

PROJECTE DE DESPLEGAMENT DE XARXA DE FIBRA ÒPTICA MUNICIPAL PER AUTO PRESTACIÓ
AL MUNICIPI D'OLIANA (LLEIDA)

PLEC D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

Enginyeria: 	Autor del Projecte: Daniel Vaillo Daniel	Col·legi Oficial: COL·LEGI D'ENGINYERS DE TELECOMUNICACIÓ Número de Col·legiat: 5.113
---	---	---

ÍNDEX

1	PLEC D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES	3
1.1	PLEC DE PRESCRIPCIONS GENERALS	4
1.1.3	Autoritat i facultats del Director Facultatiu	4
1.1.4	Representació del Contractista i assistència a la Direcció Facultativa.....	4
1.1.2.1	Riscos i garanties.....	5
1.1.2.2	Termini d'entrega de l'obra i garantia	5
1.1.2.3	Subcontractació	5
1.1.2.4	Sistema i forma d'execució dels replanteigs.....	5
1.1.5	Abonament i documentació	5
1.2	OBRA CIVIL	5
1.2.1	Materials i subministrament.....	5
1.2.1.1	Formigó.....	6
1.2.1.2	Ciments.....	7
1.2.1.3	Aigua per a formigons	9
1.2.1.4	Formigons estructurals.....	9
1.2.1.5	Losetes i materials ceràmics	11
1.2.1.6	Pericons in situ prefabricat o d'obra	11
1.2.1.7	Marc i tapa	12
1.2.1.8	Retolació de pericons.....	13
1.2.1.9	Tubulars	13
1.2.1.10	Tubs de polietilè	14
1.2.1.11	Tubs de Polietilè d'Alta Densitat i tritubs	14
1.2.1.12	Tubs de polietilè corrugats d'alta densitat i doble paret	17
1.2.1.13	Microductes.....	18
1.2.1.14	Obturadors de conductes	18
1.2.1.15	Separadors	20
1.2.1.16	Fil guia	20
1.2.1.17	Cinta o banda de senyalització.....	20
1.2.1.18	Tub metàl·lic	21
1.2.1.19	Registres de PVC	21
1.2.2	Execució i validació.....	21
1.2.2.1	Rases homologades	23
1.2.2.2	Canalització soterrada convencional	23
1.2.2.3	Canalització amb microrasa	26
1.2.2.4	Instal·lació pericons, marcs i tapes	29
1.2.2.5	Taladres i perforacions.....	30
1.2.2.6	Instal·lació tub metàl·lic.....	31
1.2.2.7	Instal·lació de canaleta metàl·lica i PVC	31
1.2.2.8	Subconductes de canalitzacions.	32
1.2.3	Cales.....	32
1.2.4	Serveis afectats	32
1.2.5	Senyalització obres.....	33
1.3	INSTAL·LACIONS.....	33
1.3.1	Materials i subministrament.....	33
1.3.1.1	Llistat de materials homologats	33
1.3.1.2	Prescripcions comuns a tots els materials.....	33
1.3.1.3	Cable de fibra òptica	33

1.3.1.4	Caixes d'empulaments.....	39
1.3.1.5	Armaris comunicacions. Racks	39
1.3.1.6	Equips de commutació de xarxa	41
1.3.1.7	Repartidors òptics (RFO)	41
1.3.1.8	Elements d'etiquetatge per a cables i elements passius	41
1.3.2	Tipologies d'instal·lació	41
1.3.2.1	Instal·lacions de cable de fibra òptica	42
1.3.2.2	Instal·lacions de caixes d'empulaments, repartidors i racks	44
1.3.2.3	Preparació d'extrems i fusions de fibra òptica	44
1.3.2.4	Etiquetat d'elements	45
1.3.3	Mesures de fibra òptica.....	46
1.4	CONDICIONS MEDIAMBIENTALS.....	49
1.4.1	Materials d'obra civil	49
1.4.1.1	Enderrocs	50
1.4.1.2	Residus de la Construcció	50
1.4.1.3	Excavació	50
1.4.1.4	Terres d'aportació	51
1.4.1.5	Emissió de residus i fums	51
1.4.2	Accidents medi ambientals	51
1.4.3	Ús de la energia.....	51
1.4.4	Exigències ambientals als proveïdors	51
1.5	VALORACIÓ DE LES UNITATS D'OBRA	51
1.5.1	Sistema i forma de mesurar les diferents unitats d'obra	51
1.5.2	Preus contradictoris: manera de compondre-los	52
1.5.3	Certificacions	52
1.5.4	Manera d'abonar els materials.....	52
1.6	DOCUMENTACIÓ	52
1.6.1	Seguiment d'obra.....	52
1.6.2	Documentació final d'obra.....	53

PLEC D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

Per a la construcció de les infraestructures de telecomunicació s'haurà de complir amb les següents Normatives de Telecomunicació en matèria de construcció:

- Llei General de Telecomunicacions 9/2014, del 9 de maig (LGTel)- (En substitució de la Llei General de Telecomunicacions 32/2003, del 3 de novembre).
- Reial Decret-Llei 13/2012, de 30 de març, directives en matèria de telecomunicacions.
- Reial Decret 1627/1997, del 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Reial Decret-Llei 14/2019, de 31 de octubre.
- 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 5: Instal·lacions en façana (UNE 133100-5:2002).
- Llei 20/2009, de prevenció i control ambiental de les activitats.
- Llei 5/2013, d'11 de juny, per la que es modifiquen la Llei 16/2002, de 1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació i la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats Directiva 2009/136/CE, del Parlamento Europeo y del Consell, de 25 de novembre de 2009.
- Directiva 2009/140/CE, del Parlamento Europeo y del Consell, de 25 de novembre de 2009.
- Norma 8.3-IC, "Senyalització d'Obres".

La legislació medi ambientals aplicable en aquestes obres serà la següent:

- Decret 219/2001, d'1 d'agost, que modifica el decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de Gestió de Residus pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999.
- Decret legislatiu 1/2009 de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
- Reial decret 209/2018, de 6 d'abril, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició i s'aprova el Pla Territorial sectorial d'infraestructures de gestió de residus municipals de Catalunya (PINFRECAT20) publicat en el BOE numero 92, de 16 d'abril. Queda derogat el Decret 16/2010, de 16 de febrer.
- Reial Decret del 1/2016, de 16 de desembre, pel qual s'aprova el text de la Llei de prevenció i control integrat de la contaminació.
- Real Decreto 210/2018, de 6 de abril, por el que se aprueba el Programa de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos de Cataluña (PRECAT20).
- Llei 5/2013, d'11 de juny, per la que es modifiquen la Llei 16/2002, de 1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació i la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
- Ordenança municipal del soroll.
- Llei 13/2001, de 11 de desembre, de la intervenció integral de l'Administració ambiental.
- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
- Reial decret 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.

- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

1.1 PLEC DE PRESCRIPCIONS GENERALS

1.1.3 Autoritat i facultats del Director Facultatiu

El seguiment de l'execució del Projecte serà realitzat pels tècnics de l'Administració. Si l'Administració considerés oportuna la col·laboració d'una direcció facultativa que recolzés el seguiment de la contracta, aquesta seria contractada per l'Administració en un procediment aliè a la present contracta.

En aquest cas, l'empresa adjudicatària de la present contracta estarà obligada a respondre davant de l'Administració i de la direcció facultativa, duplicant les informacions i documentacions si així fos requerida.

En cas de diferències de criteri entre l'Administració i la direcció facultativa, l'empresa adjudicatària seguirà el criteri de l'Administració.

El Director Facultatiu de l'obra tindrà l'autoritat sobre la forma i condicions en que haurà d'executar-se cada unitat de l'obra. Serà missió especial seva la direcció i vigilància dels treballs que en l'obra es realitzin, bé per si mateix, bé per mitjà dels seus representants, i això amb autoritat tècnica completa i indiscutible, fins i tot en el no previst taxativament en aquests Plecs, sobre les persones i coses situades a l'obra i en relació amb els treballs que hagin de realitzar-se.

Tots els dubtes i consultes respecte a l'execució dels treballs que componen l'obra es dirigiran per escrit a la Direcció Facultativa, que contestarà a aquestes per el mateix procediment, quedant constància en els documents de les dates en què es realitzi la seva remesa i expedició.

El contractista podrà obtenir, a costa seva, còpia de tots els plànols del Projecte necessaris per l'obra i en el número que desitgi, sol·licitant-los al Director Facultatiu.

En cas de requeriments o reclamacions: el contractista sols podrà presentar-les a través del Director Facultatiu, davant l'Administració contractant, si són d'ordre econòmic, i d'acord amb les condicions estipulades en aquests Plecs de Condicions; contra instruccions d'ordre tècnic o facultatiu de la seva responsabilitat, si s'escau, mitjançant exposició raonada, adreçada al Director Facultatiu, qui podrà limitar la seva resposta a l'avís de rebut que, en tot cas, serà obligatori per aquest tipus de reclamacions.

1.1.4 Representació del Contractista i assistència a la Direcció Facultativa

El contractista adjudicatari o la persona en qui delegui estarà present en el replanteig general dels treballs i en tots els replanteigs parcials que es produeixin, i sempre que ho requereixi l'Enginyer Director dels treballs.

El Contractista anomenarà un Director d'Obra, que a judici de la Administració tingui el nivell tècnic adequat, i amb suficients poders que el representarà en l'execució dels treballs d'aquest Projecte.

Donat que les obres a que es refereixen el present Projecte es realitzen en la xarxa viària de la ciutat, el contractista restarà obligat a planificar, replantejar, programar i acordar la forma i horaris d'actuació més adients per tal d'alterar el menys possible la normal circulació de vehicles i vianants.

Els defectes d'obra i incidències atribuïbles a la garantia són responsabilitat del contractista adjudicatari.

L'empresa adjudicatària serà responsable de la qualitat dels treballs realitzats a l'empara del present Projecte, així com de la qualitat de les inspeccions i comprovacions que s'efectuïn per part del personal tècnic de l'Administració.

La realització d'aquests treballs, inspeccions i comprovacions s'efectuaran sempre d'acord amb les normes i instruccions que facilitin els Serveis Tècnics, portant-se a terme de manera que produeixin el mínim d'incomoditats o dificultats possibles a la vida ciutadana, reduint tant com es pugui l'ocupació de la via pública i ajustant-se en el possible a l'horari a les exigències del trànsit.

L'empresa adjudicatària serà responsable que els treballs que exigeixen el compliment de les seves obligacions contractuals es realitzin d'acord amb les directrius donades pels Serveis Tècnics de l'Administració, així com d'acord amb els Plecs de Condicions, Ordenances Municipals, etc., corresponents a les obres similars i que no es contradiguin amb el disposat en el present Projecte.

L'empresa adjudicatària serà responsable dels accidents, danys o perjudicis que poguessin causar com a conseqüència de la negligent realització dels treballs que exigeix la prestació del servei.

1.1.2.1 Riscos i garanties

Les operacions que es contractaran s'executaran a risc i ventura del contractista sense que, per tant, aquest tingui dret a indemnització per causa de pèrdues, subtraccions, avaries o perjudicis.

El contractista serà responsable total i absolut del desenvolupament dels treballs i dels danys que tant a la part contractant com a tercers, puguin derivar-se dels mateixos. Sense perjudici de dita responsabilitat, el contractista acreditarà tenir assegurada la responsabilitat civil a que es pugui incórrer per raó de l'execució de les obres per sinistre.

El contractista repararà per si o per tercers, però sempre al seu càrrec, durant el desenvolupament de les obres, o a la seva finalització, segons el que indiqui la Direcció d'Obra, els desperfectes ocasionats en qualsevol element o instal·lació de la part contractant, o de tercers.

El contractista no sols respondrà dels seus actes propis, sinó dels subcontractistes i del personal que li presti serveis per l'execució de les obres.

1.1.2.2 Termini d'entrega de l'obra i garantia

El termini d'execució de l'obra correspondrà al indicat en el Plecs de Condicions Administratives. Un cop adjudicada l'obra, el adjudicatari haurà de presentar al Director Facultatiu de la mateixa el corresponent pla de treball, en el que s'indicaran els terminis de les diferents unitats que la integren.

El termini de garantia de la instal·lació serà d'un any, a partir de la data de recepció provisional de la mateixa. Aquesta garantia comprèn els possibles defectes de fabricació i instal·lació dels diferents equips, materials i unitat d'obra, no quedant comprès en aquesta els materials fungibles o la reparació que es durà a terme per danys ocasionats per tercers.

1.1.2.3 Subcontractació

L'adjudicatari podrà subcontractar a altres empreses els treballs complementaris d'aquestes obres que no siguin específics de les seves activitats, prèvia autorització i aprovació de la Direcció Facultativa.

1.1.2.4 Sistema i forma d'execució dels replanteigs

Totes les obres compreses en el Projecte s'executaran d'acord amb els terminis aprovats i ordres emeses per l'Enginyer Director de l'obra, qui resoldrà les qüestions que es plantegin referents a la interpretació de terminis i condicions d'execució, subministrant al Contractista qualsevol informació precisa perquè les obres puguin ser realitzades.

Previ al començament de l'obra es procedirà al replanteig de la mateixa en tots els seus aspectes, presenciant les operacions l'Enginyer Director i el Contractista, o persona en qui ambdós deleguin, havent-se d'aixecar l'acta corresponent.

Serà per compte del contractista l'adquisició i instal·lació dels cartells anunciadors d'obra, segons el model tipus aprovat per la Direcció Facultativa, i la senyalització dels desviaments de trànsit que s'haguessin de realitzar per l'execució dels treballs.

1.1.5 Abonament i documentació

S'inclouen en els preus el subministrament de tots els elements necessàries, així com qualsevol tasca i material o equipament necessari per a la correcta execució dels treballs.

Els preus indicats en el pressupost inclouen totes aquelles tasques que siguin necessàries per a la correcta execució de la nova infraestructura, i s'hauran de realitzar en horari que provoqui la menor afecció possible al normal funcionament de la via pública, tant pel que fa als vehicles com als vianants. S'hauran de replantejar, programar i planificar les feines, i demanar l'oportuna autorització una vegada acordada la data i hora de realització.

S'haurà de documentar l'estat final de les instal·lacions entregant tota la documentació tècnica oportuna, que com a mínim seran els plànols d'asbuit en el format que demanin el Serveis Tècnics, fulls de característiques tècniques de tots els materials utilitzats, fotos, i qualsevol altra documentació que es consideri necessària.

És responsabilitat del contractista adjudicatari de l'obra, o de l'instal·lador, deixar correctament documentada tota la informació relacionada a les fusions realitzades en les caixes d'entroncament i en cadascuna de les seues connectes, així com el lliurament del document asbuit de totes les actuacions contemplades en aquest projecte.

1.2 OBRA CIVIL

1.2.1 Materials i subministrament

Tots els materials instal·lats (llosetes, vorades, rigoles, formigó, terres, asfalt i altres) seran dels models normalitzats.

Prèviament a l'execució de tots els trams, el constructor presentarà models que seran sotmesos a diverses proves abrasives, de qualitat, acabat i funcionament, per la seva aprovació o requeriments per la inspecció dels treballs. Les peces fabricades hauran d'ajustar-se exactament als models aprovats.

Els materials restaran a la fàbrica/magatzem de l'ofertant fins a la seva instal·lació. Tots els materials es subministraran a obra acompanyats del certificat emès pel fabricant en el qual es descriuran totes les característiques físiques i mecàniques requerides.

El contractant es reserva el dret de verificar pel seu personal o per la Direcció d'Obra aquestes característiques. En cas de no complir amb les especificacions, el material defectuós serà rebutjat i retornat al fabricant.

El contractista correrà amb totes les despeses que aquest procediment pogués ocasionar, incloses les despeses de transport i els de desmuntatge del material instal·lat que presenti defectes de fabricació.

