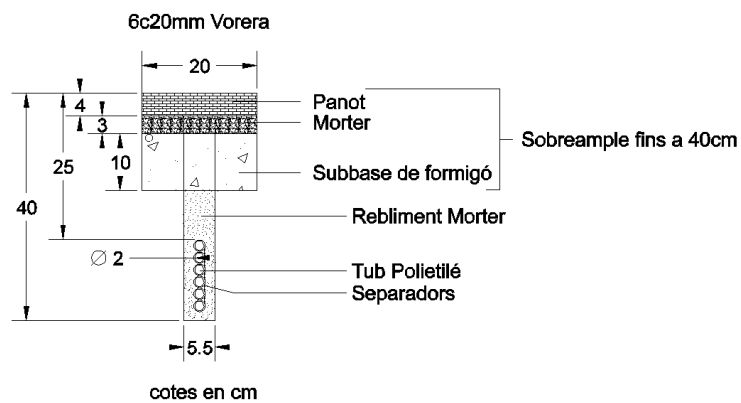
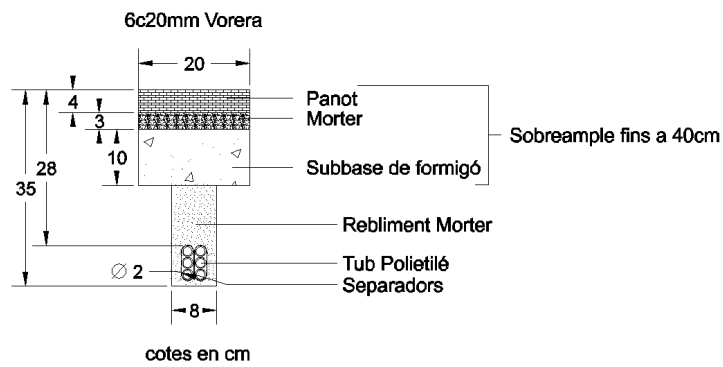
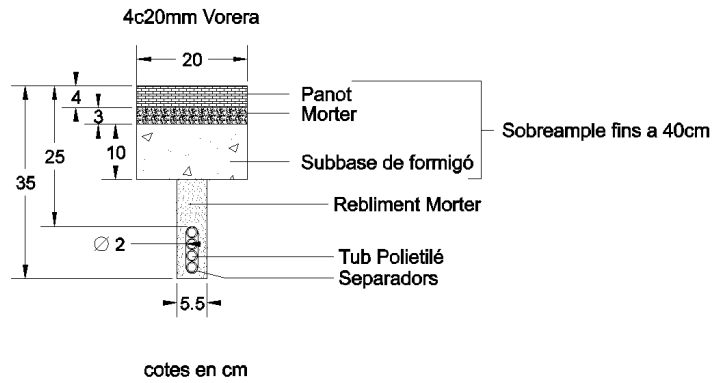