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.

1.2.1.1 Formigó

Els formigons a emprar es defineixen per la seva resistència característica, la mida màxima de l'àrid i la seva consistència, definida pels assentament corresponents en cons d'Abrams, d'acord amb EHE-98 i la seva compactació serà per vibració.

S'empraran en aquesta obra els tipus de formigó següents:

Destí del formigó	Tipus i f_{ck} (resistència de projecte del formigó a compressió) N/mm ²	Tipus i f_{ctf} (resistència de projecte del formigó a flexotracció) N/mm ²	Mida màxima de l'àrid (mm)	Assentament en cm. Con d'Abrams	Consistència
Sub base de paviments de llambordes prefabricats de formigó i sota llosetes de panot en voreres	HM-20 20	--	40	5<A<8	Plàstica-toba

Reforç vorades	HM-20 20	--	20	3<A<9	Plàstica-toba
Rigoles, lloses cimentació pous i armats marcs	HM-25 25	--	20	5<A<8	Plàstica-toba
Paviment	HM-25 / HM-30 25- 30	HP-40 40	40	5<A<8	Plàstica-toba
Pous imbornals i de registre	HM-20 20	--	40	5<A<8	Plàstica-toba

Tipus de Formigó

La densitat dels formigons en massa no serà inferior a dos amb tres tonades metre cúbic (2,3 tn/m³).

En cas de dificultat o dubte per part de la Direcció d'Obra per determinar aquesta densitat amb provetes o mostres de formigó preses de la seva part en obra, s'extrauran les provetes que el Director Facultatiu jutgi precises de l'element de que es tracti, corrent totes les despeses a compte del Contractista.

Els únics components dels morters i formigons seran ciment, aigua i àrids, de manera que no s'admetran en aquesta Obra, additius ni addicions als morters i formigons, llevat que el Contractista justifiqui per medi dels oportuns assajos, que la substància afegida en les proporcions i condicions previstes produeixi l'efecte desitjat, sense pertorbar excessivament les restants característiques del formigó ni representar perill per la durabilitat del morter o formigó ni per la corrosió de les armadures.

L'ús d'additius i addicions no podrà fer-se, en cap cas, sense l'expressa autorització del Director.

En el cas de que el Director autoritzi un additiu i addició, aquests no produiran augment de cost del formigó o morter i la seva utilització s'ajustarà a lo disposat en l'EHE-98.

Els formigons preparats en planta compliran la normativa de l'EHE-98.

El Director comprovarà que el subministrador realitza els controls de qualitat exigits amb els medis adequats.

El subministrador de formigó entregará cada càrrega acompanyada d'un full de subministri o albarà en el que figuri com a mínim, les dades següents:

- Nom de la central de formigó preparat.
- Número de la sèrie del full de subministri.
- Data d'entrega.
- Nom de l'utilitzador.
- Quantitat de destí i tall a que va destinat.
- Quantitat de formigó.
- Hora en que fou carregat al camió.
- Hora límit d'ús del formigó.
- Designació i característiques del formigó, indicant expressament les següents:
 - Quantitat i tipus de ciment.
 - Mida de l'àrid.
 - Resistència característica a compressió.
 - Classe i marca de l'additiu si el conté.

- Procedència i quantitat de cendres si les hagués.
- Consistència i relació màxima aigua/ciment.

Serà considerada falta greu l'addició en obra d'aigua per reduir la consistència. La ruptura de provetes es farà en el laboratori senyalat per la Direcció d'Obra, estant el Contractista obligat a transportar-les al mateix, abans dels 7 dies a partir de la seva formació, sense percebre per això quelcom quantitat.

Si el Contractista desitja que la ruptura de provetes s'efectuï en laboratori diferent, haurà d'obtenir la corresponent autorització del Director i totes les despeses aniran al seu càrrec. En les bases de paviment de rajoles de ciment i llambordes es construiran juntes transversals de contracció cada vint-i-cinc metres quadrats (25 m²) de paviment.

Control de qualitat dels formigons

A.- Assatjos característics

Per a cadascun dels tipus de formigó utilitzat en l'obra, es realitzarà abans del començament del formigonat, els assatjos característics especificats per la Instrucció EH-98, Article 87. També s'aplicarà el contingut de l'Article 550.5.2 del PG-4.

B.- Assatjos de control

Es realitzarà un control estadístic de cada tipus dels formigons emprats segons lo especificat per la Instrucció EHE-98, Article 88, pel nivell normal de control.

Es comprovarà sistemàticament la qualitat del formigó executat en l'obra, motllurant-se amb el (M.L. 1.15 a) un mínim de dotze provetes – tipus, trencant-se aquestes als 28 dies.

La ruptura de provetes es farà en un laboratori senyalat per la Direcció d'Obra.

En el cas de que la resistència característica resultés inferior a l'exigida, el Contractista estarà obligat a acceptar les mesures correctes que adopti el Director, reservant-se aquest sempre el dret de rebutjar l'element de l'obra o considerant-lo acceptable, fixar un preu inferior a l'establert en el quadre de preus de la unitat de que es tracti.

El formigó s'abonarà per metres cúbics (m³) realment col·locats en obra, mesurats sobre el Plànols.

El ciment, àrids, aigua i addicions, així com la fabricació i transport i abocament del formigó, queden inclosos en el preu unitari, així com la seva compactació, execució de juntes, curat i acabat.

No s'abonaran les operacions que sigui precís efectuar per netejar, enlluir i reparar les superfícies de formigó en les que s'acusin irregularitats dels encofrats superiors a les toleràncies o que presentin defectes.

1.2.1.2 Ciments

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

I. 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			

Designació	K	S	D	P	V	L
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 calcarí)

Descripció	Valor
Percentatge en massa del fum de sílice	<= 10%
Percentatge en massa de component calcarí	<= 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%

II. 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	>= 20,0	>= 42,5	<= 62,5
52,5	>= 20,0	>= 52,5	
52,5	>= 30,0	>= 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

III. Característiques químiques

Contingut de clorurs (UNE 80-217): <= 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)

I. 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=): <= 0,10
- Clorurs (Cl-): <= 0,10
- Àlcalis: <= 0,40
- Sulfats (SO₃): <= 0,50

Característiques dels ciments blancs

Índex de blancor (UNE 80-117): >= 75%

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

Denominació	Tipus	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	>= 22,5	<= 42,5
42,5	>= 13,5	>= 42,5 i <= 62,5
42,5 R	>= 20,0	>= 42,5 i <= 62,5
52,5	>= 20,0	>= 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

I. Característiques químiques

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

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

Tipus	Pèrdua calcinació	per	Residu insoluble	Contingut sulfats (SO ₃)	en
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.

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

Normativa de Compliment Obligatori

RC-16 Real Decreto 256/2016, de 10 de juny, por el que s'aprova la instrucció per la Recepció de Ciments (RC-16).

UNE-EN 197-1/2011 "Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad."

1.2.1.3 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.

1.2.1.4 Formigons estructurals

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 C2EM I,II/A-D(UNE 80-307)
- Es consideren inclòs 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:
 - o Consistència seca: Nul
 - o Consistència plàstica o tova: ± 1 cm
- Consistència fluïda: ± 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 fck=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

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.

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

– **Emmagatzematge**

No és pot emmagatzemar.

Normativa de Compliment Obligatori

EHE "Instrucción de Hormigón Estructural"

1.2.1.5 *Losetes i materials ceràmics*

Llosetes de morter comprimit (panots)

En general, les llosetes a utilitzar seran iguals a les existents en el punt on s'hagi de realitzar l'obra en qüestió o les indicades en el projecte d'urbanització, si es el cas.

Llosetes de morter comprimit per rigola

Estaran fabricades a base d'una capa de morter ric en ciment tou i àrid fi i obra de morter menys ric en ciment i àrid més gruixut.

En general seran iguals a les existents en el punt on s'hagi de realitzar l'obra en qüestió.

Maons i altres materials ceràmics

Procedència: Procediran de bona terra, ben treballada, ben cuits, correctament tallats, homogenis, sense esquerdes ni guerxes.

Característiques: totes les peces seran sensiblement iguals i de les dimensions fixades o usals per a cada tipus d'obra.

Resistència: A la compressió no serà inferior a 150 Kg per cm². El seu pes específic no serà inferior a 150 centèsims.

1.2.1.6 *Pericons in situ prefabricat o d'obra*

Els pericons seran arquetes prefabricades assentades sobre una solera de 10 cm de formigó HM-20 hidròfug. Si no es disposa d'espai per a la seva ubicació, es construiran de totxana de fàbrica massissa arrebossada amb morter de ciment, prèvia autorització de la Direcció Facultativa.

Tindrà diferents funcionalitats tant des del punt de vista de traçat (canvis de direcció, encreuaments) com des del funcional (registre, connexions, estesa de cables).

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.

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:** Voreres
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.

En aquest projecte es preveu la instal·lació de pericons del següents tipus:

- Tipus C2 de dimensions exteriors 1400x800x1000 mm i dimensions interior 1200x600x900 mm, ubicats en calçada, vorera i terra.

- Tipus B2 de dimensions exteriors 800x800x850 mm i dimensions interior 600x600x800 mm, ubicats en calçada, vorera i terra.
- Tipus A de dimensions exteriors 520x520x600 mm i dimensions interior de 400x400x540 mm, ubicats en calçada i en vorera.

Si són construïdes in situ, caldrà tenir en compte:

- Composició: maons totxos: Morter número 3 de 600 Kgs de ciment pòrtland, dosificació en volum 1:2.
- Fons: gero sense cap lligant entre sí ni entre aquests i els murs.

Sota dels pericons sempre es col·locarà una capa de grava (granulometria 30/40) protegida per una làmina de filtre geotèxtil.

Els pericons prefabricat hauran de tenir finestres per connexions, perforacions d'entrada dels conductes i acabament de la superfície i un orifici al centre de la solera amb material drenant per a la sortida d'aigua.

Pels pericons construït en terra caldrà tenir en conta dels següents punts:

- Rebliment i piconatge de pous amb terres, en tongades de 25 cm com a màxim, amb compactació del 95% de Proctor modificat (PM).
- Acreixement i construcció de marc perimetral de formigó de 40cm d'amplada i 30cm de gruix, mitjançant un encofrat i posterior reblert de formigó i instal·lació de marc i tapa perfectament anivellat i arrebossat de les parets interiors.

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 ferramenta 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 recobriment 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 capítol de plànols s'adjunten els detalls constructius dels diferents tipus de pericons.

1.2.1.7 Marc i tapa

Marc i tapa seran de fosa i aniran enrasats amb el paviment, amb anagrama identificatiu del servei, sempre d'acord amb la Norma UNE EN-124.

Seran abatible en una fulla, dos fulles, 4 fulles o rodones i amb tancament incorporat. Disposarà de superfície antilliscament i càrrega de ruptura de 40T.

La Tapa i Marc seran de fundició dúctil, del tipus grafit esferoïdal tipus 500-7 segons norma ISO 1083/2018 amb les següents característiques constructives:

- Resistència mínima a tracció: 50 daN/mm²
- Límit d'elasticitat mínim: 32 daN/mm².
- Allargament mínim: 7%
- 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 1083/2018.

Es defineixen els següent tipus de marc i tapes:

- Standard pericó tipus A, tapa quadrada.
- Standard pericó tipus B, tapa quadrada amb doble fulla triangular.
- Standard pericó tipus B, tapa rodona amb marc aparent.
- Standard pericó tipus C, tapa de quatre fulles triangular.

S'adjunta taula de resum de les mesures de tapes i marcs.

DESCRIPCIÓ	MESURES			
	INTERNES	PAS	ALÇADA	TOLERÀNCIA
STANDARD PERICÓ TIPUS A (B-125)	448X448	400X400	28	+/-20
STANDARD PERICÓ TIPUS B2 TAPA QUADRADA (D-400)	632X632	600X600	100	+/-20

STANDARD PERICÓ TIPUS B2 TAPA RODONA (D-400)	Circular amb marc aparent	> 605	100	+/-20
STANDARD PERICÓ TIPUS C2 (D-400)	1228X632	1200X600	100	+/-20

Tabla resum mesures tapes i marcs

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

HIPÒTESIS DE PERICONS	HIPÒTESIS DE TAPES
I	D 400
II	B 125 ó C 250 ó D 400
III	B 125 ó C 250 ó D 400

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.

El material de que estaran constituïdes serà de funció gris ordinària tipus GE 18.91 colada en motlles de sorra. La Composició química aproximada de la fosa utilitzada serà la següent:

- Carboni 3,25%
- Silici 1,75%
- Sofre 0,015%
- Manganès 0,6%
- Fòsfor 0,4%

Les característiques mecàniques del material seran:

- Resistència 18Kg/mm2
- Resistència a la flexió 34Kg/mm2
- Resistència a la comprensió 55Kg/mm2
- Duresa Binell 150HB

Tancaments:

Les tapes han d'incorporar tancament de seguretat que sigui accionable per una clau específica, i duren 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.

Assajos:

Previ al subministrament del material serà necessari que el proveïdor presenti com a mínim els assajos de qualificació segon normativa.

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.

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

Les proves ha realitzar seran:

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

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:

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

Serà d'estricta compliment les següents normes:

- UNE EN 124-1/2015: 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 esferoidal.
- ISO 1083/2018/2018: Aliatge de grafit esferoidal.

1.2.1.8 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 pintura negra i utilitzant una plantilla alfanumèrica amb les lletres en majúscula tipus Arial o similar, i mida 150 punts.

Per efectuar el retolat de la codificació del pericó s'hauran 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 correcta, 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 correcta validació de la retolació.

1.2.1.9 Tubulars

S'utilitzaran conductes ASAFLEX de polietilè de doble paret amb les següents característiques:

- Conducte tipus ASAFLEX o similar: polietilè doble paret
- Propietats del Polietilè Alta Densitat:
 - Pes específic: 0'95 kg/dm³
 - Resistència de ruptura a la tracció: 18 Mpa
 - Allargament a la ruptura: 350%
 - Mòdul d'elasticitat: 800 N/mm²

- Resistència a l'aixafament: 750 N ≤ 10%
 - Coeficient de dilatació lineal: 11*10⁻⁵%, °C
 - Conductivitat tèrmica: 0'36 Kcal/m.h. °C
 - Rigidesa dielèctrica: 17-24 kV/mm
 - Resistència elèctrica superficial: 10¹⁶ Ω cm
 - Resistència a productes químics: UNE 53404
 - Temperatura màxima d'utilització: 60 °C
 - Radi de curvatura del PEHD curvable: 15 vegades el diàmetre
- Normes:
 - NF C 68-171: conductes per a la protecció de canalitzacions elèctriques enterrades i els seus accessoris d'unió.
 - Dimensions i característiques:
 - DN: Diàmetre Nominal (mm) 125
 - DE: Diàmetre Exterior (mm) 125
 - DI: Diàmetre Interior (mm) 106'2
 - EA: Gruix Aparent (mm) 9'4
 - RA: Rigidesa anular (KN/m²) 60'5
 - RCP: Rigidesa a curt termini (KN/m²) 7'56
 - RPL: Rigidesa a llarg termini (KN/m²) 3'78
 - PT: Pes del tub (kg/ml) 0'720
 - TUB PE Compacte equival. Ø 121'7
 - Gruix: 7
 - RA: Rigidesa anular SR24 segons sèrie 7 Norma DIN 16961
 - RCP i RLP: Classe de rigidesa segons Norma ISO TC 138 SC1
 - E: Mòdul elasticitat = 800 N/mm²

1.2.1.10 Tubs de polietilè

Característiques generals

Es consideren els següents tipus de tubs:

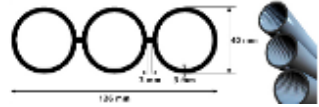
- Tubs de material lliure d'halògens
- Tubs o tritubs de polietilè de dues capes, corrugada l'exterior i llisa l'interior, d'alta densitat
- Tubs d'alta densitat de doble paret

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 pugin 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		125mm ext. 107mm int.
Tritub	40mm		40mm ext. 34mm int.
Microductes	20mm		20mm ext. 16mm int.