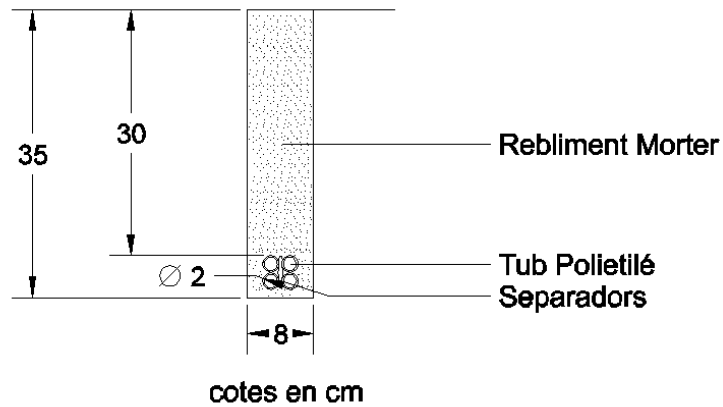


1.2.2.7 Canalització microrasadora vorera

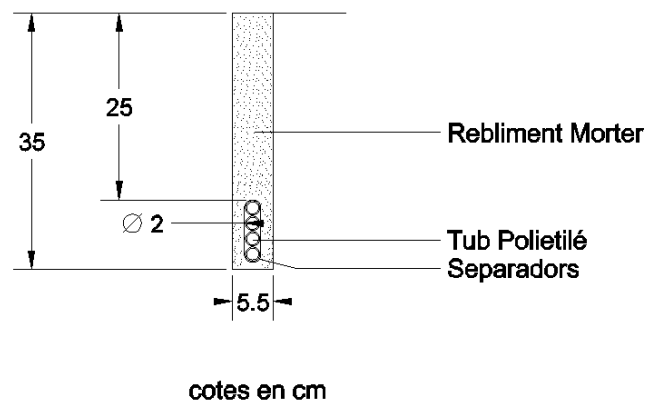




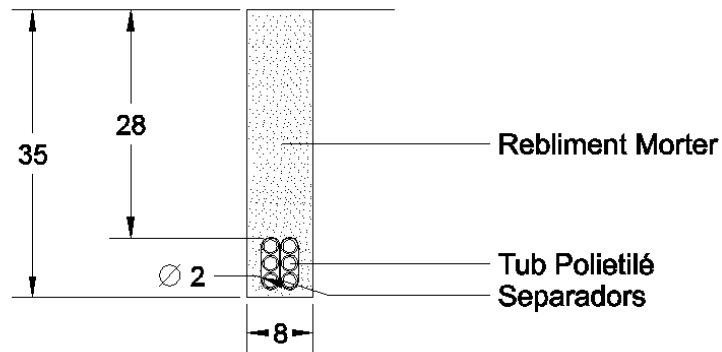
4c20mm Vorera Formigonada



4c20mm Vorera Formigonada

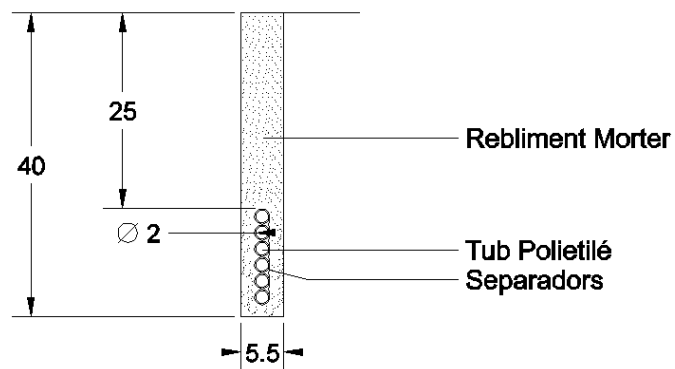


6c20mm Vorera formigonada



cotes en cm

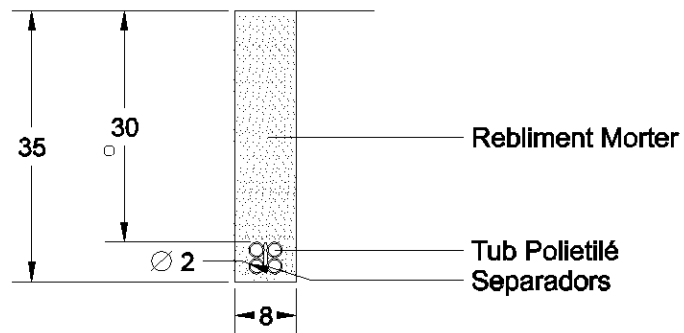
6c20mm Vorera formigonada



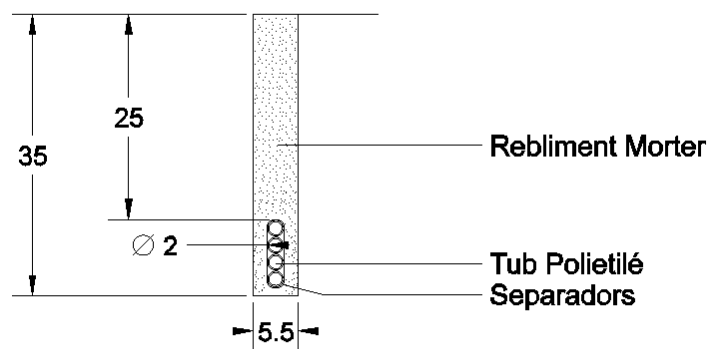
cotes en cm

1.2.2.8 Canalització microrasadora calçada

4c20mm Calçada

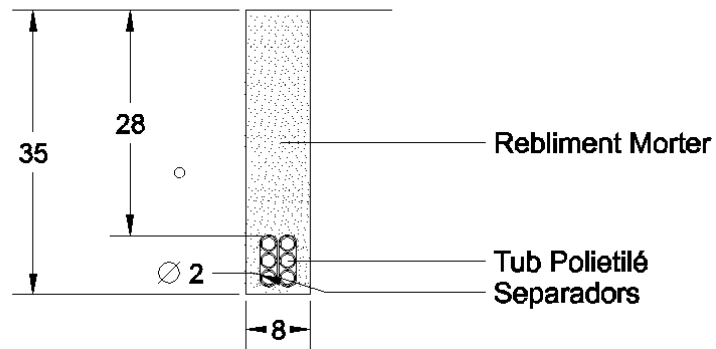


4c20mm Calçada

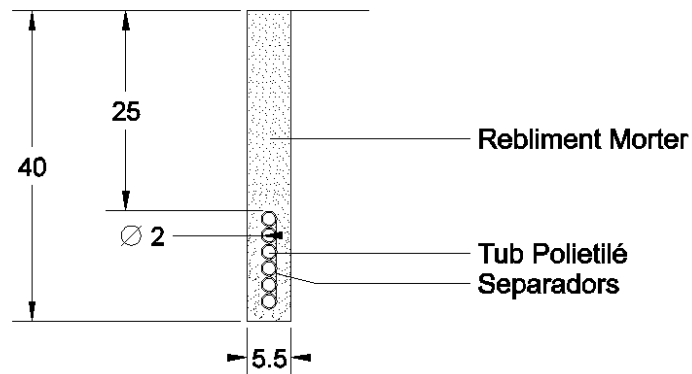


cotes en cm

6c20mm Calçada

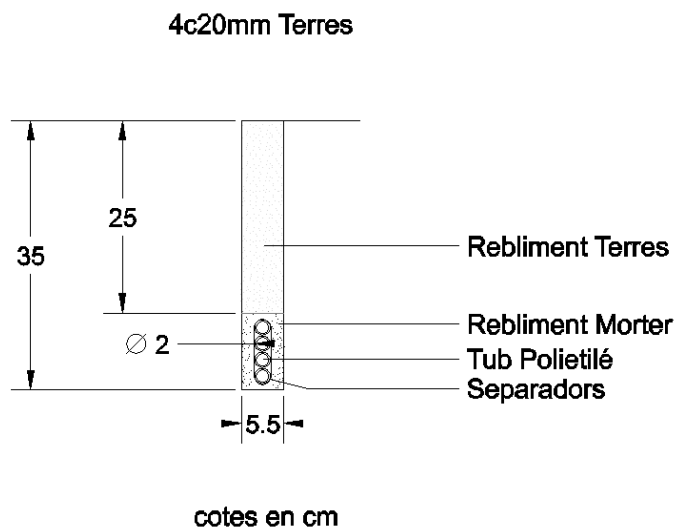
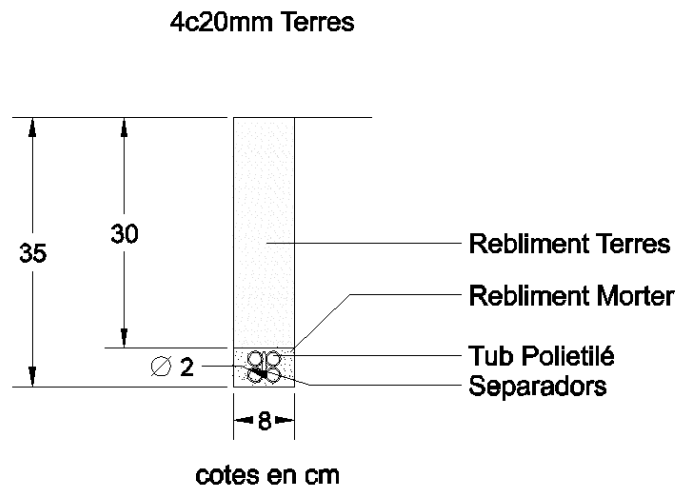


6c20mm Calçada

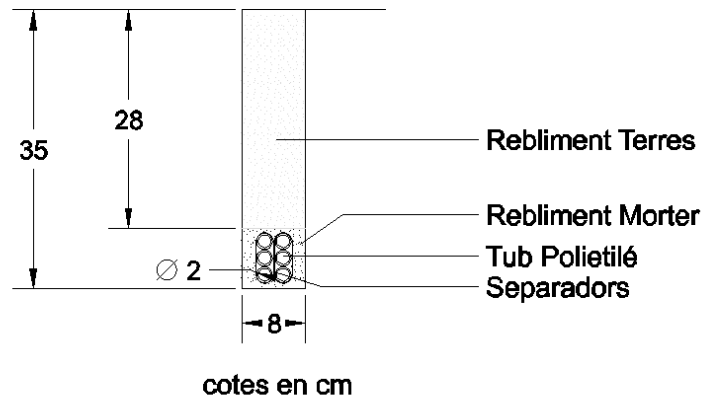


cotes en cm

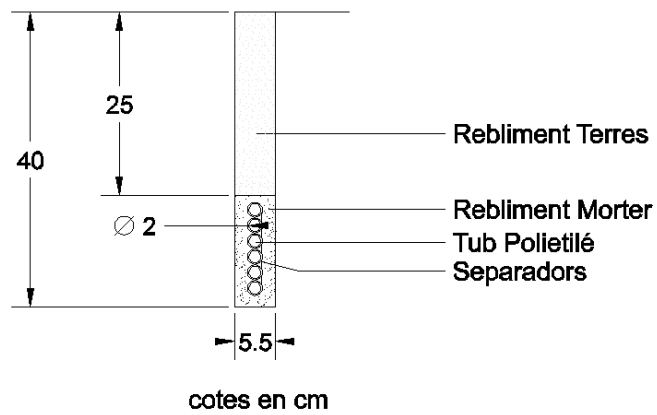
1.2.2.9 Canalització microrasadora terres



6c20mm Terres



6c20mm Terres



1.2.3 Canalització soterrada convencional

L'àmbit d'ús per a la construcció de canalitzacions convencionals està determinat pel tipus de via. La preferència d'ús, són vies urbanes transitades de serveis.



Exemples Canalització Convencional en àmbit municipal.

1.2.3.1 Tècnica constructiva

Els diferents prismes que es poden tenir dependran del nombre de conductes, el tipus, el diàmetre, les dimensions i el tipus de paviment que es tingui (vorera, calçada, jardí o zones no pavimentades).