1.2.1.11 Tubs de Polietilè d'Alta Densitat i tritubs

* Les característiques tècniques generals descrites en aquest apartat aplicaran a tots del conductes de PEAD. En el cas dels microductes de 20 mm, es disposa d'un apartat específic per descriure les seves característiques funcionals (5.2.1.11 Microductes) on, addicionalment, s'indiquen aquelles característiques tècniques addicionals o els valors més restrictius que hauran de complir.

Els conductes estaran extrusionats 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 al eix del tub i els seus extrems es deixaran nets, sense retalls ni rebaves.

Els tubs hauran de complir les especificacions següents:

Densitat	> 0.945 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

Característiques principals dels conductes de Ø40mm (tritubs)

I. Característiques mecàniques

Resistència a la tensió longitudinal i a l'allargament

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

Resistència a l'aixafament

La funció del conducció 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.

Impacte a baixa temperatura

Per que el conducció 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 conducció.

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 esquerdas la caiguda des de 1,5 metres d'alçada d'un pes de 4 Kg.

Reversió per calor

Quan el conducció 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 conducció.

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.

Fregament extern

Quan un conducció 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 conducció 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 conducció 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 19° el coeficient màxim de fregament serà inferior a 0,344 calculat a partir de la fórmula:

Coeficient de fregament = tan (angle suspès).

Fregament intern

La longitud i facilitat amb què un cable pot ser instal·lat a través d'un conducció ve determinat per les propietats de fregament de la paret interna del conducció 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 conducció.

Es calcularà seguint la norma Bellnucli TR-TSY-000356 i la Bellnucli TA-NWT-000356.

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

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

Resistència ambiental

El conducció instal·lat haurà de poder patir tensions durant la seva instal·lació i posteriorment, ha de suportar l'atac medi ambiental 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 Silinucli tingui també aquesta vida útil.

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.

Radi de curvatura mínim

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

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 $10 \exp(17)$ segons la norma UNE 53-032.

Característiques químiques

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

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.

Dimensió i tolerància

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

Diàmetre exterior

Les toleràncies màximes del diàmetre exterior seran inferiors al $\pm 0.5\%$.
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.

Espessor de la paret

L'espessor de la paret haurà de tenir una tolerància inferior al $\pm 6\%$.
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.

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

Conductes

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/poliester per la posterior estesa del fil guia a la interior del tub. La corda s'insertarà 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'insertarà 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.

III. Marcatge i color

Marcatge

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 (1x125, 6x40, 4x20).
- 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.

La precisió de la longitud del marcatge estarà dins de l'1%.

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. La D.O. 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.

1.2.1.12 *Tubs de polietilè corrugats d'alta densitat i doble paret*

Són conductes corrugats de doble paret de polietilè a coextrusió, 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 deformació 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·liencia	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	D257	53482	Ohms.cm	10 ¹⁶	10 ¹⁶
Rígides dielèctrica	D149	53481	KV/cm	800 a 900	800 a 900

Característiques principals dels conductes de Ø125mm

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%.

I. 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

1.2.1.13 Microductes

Els microductes de 20mm estan especialment dissenyats per el pas de cables de fibra òptica, fabricats amb polietilè d'alta densitat i es subministren en bobines de fins a 1.500 metres.

També permeten la connexió de dos extrems de microductes, amb l'ús de manguets d'unió proporcionats pel fabricant del microducte, per donar continuïtat a la canalització durant l'estesa per bufat de la fibra, mitjançant materials homologats d'alta resistència a la pressió.

Els microductes tindran un diàmetre exterior de 20mm i un interior de 16mm i tal com s'ha comentat, existeix la possibilitat de col·locar els microductes dins de la microrasa formant diferents configuracions tipus. Addicionalment totes les configuracions tipus de conductes de 20mm han de disposar d'un fil de coure per facilitar la seva detecció.

I. Característiques mecàniques

Els microductes de 20mm hauran de complir un seguit de característiques mecàniques més restrictives que les especificades en el cas dels monotubs de 40mm i dels tubs corrugats. D'aquesta manera, permeten oferir solucions de major qualitat i eficiència.

A continuació es fa un recull de les característiques mecàniques específiques pels microductes:

- 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 1000 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 any en condicions normals de curs i execució. Caldrà que el lubricant intern tipus siliconat tingui també aquesta vida útil.

- Diàmetre exterior i espessor de paret

Les toleràncies màximes del diàmetre exterior seran inferiors al +1%.

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

No s'admeten toleràncies negatives.

II. Fabricació

El microducte tindrà la seva paret exterior llisa i la interior serà microestriada i siliconada. La seva secció transversal serà circular amb un espessor de paret uniforme.

L'ús de microductes va associat al bufat de cables per arribar a grans distàncies d'estesa. Per aquest motiu és necessari l'ús de la microestria per a la paret interior, que al seu torn anirà siliconada. Aquestes solucions, a dia d'avui, són estàndards en aquesta indústria.

III. 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 (Nx20mm)
- 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.

Cada microconducte interior tindrà un color definit. Aquest color serà sòlid i diferent, i no es permetran diferenciacions de colors per franges. Al seu torn, la capa externa del conjunt serà tota del mateix color.

1.2.1.14 Obturadors de conductes

Definició i Característiques dels Elements

I. Obturadors mecànics per a conductes buits

Els conductes, tan els de 125mm com els de 40mm i el de 20mm, una vegada connectats amb els pericons, tindran una peça d'obturació, mitjançant un element mecànic segellant contra el pas d'aigua, pols, rosegadors, etc. segon les indicacions de la D.O.

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.

Els conductes de 20mm sempre tindran una peça d'obturgació, des del moment del transport al obra, acopi i a la seva instal·lació a la rasa, mitjançant un element mecànic segellant contra el pas d'aigua, pols, rosegadors, etc.

Per aquesta obturgació hi ha dos models de taps, els homologats per a tot el procés des del transport fins a la finalització de l'obra i els homologats només per al transport i l'acopi que hauran de ser substituïts pels anteriors en el moment de la instal·lació dels conductes a la rasa.



Obturador homologat per al transport i acopi.



Obturador homologat per a totes les fases de la obra

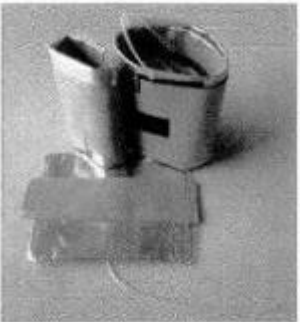
II. Obturadors inflables per a conductes amb cables

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 la obturgació 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

III. 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

1.2.1.15 Separadors

Definició i Característiques.

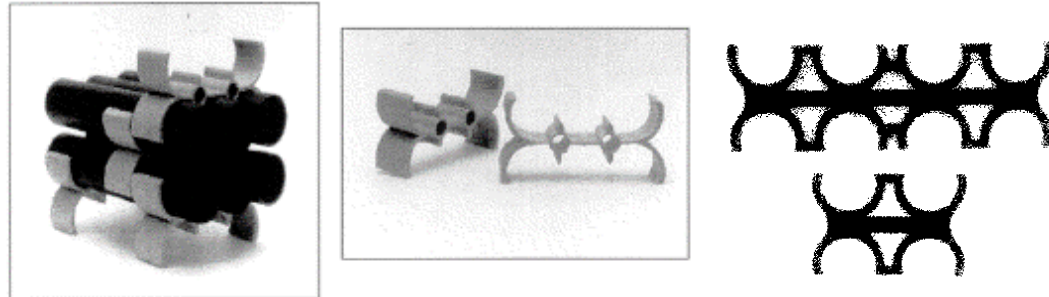
Els separadors dels conductes són els elements per mantenir solidària, a l' interior de l'excavació, l'estructura de canalització composta per varis tubs.

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:



De la mateixa manera, en el cas de la microrasa s'utilitza un element centrador de característiques iguals o similars al separadors. Degut al poc marge entre el microtub y la microrasa, aquest centrador s'utilitza per mantenir els conductes alineats dintre del prisma, assegurar un espai entre la base de la rasa i el microtub, i així poder assegurar el reblert complet de morter a tot el volum de la rasa.



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

1.2.1.16 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

1.2.1.17 Cinta o banda de 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 sulfuradors. Portarà inscrita la llegenda "Cables de Telecomunicacions". Capaç de suportar una resistència mínima a la tracció de 10 Mpa.

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

1.2.1.18 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 i 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 ± 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 recobriments galvanitzat de tub (UNE 37-505-89).

Aspectes superficial

El recobriments 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).

Adherència

L'adherència del recobriments 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.

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+:

PROCEDIMENTS	ESPESSOR NORMAL (µm)	ALEACIÓ AMB L'ACER BASE	COMPOSICIÓ DEL RECOBRIMENT	PROCÉS D'OBTENCIÓ	TRACTAMENTS POSTERIORIS
--------------	----------------------	-------------------------	----------------------------	-------------------	-------------------------

Galvanització en calent UNE 37-501, en discontinu Tubs: 37-505	50-100	Si	Varies capes d'aleacions Zn-Fe y una capa externa de Zinc	Immersió en un bany de Zinc fos	Pintat aleació (Galvannealed)
--	--------	----	---	---------------------------------	-------------------------------

1.2.1.19 Registres de PVC

Definició i Característiques

Capsa registre de PVC amb clau de seguretat en tapa frontal per a facilitar l'estesa de cable. La tapa podrà tant ser 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.

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 el registre perfectament collat a la paret o superfície indicada en projecte.

Normativa de Compliment Obligatori

UNE EN 50102
EN 60529

1.2.2 Execució i validació

Es tracta de la construcció de canalitzacions, tant en calçada com en vorera, i construcció d'elements de registre.

Davant dels equips tècnics dels treballs, hi haurà un aparellador o similar, sempre amb el títol oficial.

No es podrà començar cap obra sense que estiguin aprovats per la inspecció Facultativa els plans que corresponguin.

Les fases dels treballs seran les següents:

Preparació de l'obra

Les tasques a realitzar en aquesta primera fase seran el tancament de la zona d'obra, l'acopi del material a utilitzar i la col·locació dels contenidors necessaris.

Execució dels treballs

- *Cales de localització de serveis:* es construiran cales en aquells punts crítics, on s'intueixi que existeixen serveis d'altres companyies.
- *Demolició:* es realitzarà la demolició del paviment de la vorera. La demolició s'efectuarà per medis mecànics. Es demolirà tant la superfície d'excavació com els sobreamples indicats en les seccions constructives de cada tram. Un cop finalitzada la demolició es procedirà a la retirada de la runa.
- *Excavació:* es realitzarà segons les seccions constructives de cada tram. Un cop finalitzada es procedirà a la retirada de les terres d'excavació.
- *Prisma:* es construirà el prisma sobre una base de formigó HM-18 o superior de 5 cm de gruix, 3 cm entre parets de la rasa excavada, i que envoltarà el/s nou/s tubular/s de 1Ø125 mm o 6Ø40mm o 4Ø20mm segons sigui el cas (tubs de PE rígids de pressió o de polietilè corrugat de doble paret). Es deixarà estès el fil guia i posats els obturadors.
- *Connexió als registres existents:* en el present projecte no hi ha connexió a registres existents.
- *Reblert de rases:* el reblert de les rases excavades s'efectuarà després de l'adormiment del formigó del prisma. Es podrà realitzar emprant el mateix material procedent de l'excavació, sempre que la qualitat de les terres ho permeti, i amb l'aprovació expressa de la Direcció Facultativa.
- *Compactat de rases:* El compactat de les terres es realitzarà per tongades de com a màxim 25-30 cm.
- Es col·locarà *cinta de senyalització* del servei a 55 cm de profunditat en calçada i a 40 cm en vorera.
- *Reposició de paviments:* prèviament a la reposició, tant de calçada com vorera, s'efectuarà el procés de demolició de les bases de recolzament d'aquests, fins a assolir els sobreamples reglamentats, especificats en plànols de projecte.
 - La reposició dels trams de vorera s'efectuarà sobre una base de formigó HM-18 del mateix gruix que l'original, amb un gruix mínim de 10 cm. La reposició de la vorera es completarà amb la col·locació de unes pavimentacions idèntiques a les existents.
 - La reposició de la capa asfàltica de les calçades serà tipus D-12 per la capa de rodadura i S-20 per la capa intermitja que tindran el gruix i l'amplada especificats en les seccions adjuntes al projecte. També es construiran els recs d'adherència i imprimació necessaris.
- *Reposició de senyalització horitzontal:* es reposarà tota la senyalització afectada dos dies després de la reposició de l'aglomerat.
- *Neteja i final d'obra:* una vegada realitzats tots els treballs es procedirà a una neteja final dels elements no retirats anteriorment, per deixar la vorera i la calçada en òptimes condicions.

S'observaran els següents procediments en el desenvolupament de la construcció de la infraestructura de telecomunicacions:

Per a la construcció de canalitzacions, pericons i cambres de registre s'aplicarà l'Ordenança sobre Obres, Instal·lacions i Serveis en Domini Públic Municipal", sempre sota les indicacions dels diferents organismes competents i la Direcció Facultativa.

En cas d'afectar als serveis existents en l'obra, el contractista s'encarregarà de comunicar a la companyia l'avaria a la companyia afectada.

Els assaigs necessaris per portar a terme un control de qualitat normal de l'obra aniran a càrrec del contractista. En cas de que sigui necessària l'extracció de provetes testimoni, totes les despeses derivades del control de qualitat estimat pels organismes competents i la Direcció Facultativa, aniran a càrrec del contractista.

L'empresa adjudicatària de les obres es proveirà de reposició de material abans de començar les obres, no admetent-se reposicions provisionals, i s'acreditarà la disposició a la inspecció municipal. La reposició de la vorera de lloses especials abastarà de 1 m² i es farà per unitats senceres seguint la seqüència del paviment original.

Els criteris que com a mínim se seguiran per a la seva implantació són:

- Separació màxima entre elements de registre: 100 m.
- Els encreuaments de carrer es construiran amb registre .
- La tapa incorporarà una identificació qualificada del servei.

Senyalització d'obres

El contractista estarà obligat a senyalitzar les obres que ho requereixin i complir les normes de senyalització i seguretat establertes pels organismes oficials.

Es tindrà en compte obligatòriament qualsevol indicació facilitada per la part contractant i pels responsables de la Direcció d'Obra.

Constitueix una rigorosa obligació per a les empreses encarregades de realitzar obres als carrers oberts al públic i al trànsit, la senyalització d'obres.

Les empreses tenen l'obligació inexcusable d'informar anticipadament a la Direcció d'Obra, de la planificació dels treballs a realitzar i atendre les indicacions donades des de el Cap de la Direcció de Serveis de Mobilitat o del Director d'Obra.

En cas que s'observi una falta de compliment de les presents normes, les obres quedaran preceptivament interrompudes fins que l'empresa hagi donat compliment a les disposicions rebudes, amb reserva i sense judici previ de qualsevol altre dret o acció.

En cas de produir-se incidents o qualsevol classe de fets lesions pels vianants i els seus bens per efecte de falta de compliment de les normes de seguretat, la responsabilitat d'aquests recaurà per complert i exclusivament sobre l'empresa del contractista, la qual assumirà les conseqüències de caràcter legal.

Per a cada grup o equip de treball, l'empresa assegurarà la presència constant d'un encarregat responsable de l'aplicació rigorosa de les normes. No s'autoritza l'allunyament de l'encarregat, encara que sigui momentàniament del grup de treball.