L'amplària de la canalització soterrada convencional serà de 0,40 metres fins a 0,60 metres, llevat de casos en que la dificultat tècnica no ho permeti. Un cop realitzada l'estesa dels conductes dins la rasa es fa el reblert complet de la rasa amb terres obtingudes de l'excavació, formigó i per últim morter.

Maquinària

La maquinària necessària pel desenvolupament de l'activitat de canalització serà l'habitual per a l'execució de treballs en aquest sector de l'activitat de l'obra pública (grups de compressió, dumpers, rasadores, etc...). El contractista haurà de preveure tota la ferramenta adient en quantitat, qualitat i estat de conservació.

La rasa convencional amb tubs de Ø125 tindrà una amplària de entre 40-60 cm i una profunditat (cota lliure, sobre el dau de formigó que formen els tubs fins a paviment acabat) d'entre 80-120 cm per rases a calçada i d'entre 60-80 cm per rases a vorera i rases a terres. Pel cas dels conductes de Ø40, l'amplada estàndard serà de entre 20-40 cm i una profunditat (cota lliure, sobre el dau de formigó que formen els tubs fins a paviment acabat) de entre 45-70cm. Amb els conductes de Ø20, l'amplada estàndard serà de entre 10-30 cm i una profunditat (cota lliure, sobre el dau de formigó que formen els tubs fins a paviment acabat) de entre 45-70cm . Encara així, es poden establir variacions depenent de les ordenances municipals o autonòmiques.

És indispensable disposar de tota la informació precisa de serveis existents soterrats i la ubicació exacta, per a no produir desperfectes als mateixos.

Replanteig d'obra

S'assenyalarà tot el terreny prèviament a qualsevol excavació, el traçat de la canalització i la situació dels pericons.

S'assenyalarà prèviament l'existència d'altres serveis a la via pública, segons la informació subministrada pels agents implicats. A més a més, s'hauran de contrastar aquestes dades mitjançant la realització de cales i/o prospecció amb georadar, segons D.O.

Es localitzarà l'espai adient per a la ubicació de la canalització de forma que quedi garantida l'accessibilitat als conductes.

Serveis afectats

S'hauran de garantir unes distàncies mínimes per a serveis existents a l'obra amb objecte de:

- Reduir interferències de tot tipus que podrien donar-se entre les instal·lacions.
- Garantir les operacions de manteniment de totes les instal·lacions existents.

En concret, s'ha de respectar el següent:

- **Paral·lelismes:**

Amb instal·lació d'energia elèctrica, en Alta Tensió, la separació mínima serà de 25 cm entre la part més propera del prisma de canalització i el cable directament soterrat o conducte si fos canalitzat. En el cas de Baixa Tensió la distància es redueix a 20cm.

Amb altres serveis com a xarxes de distribució d'aigua, gas, sanejament, etc.. es tindrà una separació de 30 cm.

○ **Encreuaments:**

- Amb energia elèctrica d'alta Tensió, la distància mínima serà de 25 cm.
- Amb energia elèctrica de Baixa Tensió la distància mínima serà de 20 cm.
- Amb altres instal·lacions la distància serà de 30 cm.

Mobiliari urbà

Retirada i acopi de qualsevol element superficial del vial, qualsevol element de mobiliari urbà i de qualsevol element que necessiti ser retirat per a l'execució de la canalització.

Excavació

Excavació de rases i pous

L'excavació de les rases es realitzarà amb mitjans mecànics i/o manuals segons el tipus de canalització, les instruccions de la D.O. i del Serveis Tècnics de l'Ajuntament i/o organismes oficials que impliqui.

S'haurà d'excavar la rasa necessària per al treball previst en el dia, i, sempre que es pugui, omplir la secció excavada el mateix dia. Les dimensions de la rasa es fixaran en funció de la ubicació de la canalització i el nombre, diàmetre, i disposició dels tubs del prisma o cables a ubicar en el interior.

El treball de demolició del paviment s'efectuaran d'acord a les disposicions expressades per l'Organisme corresponent (Ajuntament, Diputació, etc..).

El paviment alçat s'apilarà i es retirarà a contenidors per, posteriorment, transportar-se a abocadors autoritzats. Per a fer-ho, caldrà obtenir per a cadascuna de les obres civils que es realitzin tots els albarans necessaris pel lliurament de runa.

De les terres procedents de l'excavació es seleccionaran aquelles que puguin constituir el material de futur recobriment de la rasa, en la quantitat necessària, caldrà tenir en compte que si la ordenança municipal indica que les terres han de ser de nova aportació així s'haurà de realitzar. La D.O. serà l'encarregada d'aquesta selecció. La resta de terres necessàries seran d'aportació i validades per la D.O.

El Contractista estarà obligat a efectuar l'excavació del material inadequat per a la fonamentació, i a la seva substitució per material apropiat, sempre que la D.O. ho consideri oportú.

Si apareix aigua a les rases o pous excavats, s'utilitzaran els mitjans i instal·lacions auxiliars necessaris per esgotar-la.

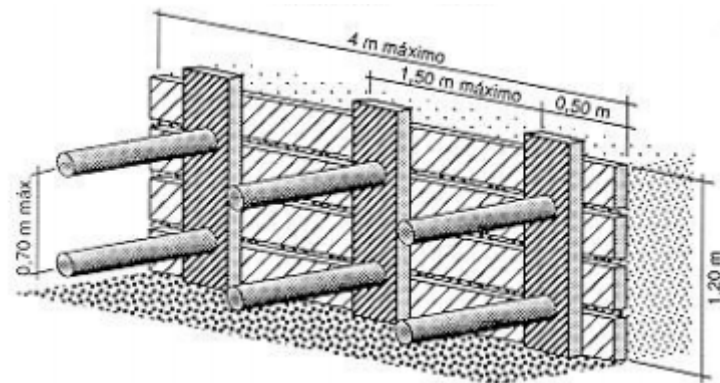
Sempre que l'excavació superi una profunditat de 1,30 metres en terrenys consistents, i no es pugui utilitzar un talús com a mesura de protecció, s'haurà d'estrebar la rasa o el pou.

L'estrebació ha de dimensionar-se per a la càrrega màxima previsible en les condicions més desfavorables i s'haurà de revisar al començament de la jornada de treball per confirmar que cap element s'ha destensat.