Els senyals i elements necessaris per a poder executar la senyalització necessària les proporcionarà el propi contractista. Tots els senyals seran totalment reflexius.

La normativa d'aplicació per aquesta obra, serà sol·licitada per l'empresa constructora a la Propietat abans de l'inici dels treballs.

Els operaris portaran jaqueta de color visible a distància amb bandes reflectàries blanques.

Pla de gestió medi-ambiental

Totes les mesures de gestió de residus s'especifiquen al capítol 5.4 d'aquest document.

1.2.2.1 Rases homologades

Definició

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).

A continuació es mostra el llistat de les principals rases que es construeixen en el present projecte, 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 ESTÀNDARD (cm)	
		VORERA/TERRA	CALÇADA
MICRORASA	4c20	Ample 5,5 cm i 35 cm profunditat.	
CANALITZACIÓ CONVENCIONAL	1c125	Ample 20cm i 45cm profunditat (de la part superior del dau de formigó fins al paviment).	
CANALITZACIÓ CONVENCIONAL	6c40	Ample 20cm i 45cm profunditat (de la part superior del dau de formigó fins al paviment).	

En el apartat dels plànols d'aquest document s'ajunten els detalls constructius de les diferents seccions tipus de canalitzacions tant convencional com microrasa que han de servir de model d'execució dels prismes i canalitzacions.

1.2.2.2 Canalització soterrada convencional

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

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 de Ø125 tindrà una amplària de 40 cm i una profunditat (cota sobre el dau de formigó que formen els tubs fins a paviment acabat) de 80 cm per rases a calçada i 60 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 georradar, 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.

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 Servei Tècnic 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'efectuarà 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, ser transportat 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 sigui necessari, s'estrebaran les rases i pous.

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 seran transportades al lloc adequat, prèviament autoritzat pel 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.

Transport a l'abocador

Consisteix en les tasques de càrrega dels productes extrets de les excavacions i que no seran utilitzats a l'obra, i el seu posterior transport a un lloc de replega o abocador, que prèviament haurà d'haver estat aprovat per la D.O. i complir amb la normativa existent de gestió de residus.

Instal·lació de conductes en rasa

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

Definició i execució

Es defineixen com a formigons els productes formats per la barreja de ciment, aigua, àrid fi, àrid gros i, eventualment, productes d'addició.

L'execució d'obres de formigó inclou l'estudi de la barreja, la seva fabricació, el transport i l'abocament, així com la vibració, el curat, l'execució de juntes i la reparació de defectes.

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. Les proporcions exactes de tots els materials, incloent els agents d'addició, es determinaran en base a aquests assajos i segons indiqui la D.O.

La dosificació del ciment i dels àrids es farà per pes, essent les toleràncies admeses les establertes en el capítol corresponent del present Plec de Prescripcions.

Fabricació del formigó

El pastat es farà obligatòriament en formigonera abocant primerament els àrids i ciment en sec, afegint després l'aigua de pastat.

Excepte en el cas que s'utilitzin tipus especials de formigonera que permetin reduir el període de batut, aquest període, a la velocitat de règim, no serà inferior d'un minut (1 min), més tantes vegades quinze segons (15 seg.) com fraccions de quatre cents litres (400 l) tingui la capacitat de la formigonera d'excés sobre els set cents cinquanta litres (750 l).

No es barrejaran masses fresques conglomerades amb tipus diferents de ciment. Abans de començar la fabricació d'una barreja amb un nou tipus de conglomerant hauran de netejar-se perfectament les formigoneres.

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.

Quan la posta en obra de les masses es realitzi d'una manera contínua, mitjançant conduccions especials, el transport i la col·locació han d'efectuar-se de tal forma que no es produeixin disgregacions en el material.

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.

Es posarà especial cura en netejar les eines i el material de transport al fer un canvi de formigons de diferents proporcions de ciment.

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.

L'espessor de les masses que hagin de ser consolidades serà el necessari per aconseguir que la compactació sigui estesa sense disgregació de la barreja a tot el interior de la massa. Com a norma general, les rases de les canalitzacions s'ompliran amb formigó H-150.

Les operacions de formigonat a realitzar seran:

- Formació d'una solera de formigó de 5 a 7cm d'espessor.
- Una vegada ubicat el tub, es procedirà a realitzar el prisma de formigó fins arribar a la cota adient.
- En concret, de 5 a 7 cm. per sobre de la cota màxima dels tubs.
- Per últim, s'omplirà de terra i es formigonarà fins deixar l'alçada necessària per a efectuar el tancament del paviment.
- En cas que l'Organisme implicat ho consideri adient, s'incrementarà l'amplària de la solera de formigó prèvia a la reposició de l'asfalt amb l'objecte de garantir la estabilitat de la secció de la rasa .
- La col·locació dels tubs haurà de realitzar-se de manera que no pateixin cap trencament ni deformació.

Es prendran les següents precaucions:

- S'evitarà l'abocament directe de la massa de formigó damunt dels tubs amb l'objecte de no produir trencaments ni desplaçaments , utilitzant canals que orientin la caiguda del formigó.
- S'estendrà el formigó en diverses capes horitzontals per a garantir el recobriment de forats entre el fons de la rasa i els tubs, i entre tubs i paret. Es tindrà en compte les possibles baixades de temperatura, prenent les precaucions necessàries.
- Es netejarà la zona afectada deixant-la en condicions similars al inici de l'obra.

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.

Durant els deu (10) primers dies, com a mínim, després del formigonat, es mantindran totes les superfícies contínuament humides mitjançant el rec, inundació o recobrint-les amb terra o sorra, o amb l'ús d'altre tipus de tractament proposat pel Contractista i prèviament aprovat per la D.O.

El control de qualitat del formigó s'efectuarà conforme a allò establert en la instrucció EHE pel control anomenat de "nivell normal".

El recobriment final de les rases es farà amb terra procedent de la pròpia excavació, que tenen les condicions indicades, o amb terra compatible procedent de canteres, que puguin ésser necessàries per a omplir part de la rasa.

La terra a utilitzar per al recobriment i els mètodes de compactació prevists hauran de permetre aconseguir el grau de compactació exigít a cada cas. No s'admetrà l'ús de fragments de pedra, terra orgànica, etc.

S'omplirà la rasa realitzant les següents operacions:

- Abocament de la terra d'un grossor inferior a 25 cm.
- Compactació de cada tongada per a obtenir qualsevol grau de compactació exigít per l'organisme responsable de l'estructura afectada per la excavació, establint-se un mínim del 95% del próctor normal (P.N.).
- Col·locació de la banda de senyalització del color en el interior de la capa de terra a una distància mínima de 10cm del prima de formigó dels tubs.
- Es procedirà a netejar la zona afectada deixant-la en condicions equivalents, com a mínim, a la situació inicial de l'obra.

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.

Els materials a utilitzar en el rebliment de rases seran d'aportació, llevat l'ordre expressa contrària del Director d'Obra, qui, en aquest cas, autoritzarà la utilització de les terres procedents de la pròpia rasa excavada.

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 enduriment i evitar possibles danys al compactar les terres.

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 vibratorijs adequats. El compactat de la primera capa s'haurà de realitzar curosament per tal de no afectar a la canalització construïda.

Per a l'execució dels treballs, es respectarà l'Article 332 apartat 5è del PG 4, amb les limitacions expressades a l'apartat 6è del mateix article.

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.

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.

1.2.2.3 Canalització amb microrasa

Definició

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.

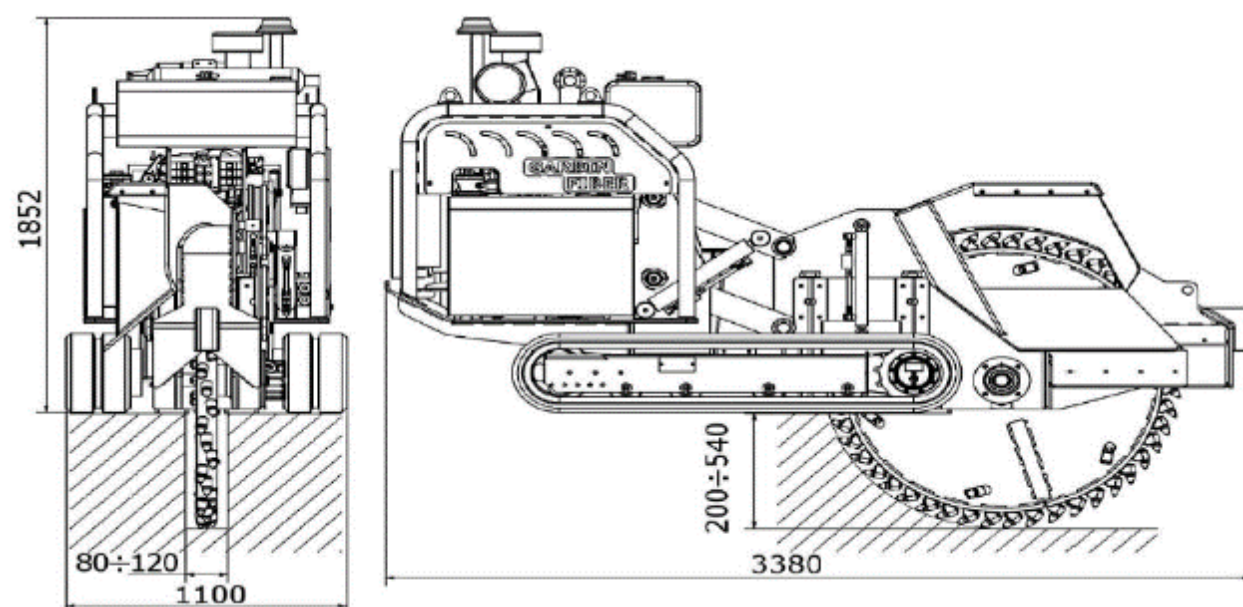
La canalització construïda està formada per microductes de 20 mm de diàmetre exterior i 16 mm interior, en grups de tres, quatre o sis (4 en aquest projecte), fabricats amb polietilè d'alta densitat.

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.

Maquinaria

La microrasadora es una màquina automotriu dotada d'un disc amb puntes de tugsstè 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.

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.



Senyalització i zona de treball

L'impacte d'aquest tipus d'actuacions sobre la via és molt petit degut a que la maquinària és de dimensions reduïdes i es mou sempre pel voral de la carretera.

La senyalització es realitza amb cons i senyals de perill i reducció de velocitat que es col·locaran a l'inici de la jornada laboral a la zona on s'haurà de treballar i es retiraran al final del dia, de manera que la via queda neta durant la nit i els caps de setmana.

Es respectarà la normativa municipal o bé amb l'acord consensuat amb el municipi corresponent, així com també seguint la instrucció 8.3-IC de senyalització d'obres en carreteres.

Pel que fa a la zona de treball, definida per l'amplada de la microrasadora i la maquinària complementària per la recollida de runes, està acotada a 2 metres des del punt transitable més allunyat a la plataforma viària fins als cons de senyalització.

Sempre que l'amplada lliure del carril de circulació sigui de 3 metres, s'evitarà l'opció del tall de carril. D'aquesta manera, es minimitza l'afectació al trànsit i fent reducció de carrils oberts en els trams de doble carril per sentit. En el cas de ser necessari, degut a vorals molt estrets sense cunetes transitable, s'alternarà la circulació dels vehicles de cada sentit utilitzant dos operaris com a senyalistes i la senyalització corresponent.

Serveis afectats

Prèviament a l'inici dels treballs d'obertura de la rasa es realitza un rastreig del traçat de la canalització amb equips de georadar per localitzar canalitzacions existents d'altres serveis.

D'aquesta forma es senyalitzarà sobre el paviment els serveis afectats i la seva profunditat. En el cas de trobar un servei pròxim a la profunditat de la rasa, es realitzarà una calicata manual per poder respectar amb els serveis les distàncies reglamentàries definides al Real Decret 120, de 5 de juliol de 1993, (DOGC 1782 d' 11 agost 1993).

Obertura de la rasa

La col·locació del disc de tall de la rasadora és a la part posterior de la màquina, de manera que el moviment dels vehicles sempre és endavant, amb el camió de recollida de runes a la part del davant i la rasadora al darrera. Això facilita la visibilitat i la conducció dels vehicles durant l'obertura de la rasa.

La proposta genèrica es construir la microrasa a uns 25 cms del marge exterior del voral, però en cas de necessitat es pot ajustar al marge exterior de la plataforma. En cas que existeixi algun obstacle en el lateral (tipus bionda o New Jersey) es pot apropar a un marge de 10cm en l'obertura de la microrasa.



Exemple de microrasa, treballs d'obertura de microrasa i gir de sortida de calçada per col·locació d'un pericó

Recollida de runes

Les runes generades per l'obertura de la microrasa són directament succionades per un vehicle tipus camió dotat d'un potent aspirador i d'uns filtres especials o recollits mitjançant una cinta transportadora fins a un dúmper per evitar la deposició d'aquests elements a la calçada.

Pel que fa a l'opció del camió, aquest va situat just davant de la rasadora per interferir el menys possible en el trànsit de la carretera.

Ambdues opcions permeten realitzar la microrasa i fer la recollida de les runes en un sol procés, quedant la zona de la rasa neta immediatament després de la seva obertura.

Estesa de microductes i pericons

La col·locació dels microductes a l'interior de la rasa es realitza de forma manual directament des de la bobina amb la que es subministra el microducte. Degut a que la zona de treball de la rasa queda neta de runes, els treballs d'estesa es poden iniciar immediatament després de l'obertura de la rasa.

Per tal d'assolir una homogeneïtat en la distribució del morter a la rasa, en especial a la part inferior del tub, s'utilitzen centradors plàstics.

Com a norma general, sempre que el traçat no tingui corbes pronunciades, es construiran pericons de pas a una distància aconsellada entre els 500 i 800 metres. En trams molt rectilinis, es podrà arribar a una distància màxima de 1.000 metres entre pericons.



Exemple de treballs d'estesa manual de microductes i exemple d'obertura i estesa simultànies

Morter

El morter utilitzat pel rebliment de la rasa té la denominació D-300. És un morter fluid amb un gruix d'àrid entre 3 i 5 mm per dosificació elaborat en planta i servit directament amb cubes fins a l'obra. La dosificació del morter és de 300kg de ciment porland per m3.

Opcionalment es pot afegir fluidificant per facilitar l'emplenat complet de la rasa i en casos de temperatures molt baixes s'hi afegeix anticongelant.

Aquest morter es pot colorejar per ser altament visible en cas de futures actuacions. També es pot realitzar el colorejat amb gris per tal de que sigui similar a l'acabat de l'aglomerat.

En aquest cas s'opta com a proposta fer el reblert amb morter colorejat en gris i posteriorment s'ha senyalitzat la canalització pintant una línia blava sobre la microrasa.

Rebliment de rasa

Per al rebliment de la rasa s'utilitzen tramuges especials per facilitar l'abocament del morter des de la cuba. En aquest moment es procedeix al vibrat del morter per facilitar el recobriment dels microductes i evitant d'aquesta manera els possibles enfonsaments o blandons.

La utilització de morter per al rebliment assegura la correcta penetració fins al fons de la rasa. El morter tindrà la denominació D-300 (300 kg/m3).

Per assegurar que el morter queda a cota del paviment, la tramuja deixa un marge d'excés superior (prèviament ajustat segons la fondària de la rasa) perquè una vegada fraguat quedi a la mateixa alçada que la cota de paviment. Per donar un acabat més òptim, es repassa amb la llana tota la superfície de la rasa.

D'altra banda, tal com s'ha comentat a l'apartat de definició de les característiques del morter, existeix la possibilitat de colorejar el morter per minimitzar l'acabat de la microrasa al paviment existent.

Senyalització horitzontal del traçat

Una vegada realitzat l'acabat, es podrà pintar una línia contínua blava de 5 cm d'amplada sobre el traçat de la canalització, amb una freqüència màxima de 10 metres.