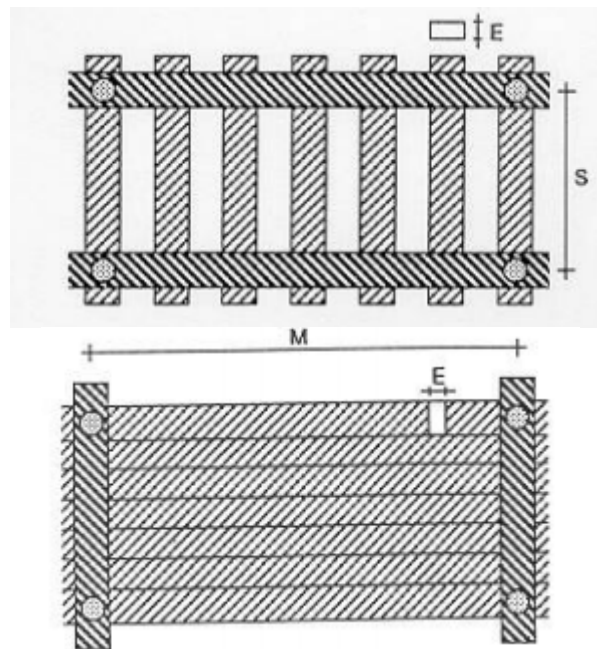
El tipus d'apuntament a usar vindrà determinat pel terreny on s'està executant la rasa, si hi ha o no sol·licitacions i la profunditat de la rasa.

| Tipus de Terreny | Sol·licitació | Profunditat de la rassa | | | |
|----------------------|---------------|-------------------------|--------------|--------------|---------|
| | | <1,30 | 1,30-2,00 | 2,00-2,50 | >2,50 |
| Consistent | No | - | Lleugera | Semi-quallat | Quallat |
| | Vial | Lleugera | Semi-quallat | Quallat | Quallat |
| | Cimentació | Quallat | Quallat | Quallat | Quallat |
| No consistent | Indiferent | Quallat | Quallat | Quallat | Quallat |

L'estrebació quallada, semi-quallada i lleugera es diferencia en la separació dels llistons o taulells que s'usen per estrebar. Com més junts entre ells serà una estrebació quallada i com més separats serà lleugera. D'igual manera la consistència del terreny marcarà si l'estrebació serà horitzontal o vertical.



Exemple d'estrebació horitzontal



Exemple d'estrebació vertical semiquallada (superior) i quallada (inferior).

Caldrà complir les mesures de seguretat generals necessàries, així com mantenir al voltant de rases i pous una faixa de terreny lliure d'una amplada mínima d'un metre.

Excavació en desmunt

Consisteix en el conjunt d'operacions per a excavar i anivellar les zones en què s'implanti el canal excavat. Inclou l'acabament i el refinat dels talussos de l'excavació, en els termes indicats en els articles 340 i 341 del PG 4 complementada per l'Ordre Circular 326/00.

Les obres d'excavació es realitzaran d'acord a les alineacions, pendents i dimensions indicades per la D. O.

Durant l'execució dels treballs, es prendran les mesures precises per no disminuir la resistència del terreny no excavat, ni afavorir la formació d'entollaments causats pel drenatge defectuós de les obres.

Les terres sobrants de l'excavació que no seran utilitzats a l'obra seran transportades a l'abocador autoritzat per la D.O.

Refinat de superfícies excavades

Consisteix en el seguit d'operacions necessàries per aconseguir l'acabat geomètric de les superfícies de l'excavació, tal com s'indica en els articles 340 i 341 del PG 4 complementada per l'Ordre Circular 326/00.

Estrebades

Es defineix com estrebada a l'obra provisional de sosteniment de les parets de rases o pous excavats, que permeti executar l'excavació amb talussos verticals. La necessitat de l'estrebada pot venir determinada per la falta material d'espai per a desenvolupar el talús natural del terreny i/o per la necessitat de protegir als treballadors al fons de l'excavació quan aquesta és fonda.

Els materials a emprar en les estrebades podran ser de fusta o metàl·lics, però abans del seu ús hauran de ser aprovats pel D.O.

El dimensionament de tots els components es realitzarà mitjançant càlculs estàtics que el Contractista presentarà a la D.O. junt amb els plànols de detall d'execució, agrupats al corresponent "Projecte de Sosteniment" per a què aquest procedeixi al seu estudi i aprovació.

Com a norma general, en terrenys que no siguin de roca, s'hauran d'estrebar les rases per a profunditats superiors a 1,5 m o tenir amb el corresponent estudi geotècnic que avaluï que és necessari. Per a profunditats menors, s'actuarà d'acord al que la bona pràctica i les corresponents precaucions aconsellin pel terreny en qüestió.

Instal·lació de conductes en rasa

No s'admetran dipositar els conductes damunt de pedres o cantell que puguin danyar la superfície del tub, deformar-lo o incrustar-se en ell. Per això es netejarà el fons i les parets de la rasa de cossos estranys, s'evacuarà l'aigua existent i s'ompliran els forats.

Es procedirà a col·locar uns suports separadors cada 200cm com a màxim, que evitin el moviment cap a les parets de la rasa del bloc de tubs, a conseqüència de la pressió del formigó.

Els tubs s'uniran mitjançant peces d'unió adequades, en cap cas s'admetrà l'enllaç entre conductes de diferent diàmetre.

No s'admetran encreuaments entre els tubs en l'estesa entre pericons. L'estesa de qualsevol tipus de tub es farà en línia recta a menys que s'autoritzi el contrari per part de la D.O.

Formigonat

1. Dosificació del formigó. Les condicions mínimes que han de complir els diferents tipus de formigó a emprar, seran les especificades en el capítol corresponent del present Plec de Prescripcions. Per a comprovar les condicions mínimes, de dosificacions d'aigua i àrids més convenients, es faran els corresponents assajos amb antelació suficient al formigonat.
2. Fabricació del formigó. El pastat es farà obligatòriament en formigonera abocant primerament els àrids i ciment en sec, afegint després l'aigua de pastat.
3. Transport del formigó. El formigó es transportarà des de la formigonera al lloc d'abocament tan ràpidament com sigui possible, i que no causin segregacions o pèrdues d'ingredients. En cap cas la caiguda lliure vertical del formigó excedirà d'un metre amb cinquanta centímetres (1,50 m). El formigó es col·locarà en obra no més tard d'uns trenta minuts (30 min), a comptar des del seu pastat. En tot cas, no es tolerarà la col·locació en obra de masses que acusin un principi d'adormiment, disgregació o dessecació.
4. Posta en obra del formigó. Tot el formigó es dipositarà de forma contínua de manera que s'obtingui una estructura monolítica. Quan sigui impracticable dipositar el formigó en forma contínua es deixaran juntes de treball aprovades i d'acord a les instruccions que dicti la D.O. És obligatori l'ús de vibradors de formigó per a millorar en tots els seus aspectes la qualitat del mateix. La compactació del formigó col·locat en obra, s'executarà amb igual o major intensitat que la utilitzada a la fabricació de la proveta d'assaig. Com a norma general, les rases de les canalitzacions s'ompliran amb formigó H-150.



5. Cura del formigó. Durant el primer període d'enduriment s'haurà de mantenir la humitat del formigó i evitar les causes externes, com sobrecàrregues o vibracions, que puguin provocar dany al formigó.
6. Rebliment de rases. Es defineixen com a rebliments el transport, l'extensió i compactació de materials terrosos o pedris procedents de les excavacions o de préstecs a realitzar en rases. Abans de procedir al rebliment de la rasa, com a norma general hauran d'haver passat 24h des de l'execució del prisma de formigó amb la finalitat de permetre el seu fraguat i evitar possibles danys al compactar les terres.
7. En general, i sempre que les condicions del permís del titular de la zona d'actuació no indiqui altre, el mètode de treball serà el següent:
 - Les terres, amb la humitat adequada, s'abocaran a la rasa i s'estendran de manera que es formi una capa de 25 cm.
 - Es compactarà la capa de terres per a obtenir el grau de compactament que exigeixi el titular de la via, establint-se un mínim del 98% del Proctor Normal. Aquesta compactació es realitzarà per mitjà de piconadores neumàtiques o elements vibratoris adequats. El compactat de la primera capa s'haurà de realitzar curosament per tal de no afectar a la canalització construïda.

1.2.3.2 Embocadura de pericons

En canalització convencional s'emboca el prisma perpendicularment a una cara del pericó deixant els tubs que entren a ras. L'entrada dels tubs estarà a 20 centímetres, com a mínim, del terra del pericó per tal de que si en el pericó entra aigua no afecti als tubs.

1.2.3.3 Planificació de seccions entre registres

En canalització convencional la distància màxima que hi pot haver entre pericons és de 200 metres, en canalitzacions on no hi hagi angles molt pronunciats. En qualsevol cas es construiran pericons en creuaments i en angles molt pronunciats de la canalització.



1.2.4 Canalització amb minirasa

L'àmbit d'ús per aquest tipus de canalització està determinat pel tipus de via. La preferència d'ús, són vies poc transitades de serveis i amb seccions llargues. Alguns exemples serien, vorals de carreteres, vies forestals, noves urbanitzacions o polígons industrials, etc.

D'altra banda, sempre i quan l'àmbit d'ús sigui l'adiant, aquesta tècnica compleix amb les característiques tècniques de la canalització convencional, i en comparació, millora el rendiment de treball i minimitza cost d'execució.



Exemple minirassa en àmbit interurbà

1.2.4.1 Tècnica constructiva minirasa

La canalització construïda està formada per conductes de 40mm de diàmetre exterior i 34 mm interior, en grups de tres (tritub) i es poden arribar a instal·lar quatre grups de tritubs, fabricats amb polietilè d'alta densitat. En funció de la quantitat de tubs que es vulgui col·locar dins la microrasa, aquesta tindrà una amplada i profunditat variable entre 15-28 cms d'amplada i entre 45-60 cm de profunditat (cota lliure, sobre el dau de formigó que formen els tubs fins a

paviment acabat). Un cop realitzada l'estesa dels conductes dins la rasa es fa el reblert complet de la rasa amb morter.

Maquinària

La maquinària necessària pel desenvolupament de la minirasa són les màquines rasadores adients al terreny que permetran executar la minirasa a la fondària desitjada.

En les minirases, l'amplada estàndard serà fins a 20 cm i la fondària 45 cm. Encara així, es poden establir variacions depenent de les ordenances municipals o autonòmiques.

És indispensable disposar de tota la informació precisa de serveis existents soterrats i la ubicació exacta, per a no produir desperfectes als mateixos.

Replanteig d'obra

S'assenyalarà tot el terreny prèviament a qualsevol excavació, el traçat de la canalització i la situació dels pericons.

S'assenyalarà prèviament l'existència d'altres serveis a la via pública, segons la informació subministrada pels agents implicats. A més a més, s'hauran de contrastar aquestes dades mitjançant la realització de cales i/o prospecció amb georadar, segons D.O.