També, tal com s'ha comentat a l'apartat de definició de les característiques del morter, existeix la possibilitat de pintar directament el morter per fer la rasa més visible i fàcil de detectar.



Procés de rebliment de la rasa amb morter i exemple dels treballs de pintat de la línia blava

Control de qualitat

Les canalitzacions pel desplegament de la xarxa de Fibra Òptica realitzades mitjançant la tècnica de les microrases faran servir conductes de PEAD d'una secció de 20 mm exteriors i 16 mm interiors.

Un cop finalitzades les canalitzacions, es considerarà que aquests conductes són vàlids per a la seva recepció sempre i quan es garanteixi que tots i cadascuns dels conductes dels diferents trams estan estancs, conserven íntegra i uniforme la seva secció interior, i estan lliures de brutícia i obstruccions, verificant la seva capacitat per a passar els cables de fibra òptica mitjançant bufat.

A fi de comprovar aquestes condicions hauran de donar resultat positiu els següents assajos:

Prova de continuïtat i verificació de la secció interior:

- Es passarà un mandril o bala per l'interior de cadascú dels conductes dels diferents trams de la canalització.
- El mandril haurà de passar d'un extrem a l'altre del conducte sense presentar dificultats ni aturar-se.
- Per impulsar el mandril s'utilitzarà un compressor d'aire a una pressió màxima de 10 atm de forma que vagi bufat per l'interior del conducte.
- El mandril o bala serà una peça massissa d'un material plàstic i de forma cilíndrica amb les següents dimensions mínimes: 12,5 mm de diàmetre i 50 mm de longitud.
- Un dels extrems del mandril o bala es lligarà a una corda per poder-ho recuperar en cas que s'aturi per una obstrucció.

Prova d'estanqueïtat o de pressió:

- La prova d'estanqueïtat consisteix en posar aire a pressió a l'interior d'un conducte i comprovar si el conducte manté un mínim de pressió durant un temps determinat per verificar la seva estanqueïtat.
- La pressió que es posarà a cada conducte serà de 10 atm i es considerarà estanc si passats 60 segons, la pressió es manté per sobre de les 9 atm.

Documentació a presentar per acreditar el resultat satisfactori de les proves:

- En cas que alguna de les proves anteriors doni un resultat no satisfactori, s'hauran de realitzar les mesures correctores adients per corregir la deficiència i tornar a passar les proves de control de qualitat fins a obtenir un resultat satisfactori.
- Un cop realitzades la totalitat de proves amb resultat satisfactori, caldrà aportar la documentació següent per tal d'acreditar-ho:
- Document signat de declaració responsable amb la relació dels elements on s'han realitzat les proves amb resultat satisfactori.
- Arxiu de vídeo amb l'enregistrament de la prova realitzada.

Embocadura de pericons

En canalització amb minirasa també 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 microductes 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.

Planificació de seccions entre registres

En canalització amb microrasa la distància màxima que pot haver entre pericons és de 800 a 1000 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.

1.2.2.4 Instal·lació pericons, marcs i tapes

Definició

El pericó es el pou ó habitacle que serveix com accés i registre de les canalitzacions destinades a allotjar els cables de la xarxa, i com a suport a les operacions d'estesa, allotjament de "coques" de cable, empiulaments i derivacions necessàries pel conjunt de la xarxa.

Els diferents tipus de pericons que s'utilitzaran en funció de les característiques de la xarxa i els seus requeriments en el punt de instal·lació, serà segons el següents paràmetres:

- Nombre de conductes que accedeixen al pericó.
- Distància d'estesa dels cables.
- Girs i canvis d'alineació de les canalitzacions.
- Allotjament suficient per als diferents tipus d'empiulaments i terminals dels cables.
- Possible entrada a armaris/locals.
- Accés a zones d'edificis o similars. Com a norma, en funció del paràmetres mencionats, es parlarà de tres tipus de pericó estàndard, que denominarem tipus: "Classe A", "Classe B2" i "Classe C2".

Criteris generals per a la selecció de pericons

Com a norma general, s'ubicarà un pericó:

- Com a màxim, cada 100 metres en zona urbana. Pel cas d'esteses blowing/floating, cada 1500m aproximadament i segons D.O.
- En qualsevol canvi de direcció en la canalització de més de 45°.
- En els encreuaments de carrers. Si no suposen una bifurcació de la canalització, pot ser que serà prou amb un pericó a un costat de l'encreuament.
- Si es dona una bifurcació de la canalització a un dels costats de l'encreuament, s'instal·larà un pericó en el costat on es produeix la bifurcació.
- Si existeix bifurcació en el dos costats del encreuament, s'instal·larà un pericó a cadascun.

En punts on es tingui prevista la futura xarxa d'accés. En tot cas, la instal·lació de pericons vindrà definida per a cada cas pel projecte de disseny corresponent. Igualment, aquestes normes poden canviar, quan els organismes que atorguen la llicència determinin altres condicions.

En tot cas, la ubicació de cada tipus de pericó serà definida en aquest projecte i seguint les indicacions de la D.O.

Els marcs seran de fosa dúctil, amb tancament de seguretat, complint els requisits de la Norma Europea EN-124-1/2015 (400 kN en tots els casos).

Per el cas de pericons "in situ", es construiran sobre una base granular de caràcter drenant, amb formigó H-150, previ encofrat metàl·lic recuperable per a deixar el formigó amb acabat "vist" a la interior, a les que confluiran les diferents formacions de conductes que es mantindran perfectament enrasats amb les cares interiors dels murs, així com la banda de senyalització que quedarà fixada a la part interior dels murs per al seu connexionat en cas de que fora necessari. Disposaran d'elements interiors per suportar els cables i empiulaments.

Activitats comuns a pericons d'obra i prefabricats

A l'hora d'instal·lar pericons a l'obra s'han de tenir en compte les següents consideracions:

- Abans d'iniciar l'obra, replanteig de les alineacions i rasants de les canalitzacions que conflueixen als pericons per evitar curvatures no desitjades.
- Comprovar que el fons de l'excavació és ferma i anivellada.
- Col·locació de solera granular drenant, perfectament enrasada, amb grava neta d'impureses de granulometria 30/40mm.
- Els conductes de 125 mm han de sobresortir, mínim, 5 cm. de la rasant de les paret del pericó. Pel cas de conductes de 40mm, aquest mínim és de 15 cm. L'entrada de tots ells al pericó ha de ser perpendicular a la paret del pericó, segons D.O.
- Instal·lació del marc i tapa de les característiques corresponents a la ubicació i disseny, fixant-les convenientment a l'obra de manera que no es produeixen moviments posteriors, sent el seu enrasat perfecte amb el paviment del voltant.
- Remats i neteja interiors per aconseguir un bon acabat.

Maquinària

La maquinària comunament necessària per al desenvolupament de l'activitat de construcció de pericons, és l'habitual per a l'execució de treballs en aquest sector d'activitat de l'obra pública (grups de compressió, retroexcavadores, dúmpers, etc.), i haurà d'estar previst.

Condicions de subministrament, emmagatzematge i execució

Tots els materials s'hauran de revisar abans de la seva recepció. Es protegiran convenientment en la càrrega, transport i descàrrega per evitar que siguin danyats.

Els pericons es subministraran sobre palet. El procés de col·locació i instal·lació no ha de produir desperfectes ni ha de modificar les condicions exigides pel material.

Es localitzaran els serveis afectats mitjançant el replanteig de l'obra, que pot incloure cala per a garantir l'accessibilitat i el manteniment de les dimensions precises.

S'efectuarà una excavació amb les dimensions mínimes per a poder efectuar correctament la instal·lació. Una vegada fet això, s'anivellarà el fons amb una capa de sorra que, una vegada compactada i anivellada, servirà de base del pericó. En terrenys tous, pot ser necessari abocar una capa de formigó pobre de 10cm en lloc de sorra.

Per a la maniobra d'instal·lació és necessari utilitzar una grua, generalment sobre camió, que tingui l'alçada, força d'elevació mínima i braç suficients per a les dimensions, pes i distàncies requerides. En les maniobres d'elevació i descens no es sobrepassarà l'acceleració d'1m/seg².

Després del muntatge, el pericó quedarà:

- Anivellat i enrasat.
- Els buits de muntatge dels paraments interiors i els espais entre conductes i finestres d'entrada de canalitzacions, s'ompliran amb morter de ciment, de manera que quedin plans els paraments interiors.

Una vegada instal·lat, s'ompliran i compactaran d'acord a la Norma UNE 133100-1, les cavitats existents entre el pericó i les parets de l'excavació.

També, pels casos en els que el pericó prefabricat no pot ser instal·lat, seguint les indicacions de la D.O., es poden elaborar pericons "in situ" (d'obra) mitjançant encofrats metàl·lics desmuntables i formigó en massa H-150.

Activitats diferents

Pericons "In-Situ"

- Provisió i instal·lació de formigó H-150 per l'elaboració de solera de 15 cm de grossor amb pendent cap al centre, on s'haurà instal·lat un encofrat tubular vertical de 10 cm, deixant la superfície que serà visible amb un acabat perfecte.
- Provisió i instal·lació de mòduls per encofrat metàl·lic interior, per deixar el formigó amb acabat "vist". L'encofrat s'haurà d'equipar amb els suplementes corresponents a les finestres per les que posteriorment s'introduiran els tubs.
- Provisió i col·locació de formigó H-150 per a la elaboració dels murs corresponents, que en cap cas seran inferiors a 10 cm d'espessor en vorera/jardí i a 20 cm en calçada, compactat mitjançant vibradors elèctrics o pneumàtics fins aconseguir una massa homogènia sense oclusions d'aire.
- Quan l'enduriment del formigó sigui prou (aproximadament 48 hores en temps càlid i 72 hores amb fred), es farà el desencofrat del conjunt, evitant produir ferides en la superfície del formigó.

Pericons Prefabricats

- Provisió i col·locació d'element prefabricat armats de formigó, en una sola peça, de la mateixa o millors característiques geomètriques i de resistència dels pericons "in-situ", enrasada i anivellada.
- Omplir l'espai entre els talls d'excavació i els murs del pericó, amb terres d'aportació. Només es faran amb material de la mateixa excavació prèvia autorització de la D.O.

Comprovacions

Una vegada construïts, s'hauran de fer les següents comprovacions:

- Dimensions requerides
- Possibilitat de treure l'aigua.
- Posició de les entrades de conductes geomètricament correcta, segons el procediment.
- Quantitat i ubicació de conductes i sobresortint la mida necessària segons tipus de conducte.
- Marcs i tapes fixats i enrasades.

Neteja i retirada de materials.

Una vegada acabats els treballs de construcció i comprovació dels pericons, hauran de retirar-se tots els materials i maquinària a la zona de treball, deixant-la neta.

Normativa de Compliment Obligatori

EHE "Instrucció de Formigó Estructural"
Norma UNE EN-124
Norma UNE 133100-1/2021

1.2.2.5 Taladres i perforacions

La perforació pot ser manual o mecànica en envà, murs de tot tipus, elements prefabricats, etc., per a pas de la canalització, de tubs de 125mm o 40mm.

Per altre banda, el taladre es farà mitjançant broques de diamant circulars de manera que es pugui realitzar amb la mínima transmissió de vibracions per forjats de tot tipus, de 30cm a 100 cm de gruix incloent inclinacions de fins a 45° per a pas de la canalització, de tubs de 125mm o 40mm.

Quan s'especifiqui al projecte tècnic o ho indiqui la D.O., es ficaran passatubs d'acer en el interior del passamurs. Quan s'hagi de realitzar un taladre a un mur de formigó s'ha de intentar no afectar l'armadura principal dels mateixos.

Una vegada terminats els taladres, ubicats i introduïts els tubs de la canalització exterior, s'impermeabilitzarà la zona d'actuació amb un mínim de capes iguals a les existents i es segellaran els conductes introduïts a l'edifici, mitjançant obturadors del tipus mecànic/inflable. Els tubs als pericons romandran obturats.

Per últim, les superfícies al voltant del taladre o perforació s'han de deixar perfectament acabades, segellades i pintades, segons D.O.

1.2.2.6 Instal·lació tub metàl·lic

Definició

Aquest procediment descriu la instal·lació de tub metàl·lic en paraments verticals o horitzontals, en aquells casos que sigui necessari cobrir la longitud total o parcial d'un baixant o muntant per façana, un pont o un viaducte transversalment. Així mateix, inclou tots els elements auxiliars i els mitjans materials, mecànics o humans que es requereixen per a la seva correcta execució.

Materials

Els materials necessaris principals són:

- Tirafons.
- Brides o abraçadores protegides contra la corrosió.
- Tub d'acer galvanitzat electrolíticament i accessoris
- Caputxó de protecció de cable.

L'anterior llista de materials no descarta qualsevol altre que pugui ser necessari per a la correcta execució de la unitat d'obra.

Execució

En general l'ús del tub metàl·lic quedarà limitat a les sortides laterals des de canalització subterrània a façana. També es contempla l'ús per creuar viaductes i ponts. Normalment el tub haurà de instal·lar-se com a protecció mecànica del cable o cables fins una alçada de 2,5 metres respecte a la rasant del paviment. A vegades pot ser necessari cobrir tota la pujada del cable per motius estètics o d'una altra índole.

S'estudiaran els recorreguts amb tub de mode que es coordinin per l'ús de cables de fibra òptica i d'altre tipus, reflectits en els projectes corresponents. D'aquesta manera, és preferible situar un tub de major secció que dos paral·lels de menor secció.

S'haurà de donar al tub la forma adequada perquè s'adapti als paraments on ha de instal·lar-se, de manera que s'adapti a possibles sortides o entrants de tal parament. Per això, hauran de prendre's les dades en camp, per a realitzar posteriorment la seva execució en taller.

Una vegada executada la geometria del tub, haurà de procedir-se a la galvanització. Durant el muntatge no s'hauran de realitzar processos de mecanitzat que puguin danyar la protecció galvànica. El procés de galvanització haurà d'adaptar-se a la norma UNE 37-501, de galvanització en calent. Junt amb el tub s'utilitzaran tots aquells accessoris associats necessaris per a la correcta execució de la unitat d'obra, com els reductors de secció per al pas del diàmetre del conducte soterrat al tub de façana o viaducte, la realització d'entroncaments de diferents trams, derivacions, entroncaments, etc. Els tubs s'uniran entre si per mitjà d'accessoris adients a la seva classe i material que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als cables que recorren pel seu interior. Les corbes en els tubs seran contínues i no s'admetrà que originin reduccions de secció.

Els radis mínims de curvatura seran els indicats pel fabricant del cable més un 20% en tots els casos. Si fos necessari, el tub es pintarà de color adequat per a minimitzar la impacte visual que pugui causar. El pintat es realitzarà per mitjà de l'aplicació de dos capes de imprimació i dos d'acabat d'esmail sintètic.

La subjecció del tub al parament vertical/horitzontal es realitzarà per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament unides, utilitzant per això les ferramentes adequades.

La instal·lació dels tubs haurà de ser tal que faciliti la introducció dels cables després de la seva col·locació. Per això es disposaran els registres que siguin necessaris per mitjà de caixes de derivació adients a la classe del tub i el seu material.

Els cables sempre s'instal·laran en els tubs després de la fixació dels mateixos. Els registres serviran com ajuda per l'estesa de cables o per la realització de derivacions. Per evitar el danyat dels cables durant el procés d'estesa, els bords finals dels tubs, a l'hora de penetrar en les caixes, estaran proveïts d'embocadures amb bords arrodonits o dispositius equivalents.

Es col·locaran sempre fixacions en ambdós costats quan es realitzi un canvi de direcció o entroncament i immediatament abans i després d'una caixa.

En l'extrem del tub per on surtin el cable o cables, haurà d'instal·lar-se un caputxó de PVC per a donar estanqueïtat al tub.

Es realitzaran els treballs d'obra i acabats necessaris per assegurar un correcte acabat, especialment en la zona de contacte paviment - tub.

1.2.2.7 Instal·lació de canaleta metàl·lica i PVC

El present procediment constructiu descriu les operacions necessàries per a la instal·lació de canaleta metàl·lica i/o de PVC en paraments verticals, horitzontals interior d'edificis, sortida a façana, portals i en aquells casos que sigui necessari ocultar l'estesa de les verticals exteriors, etc.

La següent relació, no exhaustiva, arreplega les operacions necessàries per a la correcta realització del present procediment:

- Presa o estimació de dades i mesures de cada vertical/horitzontal a cobrir.
- Subministrament, transport i arreplegat de la canaleta i tots els seus complements.

- Instal·lació dels elements de fixació a paret de tot tipus.
- Instal·lació de la canaleta i els seus complements.

Els materials necessaris a grans trets són:

- Blocs mecànics
- Brides poliamida
- Tub corrugat de doble cap
- Canaleta metàl·lica per a muntants i baixants i accessoris o canaleta de PVC, amb tapa i accessoris necessaris
- Pintura per canaleta
- Tapa final
- Segelladora Universal
- Esmalt

L'anterior llista de materials no descarta qualsevol altre que pugui ésser necessari per a la correcta execució del procediment com a colzes, corbes i tot tipus d'accessoris per als diferents canvis de direcció de la canaleta, fins i tot el material auxiliar necessari tal com tirafons, blocs, grapes, cargols, etc.

La canaleta a utilitzar serà metàl·lica o de PVC, de muntatge superficial, amb una base que es fixa al parament vertical/horitzontal on es subjecten els cables, i una coberta llisa que els cobreix.

La canaleta metàl·lica o de PVC s'utilitzarà pel cablejat interior als edificis, encara que també podrà utilitzar-se en exterior, i haurà de ser lliure d'halògens i retardant de la flama

En el cas de utilització de canaleta metàl·lica, s'utilitzarà el color adequat en cada cas d'acord amb la gamma disponible de colors per a aquest tipus de canaletes. En el cas de pintar la canaleta de PVC (a la part interior dels edificis) es farà amb esmalt de color, havent aplicat anteriorment una capa de segelladora. En ambdós casos, es triarà el color que presenti un menor impacte visual en la façana o interior de l'edifici.

La subjecció de la tapa de la canaleta es farà encaixant aquesta en la base, utilitzant per això les eines disponibles del mateix fabricant, ja que són adequades per a no provocar desperfectes en la mateixa.

La canaleta no s'ubicarà a una distància menor de 10 cm dels cantons per a que les perforacions realitzades per a la col·locació dels ancoratges no puguin provocar fissures en el parament.

El traçat de la canaleta haurà de replantejar-se prèviament, per mitjà de la utilització de plomades, nivells i fil de marcar. S'ha de ressaltar que es triaran traçats el més rectilinis possibles, seguint línies creades pels elements arquitectònics ja existents, evitant sempre els traçats en diagonal, etc. En els punts de canvi de direcció s'instal·laran colzes.

Sempre s'han de triar els traçats més rectilinis possibles per tal d'evitar canvis de direcció innecessaris. S'haurà d'anar en compte amb els radis mínims de curvatura dels cables que s'instal·lin posteriorment en la canaleta.

Es col·locarà una tapa en la part superior de la canaleta per evitar l'entrada d'aigua.

Una vegada realitzada la instal·lació, es procedirà a la neteja de la zona deixant-la en les mateixes condicions en que es trobava en el inici de l'obra.

1.2.2.8 Subconductes de canalitzacions.

Definició

El subconduite és la introducció de conductes de diàmetre menor (com a norma general monotub de PEAD de diàmetres 40mm/35,2mm) per l'interior de canalitzacions de major secció amb l'objectiu de sectoritzar l'espai i acotant així la seva utilització. També es pot fer servir malla geotèxtil per a subconduir amb el mateix objectiu.

En aquest projecte no es preveuen subconductats.

1.2.3 Cales

Per a comprovar la possible existència i situació d'altres serveis, es podran utilitzar equips de detecció de conductes soterrats i mètodes geotècnics per conèixer la natura del terreny.

De la mateixa manera, sempre que es consideri necessari, ja que no es coneix amb precisió l'existència de canalitzacions o serveis d'altres companyies, es practican cales de prova de manera manual.

Les cales en els punts intermedis del traçat es faran en la direcció que es proposa per a la canalització. L'obertura de les cales es farà sempre immediatament abans del inici de l'obra, a excepció de que per circumstàncies particulars o relatives a la redacció del projecte fora convenient avançar-les.

Per aquestes cales, l'obtenció de llicències, obertura i tancament (re pavimentat inclòs si fora necessari), es farà d'acord amb l'ordenança de cales si existeix o les instruccions dels representants dels organismes competents.

Aquestes cales tindran unes dimensions aproximades d'un metre cúbic i hauran de permetre localitzar visualment els serveis existents pel traçat on es vol executar la nova canalització.

Durant la execució de la nova rassa també es possible que es trobin altres serveis que creuin el nou traçat. Sempre que sigui així, s'haurà de fer un muntatge d'aquests serveis existents per passar el nou prisma per sota dels mateixos (mai per sobre).

1.2.4 Serveis afectats

Un cop signat el contracte entre la part contractant i el contractista, aquest últim sol·licitarà els plànols de serveis a cada una de les companyies implicades.

Abans de començar l'execució dels treballs, el contractista realitzarà un replanteig de les traces de les canalitzacions soterrades, comprovant la existència dels servies, també soterrats, que poguessin resultar afectats.

Un cop detectada l'existència d'aquests, tant pel que fa a encreuaments com a paral·lelismes, s'executarà la construcció de la canalització, incloent les mesures necessàries d'instal·lació entre les xarxes dels diferents subministraments públics que en resultin afectats, en compliment de la normativa vigent dictada en el decret 120/1992 i la seva modificació 196/1992 del DOGC, en relació a la

“regulació de les característiques que han d’acomplir les proteccions a instal·lar entre xarxes dels diferents subministraments públics que recorren pel subsol”.

També es tindrà en compte la normativa vigent i recomanacions de companyies pel que fa a la coexistència entre els diversos serveis que es poden trobar instal·lats al subsol. En general, la canalització de F.O. mantindrà una distància mínima de 30 cm, tant en creuaments com en paral·lelismes, amb les altres xarxes de serveis soterrats, com a recomanació de referència en l’execució dels treballs

1.2.5 Senyalització obres

El contractista sol·licitarà els permisos oportuns i necessaris per a la correcta execució de les feines, davant dels organismes pertinents.

Els permisos i autoritzacions hauran d’estar sempre a l’obra, se’n facilitarà còpia a la Direcció Facultativa, i es posaran a disposició de qui els requereixi.

Amb els permisos d’obra aconseguits, i previ a l’inici de les feines, l’adjudicatari procedirà a delimitar i protegir el perímetre de l’obra convenientment per tal d’afectar el mínim possible al trànsit de vianant i de vehicles.

Per a fer-ho, s’hauran de seguir les indicacions i normes de senyalització vigents, en especial el que es recull en el Manual de Qualitat de les Obres implantació i incidència en l’àmbit de domini públic, de la Diputació de Lleida.

De la mateixa manera, el contractista haurà de posar, si se li requereix, la senyalització amb cartells d’obres d’acord amb el que s’indica a la normativa Gràfica Municipal.

Totes les feines corresponents a la gestió de permisos, senyalització, inclús els talls de carrils que siguin necessaris per realitzar les feines, seran a càrrec del Contractista. L’lur cost ja està inclòs i repercutit proporcionalment en els preus del pressupost.

1.3 INSTAL·LACIONS

Tasques d’instal·lació d’elements passius de fibra sobre les infraestructures construïdes (cables, caixes, repartidors i racks) i mesures òptiques per a certificar la qualitat de les instal·lacions realitzades.

1.3.1 Materials i subministrament

1.3.1.1 Llistat de materials homologats

A continuació es mostra el llistat dels principals materials homologats per a les tasques d’instal·lació d’elements passius de fibra òptica (cables, caixes, repartidors i racks) presents en aquest projecte.

Adicionalment es troben tots els altres materials genèrics relacionats que hauran de complir les normatives i estàndards vigents.

FAMÍLIA	DESCRIPCIÓ
Cable Fibra Òptica	
Cable Fibra Òptica	Cable fibra òptica tipus 1 de 96 F.O.
Cable Fibra Òptica	Cable fibra òptica tipus 3 de 16 F.O.
Cable Fibra Òptica	Cable fibra òptica tipus 7 de 96 F.O.
Caixes Empiulaments	
Caixes Empiulaments	Caixa d'empalmament tipus 0 (PDI)
Caixes Empiulaments	Caixa d'empalmament tipus 1
Repartidors Fibra Òptica	
Repartidors Fibra Òptica	Repartidor (RFO) 48 posicions
Repartidors Fibra Òptica	Repartidor (RFO) 24 posicions
Racks	
Racks	Armari bastidor (Rack) tipus 1
Racks	Armari bastidor Mural (Rack) tipus 3
Racks	Subministrament fibra de connexió (pig-tail) 2 m SC/APC

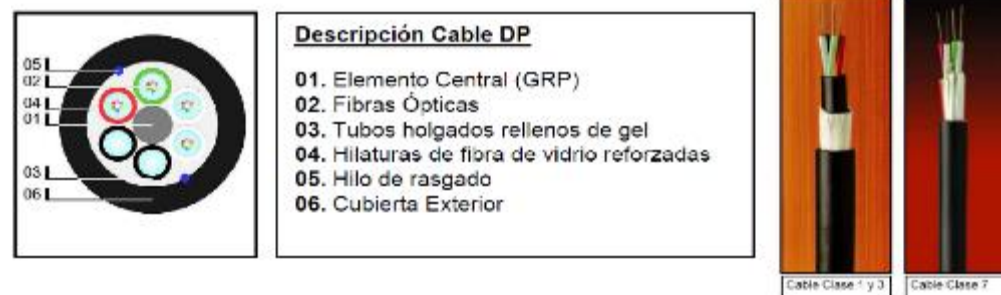
1.3.1.2 Prescripcions comuns a tots els materials

- Tots els equips, cables i materials que s'utilitzin a la instal·lació 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 propietats que s'especifiquen per a cadascun d'ells
 - Es muntaran seguint les especificacions i recomanacions de cada fabricant, sempre
 - que no es contradiguin les d'aquest document
 - Estaran instal·lats on s'indiqui de forma que pugui realitzar-se el manteniment o
 - reparació, i l'instal·lador preveurà els espais necessaris encara que no estiguin inicialment especificats

1.3.1.3 Cable de fibra òptica

En el present capítol es presenta l'estructura del cable de fibra òptica i les seves dimensions. S'especifiquen les propietats i paràmetres que hauran de satisfer tant el cable com els materials i elements que formen el cable.

- Els paràmetres establerts en aquest capítol serviran al fabricant com a base per a:
- L'elecció dels materials i elements.
 - La fabricació del cable de fibra òptica.
 - Criteris d'acceptació i rebuig en els assajos que es poden portar a terme sobre la fibra i cable òptic.



Propietats de la fibra òptica

Totes les fibres òptiques utilitzades en el cable òptic seran del tipus sílice-sílice monomode. El perfil de l'índex de refracció serà del tipus salt d'índex. La variació necessària de l'índex de refracció s'obté dopant el nucli de la fibra òptica amb diòxid de germani (GeO₂). S'especifica 1 tipus de fibra, la que segueix la normativa G.652-D.

Fibra òptica monomode estàndard G.652-D

La fibra òptica haurà de complir la Recomanació G.652-D del ITU-T. En les taules 1, 2 i 3 es presenten els paràmetres a complir per les fibres òptiques:

- Paràmetres geomètrics de la fibra òptica G.652-D amb protecció primària

Paràmetres geomètrics		
Paràmetre	Valor nominal	Tolerància
Diàmetre del revestiment	125 µm	± 1 µm
Diàmetre del recobriment primari	245 µm	± 7 µm
Error de concentricitat nucli/revestiment	≤ 0,6 µm	
Error de circularitat del revestiment	≤ 1%	
Error de concentricitat recobriment	≤ 12 µm	

- Paràmetres mecànics de la fibra òptica G.652-D

Paràmetres mecànics	
Paràmetre	Valor nominal
Càrrega de trencament	≥100 kpsi (0,7 GN/m ²)
(Allargament)	(1%)

- Paràmetres òptics de la fibra òptica G.652-D

Paràmetres òptics		
Paràmetre	Valor nominal	Tolerància
Diàmetre del camp modal en λ = 1310 nm	9,2 µm	± 0,5 µm
Dispersió màxima entre λ = 1285 nm i λ = 1330 nm	3,8 ps/(nm*km)	
Dispersió màxima en λ = 1550 nm	18,2 ps/(nm*km)	
Longitud d'ona de dispersió nul·la	1.300 nm a 1.324 nm	
Pendents de dispersió nul·la	≤0,093 ps/(nm ² *km)	
Longitud d'ona de tall		
Abans del cablejat	≤ 1.324 nm	
Després del cablejat	≤1.260 nm	
Coeficient d'atenuació en λ = 1310 nm	≤0,36 dB/km	
Coeficient d'atenuació en λ = 1550 nm	≤0,23 dB/km	
Coeficient d'atenuació en λ = 1383 nm	≤0,37 dB/km	
PMD	≤ 0,1 ps/Sqrt(km)	
Pèrdua de macroflexió (100 voltes amb Ø de 60 mm a 1.625 nm)	≤ 0,1 dB	

Identificació de les fibres. Codi de colors

Les fibres òptiques es recobriran amb una capa de pintura per identificar-les. Aquesta pintura es dipositarà sobre el recobriment primari i el seu espessor no superarà els 6 µm. Es disposarà, com a mínim, de 8 colors diferents i distingibles.

El codi de colors dependrà del nombre de fibres del cable, i el codi d'identificació dels elements que es trenen en el nucli serà el següent:

Fibres	16	24	32	48	64	72	96	128	144	192	256
Tub 1	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc
Tub 2	Vermell	Vermell	Vermell	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Vermell	Blanc	Blanc	Vermell
Tub 3		Blau	Blau	Vermell	Vermell	Blanc	Blanc	Blau	Vermell	Blanc	Blanc
Tub 4			Verd	Vermell	Vermell	Vermell	Vermell	Verd	Vermell	Vermell	Blanc
Tub 5				Blau	Blau	Vermell	Vermell	Blanc	Blau	Vermell	Blanc
Tub 6				Blau	Blau	Vermell	Vermell	Blanc	Verd	Vermell	Vermell
Tub 7					Verd	Blau	Blau	Blanc	Blanc	Blau	Vermell
Tub 8					Verd	Blau	Blau	Vermell	Blanc	Blau	Vermell
Tub 9						Blau	Blau	Vermell	Blanc	Blau	Blau
Tub 10							Verd	Vermell	Vermell	Blanc	Blau
Tub 11							Verd	Blau	Vermell	Vermell	Blau
Tub 12							Verd	Blau	Vermell	Blau	Verd
Tub 13								Blau	Blau	Verd	Verd
Tub 14								Verd	Blau	Blanc	Verd
Tub 15								Verd	Blau	Blanc	Blanc
Tub 16								Verd	Verd	Blanc	Blanc
Tub 17									Verd	Vermell	Vermell
Tub 18									Verd	Vermell	Vermell
Tub 19										Vermell	Blau
Tub 20										Blau	Verd
Tub 21										Blau	Blanc
Tub 22										Blau	Blanc
Tub 23										Verd	Blanc
Tub 24										Verd	Vermell
Tub 25											Vermell
Tub 26											Vermell
Tub 27											Blau
Tub 28											Blau
Tub 29											Blau
Tub 30											Verd
Tub 31											Verd
Tub 32											Verd

Codi colors tubs de fibres

En els cables de doble corona es començarà a comptar l'ordre dels tubs per la corona interior.