Es localitzarà l'espai adient per a la ubicació de la canalització de forma que quedi garantida l'accessibilitat als conductes.

Serveis afectats

S'hauran de garantir unes distàncies mínimes per a serveis existents a l'obra amb objecte de:

- Reduir interferències de tot tipus que podrien donar-se entre les instal·lacions.
- Garantir les operacions de manteniment de totes les instal·lacions existents.

En concret, s'ha de respectar el següent:

- Paral·lelismes:

Amb instal·lació d'energia elèctrica, en Alta Tensió, la separació mínima serà de 25 cm entre la part més propera del prisma de canalització i el cable directament soterrat o conducte si fos canalitzat. En el cas de Baixa Tensió la distància es redueix a 20cm.

Amb altres serveis com a xarxes de distribució d'aigua, gas, sanejament, etc.. es tindrà una separació de 30 cm.

- Encreuaments:

- Amb energia elèctrica d'alta Tensió, la distància mínima serà de 25 cm.

- Amb energia elèctrica de Baixa Tensió la distància mínima serà de 20 cm.
- Amb altres instal·lacions la distància serà de 30 cm.

Mobiliari urbà

Retirada i acopi de qualsevol element superficial del vial, qualsevol element de mobiliari urbà i de qualsevol element que necessiti de ser retirat per a la execució de la canalització.

Excavació de minirases

L'excavació de les minirases es realitzarà amb mitjans mecànics, les instruccions de la D.O. i del Serveis Tècnics de l'Ajuntament i/o organismes oficials que impliqui.

S'haurà d'excavar la minirasa necessària per al treball previst en el dia, i, sempre que es pugui, omplir la secció excavada el mateix dia amb formigó. Les dimensions de la rasa es fixaran en funció de la ubicació de la canalització i el nombre, diàmetre, i disposició dels tubs del prisma o cables a ubicar en el interior, d'aquí dependrà el gruix del disc utilitzat per fer la minirasa.

El treballs de demolició del paviment s'efectuaran d'acord a les disposicions expressades per l'Organisme corresponent (Ajuntament, Diputació, etc..).

El paviment alçat s'apilarà i es retirarà a contenidors per, posteriorment, transportar-se a abocadors autoritzats. Per a fer-ho, caldrà obtenir per a cadascuna de les obres civils que es realitzin tots els albarans necessaris pel lliurament de runa.

Si apareix aigua a les rases o pous excavats, s'utilitzaran els mitjans i instal·lacions auxiliars necessaris per esgotar-la.

En el cas de la minirasa no es necessari fer apuntament de la mateixa.

Instal·lació de conductes en minirasa

No s'admetran dipositar els conductes damunt de pedres o cants que puguin danyar la superfície del tub, deformar-lo o incrustar-se en ell. Per això es netejarà el fons i les parets de la rasa de cossos estranys, s'evacuarà l'aigua existent i s'ompliran els forats.

Es procedirà a col·locar uns suports separadors cada 150cm com a màxim, que evitin el moviment cap a les parets de la rasa del bloc de tubs, a conseqüència de la pressió del formigó.

Els tubs s'uniran mitjançant peces d'unió adequades, en cap cas s'admetrà l'enllaç entre conductes de diferent diàmetre.

No s'admetran encreuaments entre els tubs en l'estesa entre pericons. L'estesa de qualsevol tipus de tub es farà en línia recta a menys que s'autoritzi el contrari per part de la D.O.

Formigonat

1. Dosificació del formigó. Les condicions mínimes que han de complir els diferents tipus de formigó a emprar, seran les especificades en el capítol corresponent del present Plec de Prescripcions. Per a comprovar les condicions mínimes, de dosificacions d'aigua i àrids més convenients, es faran els corresponents assajos amb antelació suficient al formigonat.
2. Fabricació del formigó. El pastat es farà obligatòriament en formigonera abocant primerament els àrids i ciment en sec, afegint després l'aigua de pastat.
3. Transport del formigó. El formigó es transportarà des de la formigonera al lloc d'abocament tan ràpidament com sigui possible, i que no causin segregacions o pèrdues d'ingredients. En cap cas la caiguda lliure vertical del formigó excedirà d'un metre amb cinquanta centímetres (1,50 m). El formigó es col·locarà en obra no més tard d'uns trenta minuts (30 min), a comptar des del seu pastat. En tot cas, no es tolerarà la col·locació en obra de masses que acusin un principi d'adormiment, disgregació o dessecació.
4. Posta en obra del formigó. Tot el formigó es dipositarà de forma contínua de manera que s'obtingui una estructura monolítica. Quan sigui impracticable dipositar el formigó en forma contínua es deixaran juntes de treball aprovades i d'acord a les instruccions que dicti la D.O. És obligatori l'ús de vibradors de formigó per a millorar en tots els seus aspectes la qualitat del mateix. La compactació del formigó col·locat en obra, s'executarà amb igual o major intensitat que la utilitzada a la fabricació de la proveta d'assaig. Com a norma general, les rases de les canalitzacions s'ompliran amb formigó H-150.
5. Cura del formigó. Durant el primer període d'enduriment s'haurà de mantenir la humitat del formigó i evitar les causes externes, com sobrecàrregues o vibracions, que puguin provocar dany al formigó.
6. Rebliment de rases. Es defineixen com a rebliments el transport, l'extensió i compactació de materials terrosos o pedrís procedents de les excavacions o de préstecs a realitzar en rases. Abans de procedir al rebliment de la rasa, com a norma general hauran d'haver passat 24h des de l'execució del prisma de formigó amb la finalitat de permetre el seu fraguat i evitar possibles danys al compactar les terres.
7. En general, i sempre que les condicions del permís del titular de la zona d'actuació no indiqui altre, el mètode de treball serà el següent:
 - Les terres, amb la humitat adequada, s'abocaran a la rasa i s'estendran de manera que es formi una capa de 25 cm.