El codi de colors per a la identificació de les fibres òptiques dins del tub serà el següent:

Fibra 1: verd	Fibra 5: gris
Fibra 2: vermell	Fibra 6: violeta
Fibra 3: blau	Fibra 7: marró
Fibra 4: groc	Fibra 8: taronja

Estructures dels cables de fibra òptica

Les fibres definides i agrupades en tubs, hauran d'estructurar-se dins un cable seguint les següents especificacions.

- *Protecció secundària*

El tipus de protecció secundària serà de tub folgat. Un conjunt de vuit fibres òptiques s'allotjaran en un tub buit.

El material del tub i el seu acabat han de complir els següents criteris:

- Elevat mòdul de Young per petits allargaments.
- Grau d'elasticitat suficientment alt per permetre radis de curvatura mínims de 3 cm.
- Elevada resistència a l'abradió.
- Reduït coeficient de fricció.
- Coeficient tèrmic de dilatació lineal el més pròxim possible al de la fibra òptica.
- Homogeneïtat, lliure de porus, esquerdes, bonys i altres imperfeccions.
- Uniformitat de les dimensions transversals en tota la llargada del tub.
- Conservació de les propietats anteriors enfront a canvis tèrmics.

Per a una identificació fàcil i clara es disposarà de tubs de diferents colors que hauran de ser opacs i intensos. Els tubs hauran d'estar farcits d'un compost hidròfug que envolti i protegeixi a les fibres.

- *Varetes de farcit*

Quan la geometria i l'estructura del cable ho requereixi, s'utilitzaran varetes de farcit que no seran buides. El diàmetre exterior d'aquestes varetes serà igual al diàmetre extern dels tubs buits, seran fets d'un material que sigui compatible amb la resta dels materials i hauran de complir les mateixes propietats mecàniques i tèrmiques que el tub buit. Totes les varetes de farcit seran del mateix color entre si i diferent dels colors fets servir per als tubs buits.

- *Element central*

L'element central suportarà l'esforç de tracció sobre el cable durant les fases d'estesa i les tensions mecàniques provocades per variacions tèrmiques. Igualment actuarà com suport pel cablejat dels tubs portadors de les fibres òptiques i les varetes de farcit.

El material o materials que formen l'element central haurà de complir els següents criteris:

- Ser dielèctrics.

- Elevat mòdul de Young.
- Baix coeficient de dilatació tèrmica.
- Reduït pes per unitat de longitud.
- Flexibilitat suficient que permetrà al cable adaptar-se a les curvatures de les canalitzacions.

Com que el cable especificat ha de ser dielèctric, s'utilitzen materials tipus F.R.P. (Fibra de vidre amb Resines Poliester) o similars. L'element central es podrà utilitzar nu o recobert amb polietilè segons la configuració del nucli del cable.

- Cablejat

Els tubs buits i les varetes de farcit es trenaran en torn de l'element central. El nucli del cable està format per l'element central, els tubs trenats i la coberta, en el cas d'haver-hi, que cobreix a tots els elements citats.

El tipus de trenat a fer servir serà el S-Z. Els tubs i varetes es disposen helicoïdalment entorn a l'eix de l'element central, canviant el sentit de gir cada 6 passos d'hèlix. En els punts on es produeixen els canvis de sentit de gir, els tubs i varetes hauran d'ésser paral·lels a l'eix de l'element central.

- Farcit del nucli

El nucli del cable es farcirà amb cintes o fils hidrocarbonants de manera que ocupi tots els espais lliures. En tots dos casos, s'assegurarà l'estanquitat longitudinal del cable de fibra òptica i hauran de complir les següents propietats:

- El cable ha de ser sec.
- Compatible amb els altres materials del cable.
- No tòxic.
- Fàcilment processable.
- Coeficient de dilatació relativament baix.
- Insignificant efecte expansiu sobre les cobertures aplicades sobre el nucli del cable.

- Cinta envoltant i lligadures

Dependent del procés de fabricació, el nucli del cable es recobrirà amb una o varies cintes de plàstic. Aquesta coberta protegirà el nucli del cable en les fases posteriors de fabricació i servirà com a barrera enfront l'aigua i la humitat. Aquestes cintes s'aplicaran longitudinalment amb un solapament superior a 5 mm.

Sobre el nucli o cinta envoltant es disposaran una o dues capes de material no higroscòpic de forma helicoïdal en tot l'eix del nucli i en sentits de gir contraris.

Amb la finalitat de facilitar el pelat de la coberta interna i impedir que els tubs es danyin per l'ús d'eines, es disposarà longitudinalment del nucli un fil guia que haurà d'ésser capaç d'estripar la coberta.

- Estructura del nucli del cable

Es disposaran varis tubs al voltant de l'element central de la manera descrita en l'apartat anterior. El número de tubs anirà en funció del dimensionat del cable. En cada un dels tubs buits es situaran vuit fibres òptiques, cada una fàcilment identificable de les altres pel color de les mateixes. L'ordre és en el sentit de les agulles del rellotge.

Coberta dels cables de fibra òptica

Sobre el nucli del cable s'aplicarà una sèrie de capes de diferents materials que hauran de protegir al cable dels següents agents:

- Esforços mecànics, com traccions i torsions.
- Influències tèrmiques.
- Agents químics.
- Acció de l'aigua i la humitat.
- En alguns casos, protecció enfront de temperatures elevades.

La coberta del cable pot ser de diverses classes depenent de l'ús que es doni a aquest cable, les més usades són la classe 1, la classe 3 i la classe 7:

- Classe 1:
cable antirosegadors de fils de vidre especificat per esteses canalitzades, grapejada a façana, aèria entre edificacions i per interiors d'edificacions, mitjançant estesa manual, blowing com floating.
- Classe 3:
cable antirosegadors de fils de vidre ignífug especificat per esteses canalitzades, grapejat a túnel, aeri entre edificacions i per interiors d'edificacions, mitjançant estesa manual, blowing com floating.
- Classe 7:
cable antirosegadors de fils de vidre especificat per esteses en microrasses.

En els següents punts, es descriuen totes les possibles cobertes que poden formar part dels cables de fibra òptica i, per tant, cada cable subministrat tindrà només les cobertes necessàries d'acord amb la seu dimensionat i especificació.

	Tipus 1										
Total fibres	16	24	32	48	64	72	96	128	144	192	256
Tubs actius / passius	2/4	3/3	4/2	6/0	8/0	9/0	12/0	16/2	18/0	12/12	16/16
Fibres per tub	8	8	8	8	8	8	8	8	8	16	16
Diàmetre màxim exterior (mm)	13.8	13.8	13.8	13.8	15.2	15.9	18.2	18.5	18.5	19.5	19.9
Peso aprox. (Kg/Km)	139	142	144	149	184	203	333	313	318	327	306

	Tipus 3										
Total fibres	16	24	32	48	64	72	96	128	144	192	256
Tubs actius / passius	2/4	3/3	4/2	6/0	8/0	9/0	12/0	16/2	18/0	12/12	16/16
Fibres per tub	8	8	8	8	8	8	8	8	8	16	16
Diàmetre màxim exterior (mm) ₁	13.8	13.8	13.8	13.8	15.2	15.9	18.2	18.5	18.5	19.5	19.9
Peso aprox. (Kg/Km)	183	185	187	192	233	255	272	251	255	396	377

	Tipus 7										
Total fibres	16	24	32	48	64	72	96	128	144	192	256
Tubs actius / passius	2/4	3/3	4/2	6/0	8/0	9/0	12/0	16/2	18/0	12/12	16/16
Fibres per tub	8	8	8	8	8	8	8	8	8	16	16
Diàmetre màxim exterior (mm) ₁	9.3	9.3	9.3	9.3	10	12.1	12.1	12.3	12.3	14	14.2
Peso aprox. (Kg/Km)	70	71	71	72	90	130	131	140	141	177	168

(1) Tolerancia = +/-0.5mm

- Coberta interna

La coberta interna estarà formada per polietilè negre (RAL 9005), de baixa densitat i alt pes molecular, tipus I, classe C i categoria 5. També pot ser formada exclusivament per fils d'aramida o afegir-se per sobre de la coberta interna. La coberta interna haurà de complir les següents propietats:

- Uniformitat de les dimensions transversals de la coberta de tot el cable.
- Homogeneïtat de la coberta, no presentant porus, ratllades ni cap defecte.
- Superfície llisa, de tonalitat uniforme
- S'haurà d'ajustar perfectament a l'element de reforç.

Pel cas de cable aeri, es recomanable una protecció doble, és a dir, per una banda polietilè d'un gruix mínim de 1,0 mm i, a més a més, aramida d'una secció mínima de 6.0 mm².

- Capa anti-rosegadors

Aquesta protecció consisteix en proporcionar al cable una protecció enfront de possibles trets d'armes de foc. En concret, els cables han de dissenyar-se per a suportar dos tret a una distància de 20 metres o superior.

En els casos de cables amb aquesta propietat, sobre la coberta interna o directament sobre la cinta al voltant el nucli, es disposaran fils de fibra de vidre en forma helicoidal o d'acer corrugat que serviran com elements de protecció anti-rosegadors. Els elements de fibra de vidre hauran de cobrir un 100 % de la superfície de la coberta interna.

La fibra de vidre haurà de complir els següents paràmetres:

- Mòdul d'elasticitat: 50 kN/mm².
- Tensió màxima de tir: 1.400 N/mm².

- Coberta externa

La coberta externa estarà formada per polietilè negre, d'alta densitat i baix pes molecular, tipus III, classe C i categoria 4.

- Coberta aèria anticaçadors

En els casos de cables aeris, es necessitarà un cable autosuportat per esteses entre pals de fins a 50m apte per qualsevol àmbit menys línies d'alta tensió. Amb aquest objectiu, és necessària, a part de la coberta interna doble de polietilè i aramida, una coberta externa. A més a més, s'ha d'assegurar protecció anticaçadors.

- Protecció ignífuga

En els casos de cables ignífugs, totes les cobertes i proteccions del cable han de complir, a més a més de les característiques anteriorment descrites, les següents:

- Retardant de flama
- Baixa emissió de fums
- Nul·la emissió d'halògens

Amb aquest objectiu, els materials de fabricació han de ser termoplàstics, sempre complint-se la normativa vigent al respecte. En concret:

- Baixa emissió de fums tòxics, corrosius i opacs segons UNE 21147-1, UNE 21147-2 i UNE 21172-1.

Per altra banda, les cobertes han de complir les especificacions d'assajos referents en aquest tema més endavant establertes.

- Marcat de la coberta externa

Es gravarà a intervals d'un metre en tinta blanca una inscripció que indiqui:

- Fabricant
- Últims dígit de l'any de fabricació
- Número de fibres de cada tipus
- Tipus de cable (1, 2, 3, ...)
- Longitud del cable amb un error, per excés, inferior al 1%

Instruccions d'expedició, fabricació i entrega en bobines

S'utilitzaran bobines de fusta especials per cables de fibra òptica. El diàmetre del tambor serà com a mínim de 30 vegades el diàmetre del cable. La longitud estàndard de cable que ha de contenir la bobina és de 4000 metres. De totes maneres, segons el projecte constructiu i les necessitats de l'obra, poden ésser d'una altra mida.

Es disposarà als laterals de la bobina de forma clara i visible, la següent informació:

- Nom del fabricant.
- La inscripció de "CABLE ÒPTIC".

- El sentit de gir de la bobina.
- Identificació de la bobina per part del fabricant.
- Identificació de la bobina per part del comprador.
- Tipus i composició del cable.
- Longitud.
- Marca de metratge de la punta interna.
- Pes brut i pes net de la bobina de cable.

Les bobines de cables de fibra òptica s'han d'emmagatzemar en llocs adient que compleixen:

- Secs i protegits enfront pluges i tempestats.
- Estructures que garanteixin que cap bobina recolza sobre el cable de fibra òptica d'un altre.
- Temperatura ambient dins dels límits de tolerància de les fibres.

- Terminació de les bobines

Els dos extrems del cable aniran firmament assegurats de mode que no es produeixin moviment del cable durant les fases de transport, manipulació o estesa .

Les dos puntes del cable es segellaran mitjançant un tancament hermètic. La punta interna s'enrotllarà en l'arromà corresponent de manera que resultin accessibles, al menys, 5 metres de cable per a mesures.

Es col·locarà una dola de color vermell sobre el lloc on es trobi la punta interna i es procurarà que la punta externa sigui col·locada junt a la interna. L'última volta del cable en la bobina no ha de superar el diàmetre

Garantia i qualitat dels cables de fibra òptica

- Temps de vida útil

S'exigirà al fabricant la realització, d'una forma justificada, de l'estimació de vida útil del cable de fibra òptica. Per aquest requeriment es tindrà en compte les següents variables:

- Humitat.
- Corrosió.
- Vida útil de la fibra òptica. Com a mínima aquesta ha de ser de 25 anys.
- Tensions permanents a les que es sotmetrà el cable.
- Tensió màxima de tir.

- Assajos

En aquest apartat es presenten els assajos més comuns que es solen fer sobre la fibra òptica, coberta del cable i cable terminat abans de ser validada pel fabricant. Idealment, tots ells s'han d'executar en un laboratori o sala d'assajos. Tots els assajos es fan seguint la norma ITU-T G.650.

El fabricant està obligat en el lliurament del cable, adjuntar un certificat conforme la fibra compleix les especificacions tècniques del cable aquí detallades.

Els assajos que es realitzen són els següents:

- Atenuació: es determina el coeficient d'atenuació en les longituds d'ona de 1.310 nm i 1.550.
- Longitud d'ona de tall: es determina la longitud d'ona per sota de la que la fibra òptica es comporta com una fibra òptica multimode.
- Diàmetre del camp modal: es determina el diàmetre del camp modal en la longitud d'ona de 1.310 nm o 1.550 nm. El diàmetre de camp modal (MFD) representa una mesura de l'abast transversal de la intensitat de camp electromagnètic en una secció transversal.
- Atenuació induïda: s'estableix en aquest assaig la variació de l'atenuació quan la fibra òptica es disposa en bucles de radi determinat.
- Dispersió cromàtica: és un fet provocat per les diferents velocitats de propagació de les diverses longituds d'ona que conformen un pols de llum, fent que aquest s'eixampli. L'efecte que provoca és una limitació en l'ample de banda que es pot transmetre per la fibra.
- Dimensions: es comprova que les dimensions dels diferents elements del cable compleixen les presents especificacions de cable de fibra òptica.
- Càrrega de trencament i allargament: es determina la càrrega màxima que pot suportar una proveta extreta de la coberta del cable sense trencar, així com l'allargament de la coberta sotmès a un esforç de tracció.
- Càrrega de trencament i allargament de mostres envellides: es determina la càrrega màxima que pot suportar una proveta envellida de la coberta del cable sense trencar, així com l'allargament de la coberta sotmesa a un esforç de tracció.
- Índex de fluïdesa: es comprova la fluïdesa del compost farcit que tenen els cables de fibra òptica.
- Tracció: es comprova el comportament òptic de les fibres en el cable abans dels esforços de tracció als que aquest pot estar sotmès durant el procés d'estesa.
- Torsió: es determinen les possibles variacions de l'atenuació induïda en les fibres òptiques dins del cable quan és sotmès a esforços de torsió, així com comprovar la resistència a esforços de torsió del cable.
- Impacte: es comprova la resistència de les fibres i cables òptics a l'impacte d'un cosa amb una energia determinada.
- Esclafament: es comprova el comportament òptic de les fibres òptiques i el comportament mecànic del cable sota esforços d'esclafament.
- Doblegat en fred: es determina la resistència del cable a suportar esforços repetits de doblat a una temperatura especificada.
- Estancament: es comprova que el compost hidròfug que omple els cables no presenta discontinuïtats que permetin el pas d'aigua a través del cable.
- Flexió per esforç: es comprova la resistència de les fibres i cables òptics a suportar sobtadament esforços de tracció en la direcció perpendicular a l'eix longitudinal.
- Curvatura: es comprova la resistència del cable per a ser doblegat amb un radi determinat i estudiar el comportament òptic de les fibres en el cable.
- Cicles tèrmics: es comprova l'estabilitat de l'atenuació òptica de les fibres en el rang de temperatures al que pot ser sotmès el cable durant les fases d'emmagatzematge, transport, estesa i vida útil.