- Es compactarà la capa de terres per a obtenir el grau de compactament que exigeixi el titular de la via, establint-se un mínim del 98% del Proctor Normal. Aquesta compactació es realitzarà per mitjà de piconadores neumàtiques o elements vibratoris adequats. El compactat de la primera capa s'haurà de realitzar curosament per tal de no afectar a la canalització construïda.

1.2.4.2 Embocadura de pericons

En canalització amb minirasa s'emboca el prisma perpendicularment a una cara del pericó deixant els tubs que entren més llargs (com a mínim 20 cm) per permetre posteriors esteses mitjançant blowing.

L'entrada dels tubs estarà a 20 centímetres, com a mínim, del terra del pericó per tal de que si en el pericó entra aigua no afecti als tubs.



Exemple Terminació tritubs en pericó

1.2.4.3 Planificació de seccions entre registres

En canalització amb minirasa la distància màxima que pot haver entre pericons és de 800 metres, en canalitzacions on no hi hagi angles molt pronunciats, aquesta longitud es deu a que l'estesa es fa mitjançant blowing que permet tirades molt llargues,

En qualsevol cas es construiran pericons en creuaments i en angles molt pronunciats de la canalització.

1.2.5 Canalització amb microrasa

1.2.5.1 Tècnica constructiva microrasa

La microrasa és una tècnica constructiva innovadora que permet realitzar el tall del paviment, l'obertura de la rasa i la recollida de la runa generada en un sol procés i amb uns temps d'execució molt reduïts. Es tracta d'una rasa de petites dimensions, amb una profunditat entre 35 i 60 cms i una amplada d'entre 5,5 i 10 cms. La col·locació del tub a l'interior de la rasa i el posterior reblert amb morter també permet executar-ho amb més rapidesa que una rasa convencional.

L'àmbit d'ús per aquest tipus de canalització també està determinat pel tipus de via. Es podria aplicar en els mateixos casos que la minirasa.

Els principals avantatges de la construcció de canalitzacions amb microrasa són:

- **Rendiment:** en condicions normals s'obté un rendiment d'entre 250 i 500 ml/dia de rasa completament acabada, fet que permet reduir el temps d'afectació de les obres a la via respecte a una obertura de rasa convencional.
- **Neteja:** el sistema d'aspiració de la runa evita la generació de pols, l'embrutiment de la calçada i la caiguda de terra dins la rasa abans de l'estesa dels microductes.
- **Afectació:** la utilització de maquinària de dimensions reduïdes permet que l'afectació a la via sigui mínima. Això simplifica la senyalització i el control del trànsit.
- **Seguretat:** la combinació dels factors anteriors (rapidesa, neteja i poca afectació) redueix els riscos generats per l'obra.
- **Poca profunditat:** el risc d'afectació a d'altres serveis existents es redueix al ser una rasa de poca profunditat.



- **Espai reduït per la zona de treball:** a diferència de la maquinària convencional, que degut a la seva amplada obliga a realitzar dels talls de carrils, la escassa amplada de la microrasadora permet treballar en espais reduïts o aconseguir treballar fent reducció de carrils.
- **Reducció de costos:** amb aquest sistema constructiu s'aconsegueix una reducció de costos d'aproximadament un 30% respecte del sistema convencional.
- **Facilitat d'estesa de cables de FO:** la utilització de microductes fabricats específicament per a la instal·lació de cables de fibra òptica facilita l'estesa de cable per blowing reduint també els temps d'afectació de la via.

La canalització construïda està formada per microductes de 20 mm de diàmetre exterior i 16 mm interior, en grups de tres, quatre o sis, fabricats amb polietilè d'alta densitat. En funció de la quantitat de tubs que es vulgui col·locar dins la microrasa, aquesta tindrà una amplada i profunditat variable entre 5,5 i 10 cms d'amplada i 35-60 cm de profunditat. Un cop realitzada l'estesa dels microductes dins la rasa es fa el reblert complet de la rasa amb morter d'alta compressió.

Maquinària

La microrasadora es una màquina automotriu dotada d'un disc amb puntes de turgstè reforçades que permet obrir un tall a l'asfalt o al formigó directament sense necessitat d'utilitzar aigua com a element refrigerant. La fondària màxima que permet obrir aquesta eina és de 60 cms i l'amplada pot variar entre 5,5 i 10 cms depenent del disc. Aquesta màquina permet el desplaçament lateral de l'eina de tall i per tant es pot realitzar la microrasa al voral i molt a prop del la tanca biona o New Jersey (aproximadament a 10 cm).

També es permet fer girs sense cap mena d'incidència. La rasadora pot estar connectada per mitjà d'un conducte d'aspiració a un camió que recull les runes generades en l'obertura de la rasa o una cinta transportadora que les recolliria en un container. L'objectiu és no dipositar residus a la calçada durant l'execució de la microrasa.