- Altres assajos

Es valorarà la realització d'altres assajos que, sense ser obligatoris, sí són recomanables:

- Dispersió per mode de polarització.
- Atenuació espectral de les fibres.
- Àrea efectiva.
- Diàmetre del revestiment de la fibra, error de concentricitat del camp modal, i no circularitat de la coberta.

- Documentació aplicable als assajos

Per a l'elaboració d'aquesta especificació s'han utilitzat els següents documents:

- ITU-T G.655 (03/2003) – “Característiques de les fibres i cables òptics monomode amb dispersió desplaçada no nul·la”.
- ITU-T G.652-D (03/2003) – “Característiques de les fibres i cables òptics monomode”.
- UIT-T G.650 (10/2000) – “Definició i mètodes de prova dels paràmetres pertinents de les fibres monomode”.
- UNE 20-702-92 - "Fibres òptiques monomode per telecomunicacions".
- UNE 20-703-92 - "Cables òptics multifibra per telecomunicacions".
- UNE-648-83 - "Dimensions de les fibres òptiques".
- UNE 21- 302-92 - "Vocabulari electrotècnic: comunicació per fibra òptica".
- IEC 793-1 - "Optical fibres, part 1: generic specification".
- IEC 50/731 (1991).

1.3.1.4 Caixes d'empulaments

En el present capítol es presenten els tipus de caixa d'empulament utilitzades per a fer les connexions entre fibres, que serveixen o per donar continuïtat a la xarxa de distribució o bé per segregar fibres dels cables de distribució cap a cables de distribució secundaris o d'accés a seus.

Característiques

Les caixes d'empulament compleixen una sèrie d'especificacions per a poder ser fàcils de manipular, tant a la instal·lació com a l'hora de fer connexions a les mateixes.

- Les caixes d'empulament proporcionen un punt de terminació i/o de fusió de les troncsals de fibra òptica.
- Són moduls i combinen una alta densitat de fibres amb una facilitat d'ús, simple manteniment i cura de les fibres.
- Capacitat de terminació de fibres marcada pel número de safates suportades.
- Tots els components estan dissenyats per assegurar un radi de curvatura òptim.
- Les parts metàl·liques són resistents a la corrosió.
- La caixa d'empulament es compon de tres parts:
 - Coberta.
 - Cos de la caixa amb base per poder afegir safates per a les connexions.
 - Anella de tancament.

- Les caixes d'empulament contenen safates per l'emmagatzematge i l'organització de les fibres. Les safates, a part de contenir les fibres, són també el lloc on es fan les fusions de fibra. Aquestes són abatibles i es subministren en mòduls.
- Les safates han de ser adaptables al cos de la caixa.
- Han de tenir un suport per a poder-les instal·lar en qualsevol entorn.



Els components que componen la caixa d'empulament.



Els components que componen la caixa d'empulament.

Tipus

- Tipus 0 (T0)

Caixes de com a màxim 96 fusions. S'utilitzen per donar continuïtat a cables de 96 fibres o menys. Capacitat fins a 96 fusions o menys en punts on no es preveu que hi hagi una derivació. En aquest projecte servirà com caixa per generar un punt d'interconnexió (PDI)

- Tipus 1 (T1)

Caixes preparades per fer 96 fusions però amb possibilitat d'ampliar les safates fins a les 288 fusions. S'utilitzaran de manera generalitzada en els desplegaments (tant troncsals com urbans) per donar continuïtat en punts on ja podem preveure una futura ampliació de xarxa.

1.3.1.5 Armaris comunicacions. Racks

L'armari rack a instal·lar a l'edifici central de l'Ajuntament d'Oliana (Node Central de la xarxa o “core”) ha de complir amb els següents requisits:



Armari rack node central xarxa Aj. 1

- Tipus d'armari: Bastidor - rack ETSI de 19" MONOLYTH o similar
- Dimensions: 800 mm ample X 1000 mm fons X 42U d'altura
- Material: Metàl·lic.
- 2 safates fixes
- 2 guies de cables verticals
- 4 rodes amb fre.
- 4 ventiladors de sostre
- 1 regleta amb 6 Schukos amb interruptor
- Cargols de muntatge, potes regulables en alçada.
- Portes:
 - o Davantera de vidre.
 - o Posterior enreixada.
 - o Panells laterals: superior de reixeta i inferior desmuntables amb sistemes de tancament.
 - o Totes les portes amb pany amb clau
- Altres:
 - o 2 regletes tipus SPS PDU amb interruptor d'encesa i apagada (amb protecció mecànica incorporada) i indicador lluminós. Cada PDU comptarà amb 4 endolls tipus schuko + 6 IEC C13.
 - o 1 UPS SPS SALICRU TWIN RT2 de 2U de 1500 VA o similar suficient per garantir una autonomia de 10 minuts del conjunt d'equipament del node central de xarxa.



SAI armari rack node central xarxa 1

- o Tots els cables elèctrics necessaris segons normativa per garantir la correcta alimentació de tots els equips.
- o Patch pannel de connectors RJ45.

Els armaris a instal·lar a les altres subseus municipals (altres nodes de la xarxa) han de complir amb els següents requisits:



- Tipus d'armari: Bastidor - rack ETSI de 19"
- Dimensions: superfície màxima 600 mm×(400+100) mm X 12U d'altura.
- Material: Metàl·lic.
- Portes:
 - o Davantera de vidre, obertura 180°.
 - o Posterior: N/A.
 - o Panells laterals practicables.
 - o Panell superior perforat per ventilació.
 - o Tots els tancaments amb pany amb clau.
 - o Passa fils verticals i horitzontals.
- Altres:
 - o Accessoris d'ancoratge a la paret.

1.3.1.6 Equips de commutació de xarxa

Els equips electrònics de commutació de xarxa a instal·lar a l'edifici central de l'Ajuntament d'Oliana (Node Central de la xarxa o "core") comptaran amb els següents requisits:

Els equips de xarxa que s'instal·lin per les connexions de fibra i de coure (BASE-T) seran del mateix fabricant i seran gestionables i apilables podent-se gestionar i configurar com si es tractés d'un únic equip de commutació.



Per les connexions de fibra òptica es subministraran equips DXS-3610-54S del fabricant D-Link o similars, els quals hauran d'acomplir amb els següents requeriments:

- 48 ports SFP/SFP+ de 1/10 GbE.
- 6 puertos QSFP+/QSFP28 de 40/100 GbE.
- 6 ports 100G QSFP28 per a configuracions, uplink o apilament.
- Protocols de Nivell 2: VLAN, multidifusió, qualitat de servei (QoS), seguretat, centre de dades i enrutament estàtic, incloent RIP, VRRP y OSPF.
- Enrutament IPv4/v6 complet, incloent BGP i funcions de multidifusió L3 com IGMP, MLD, PIM-DM, SM, SDM, SSM i DVMRP.
- Han de ser també compatibles amb les característiques essencials d'OpenFlow 1.3, per la gestió a través d'un controlador OpenFlow.

Els mòduls transceptors per les boques de fibra seran del tipus següent:

Per les connexions de coure BASE-T (connexions de xarxa a l'interior de l'edifici) es subministrarà un equip DXS-3610-54T de D-Link o similar, el qual haurà d'acomplir amb els següents requeriments:

- 48 ports 1/10GbE Base-T
- 6 ports QSFP+/QSFP28 de 40/100 GbE
- Idèntiques característiques a les descrites pels de fibra òptica.

1.3.1.7 Repartidors òptics (RFO)

L'armari rack de l'edifici central de l'Ajuntament d'Oliana (Node Central de la xarxa o "core") estarà dotat del següent equipament

Repartidor de fibra òptica apte per a 48 adaptadors SC Símplex o LC Dúplex, 2U



Elements d'interconnexió (fuetons i pigtails) necessaris per la completa connexió dels equipaments.

Els armaris de les altres subseus municipals (altres nodes de la xarxa) estaran dotats del següent equipament:

Repartidor de fibra òptica apte per a 12 adaptadors SC Símplex o LC Dúplex, 1U



Elements d'interconnexió (fuetons i pigtails) necessaris per la completa connexió dels equipaments.

1.3.1.8 Elements d'etiquetatge per a cables i elements passius

Tots els elements passius de la xarxa òptica (cables, caixes, repartidors i racks) s'hauran d'identificar amb etiquetes homologades.

Les aplicacions d'aquestes etiquetes són per identificar els cables de fibra òptica, caixes d'empulament i altres elements passius.

1.3.2 Tipologies d'instal·lació

- En aquest capítol es definiran els tipus de instal·lació que es realitzaran:
- Instal·lacions de Cables de Fibra Òptica
- Preparació d'Extrems de Cables
- Instal·lacions de Caixes, Repartidors o Racks
- Fusions de Fibra Òptica

1.3.2.1 Instal·lacions de cable de fibra òptica

El present procediment constructiu descriu les operacions necessàries per a la instal·lació del cable de fibra òptica en conductes de canalitzacions soterrades.

La següent relació, no exhaustiva, agrupa les operacions necessàries per a la correcta realització del present procediment:

- Recepció, transport i provisió de tots els materials.
- Treballs de neteja i mandrilatge de conductes quan hi correspongui segons D.O.
- Instal·lació prèvia del fil guia quan hi correspongui segons D.O.
- Estesa del cable juntament amb la corresponent guia per a possibles esteses posteriors.
- Segellat dels conductes en els pericons una vegada instal·lats els cables.

En quant als treballs concrets d'estesa, es diferencien quatre tècniques d'instal·lació en funció de l'entorn de treball i requeriments del propietari del domini:

- Estesa Manual: La estesa més habitual. Tracció manual (sense maquinaria addicional).
- Estesa per cabrestant: Estesa amb tracció ajudada per cabrestant (maquinaria especial).
- Estesa per Blowing: Estesa amb tracció ajudada per aire (maquinaria especial).

Recepció, transport i provisió de tots els materials

S'ha de revisar l'estat del cable abans de la seva recepció, amb la finalitat de detectar possibles danys existents en el mateix abans de procedir a la seva estesa. Qualsevol cable defectuós o en mal estat haurà de ser rebutjat, i en cap cas podrà ser instal·lat.

La responsabilitat, una vegada formalitzada la recepció, de que la fibra compleixi amb les prescripcions tècniques és del instal·lador i, per tant, correspon a aquest realitzar les mesures i assajos que consideri necessari per assegurar aquest fet, d'acord amb la guia especificada en l'apartat corresponent del present plec.

Un cop recepcionats els materials, s'huran de prendre totes les mesures de seguretat necessàries per a protegir el cable, de manera que durant el procés de transport no rebi cops ni fregades que puguin danyar-lo. En general, el transport, càrrega i descàrrega de les bobines de cable s'haurà de realitzar amb camió - grua dotat dels aparells necessaris.

Sempre que s'hagi de traslladar la bobina rodant, s'atansaran les espires i s'amarraran els extrems del cable de manera que quedin segurs. L'estat del cable haurà de revisar-se després del procés de transport.

Replanteig

A l'hora del replanteig s'han de tenir en compte les següents consideracions:

- Inspecció visual: Abans d'iniciar cap operació, serà necessària, la comprovació de l'estat de la zona sobre la qual s'executaran els treballs, així com l'acabament dels treballs previs d'obra civil.
- Operacions d'adequació: També com a operacions prèvies, s'hauran de treure l'aigua dels pericons, comprovar la no existència de gasos dins d'aquestes, que el fil guia està perfectament instal·lat en el conducte i que aquest es troba en perfecte estat de neteja.

En cas contrari s'haurà de procedir a l'adequació del conducte i/o fil guia, segons les especificacions contingudes en aquest plec.

En el cas en què es consideri necessari, pel mal estat de la zona, per existir qualsevol element deteriorat, o perquè les operacions a realitzar puguin comportar algun possible risc de deteriorament d'elements existents, s'aconsella realitzar un reportatge fotogràfic i, si es considera oportú, comunicar i mostrar a la D.O., prèviament a la inici dels treballs, desperfectes existents.

Si durant el procés d'instal·lació es produeix qualsevol desperfecte en la zona, provocat directa o indirectament per la instal·lació, aquest haurà de ser comunicat de forma immediata a la D.O. En tot cas, la reparació dels danys causats anirà a càrrec de la instal·lador, el qual haurà de donar resposta immediata a les reclamacions plantejades.

La comprovació de la longitud de cable necessària per a l'estesa ha de ser realitzada en una etapa prèvia a la inici del cablejat, ja que no està contemplada la realització de cap empiulament no previst en el disseny, sense l'autorització expressa de la D.O.

En aquest sentit, la longitud estimada de cable preveurà deixar "coques" en tots els pericons de canvi de direcció i/o de possibles punts de presència de caixa d'empulament en el futur, d'acord amb el que indiqui el projecte corresponent.

Conceptes generals

Les propietats dels diferents tipus de cable a utilitzar en les instal·lacions poden veure's afectades si es sotmeten a esforços de tensió constants o majors dels permesos, o si es sotmeten a un radi de curvatura massa petit.

S'haurà de tenir molta precaució en l'estesa de cables de fibra òptica donat que l'aigua, en qualsevol dels seus estats, ataca la fibra en un procés anomenat hidrogenació. La hidrogenació pot provocar l'aparició de microfissures en la fibra i, en conseqüència, el seu mal funcionament.

Els requeriments d'instal·lació específics dels diferents tipus de cable estan encaminats a evitar l'alteració de les seves característiques per esforços radials motivats per l'efecte pinça dels dispositius de tracció, o bé per sobrepassar les tensions de tracció longitudinal admissibles.

Durant l'operació d'estesa, el cable no haurà de sotmetre's en cap moment a un radi de curvatura inferior al seu radi de curvatura dinàmic. Quan els cables queden fixats en els pericons després de l'estesa (sense esforços de tracció), no hauran de sotmetre's a un radi inferior al radi de curvatura estàtic.

La instal·lació del cable de qualsevol tipus realitzarà per mitjà de sistemes de tracció manual distribuïda, floating o blowing, segons defineixi el projecte constructiu.

Durant el procés de tracció, es disposarà en ambdós extrems mesuradors de la tensió a què s'està sotmetent al cable, amb un sistema d'aturada automàtica quan es sobrepassin els límits de tracció màxima permesa de cada un dels cables.

La bobina es col·locarà junt amb la cambra o pericó triat, suspesa sobre gats o grua, de manera que pugui girar lliurement, i de manera que el cable surti de la bobina per la seva banda superior. Durant l'operació d'estesa, així com en la instal·lació definitiva del cable, aquest no ha de ser sotmès en cap moment a curvatures excessives.

Els operaris situats en els punts d'estesa i lubricació, així com l'operari responsable de la bobina hauran d'interconnectar-se permanentment amb radiotelèfons. Les persones que intervinguin en l'operació d'estesa, especialment les situades junt amb la bobina, hauran d'observar atentament el cable segons surti d'ella, a fi de denunciar qualsevol deteriorament aparent d'aquest, la qual cosa serà comunicat instantàniament al responsable de l'estesa, per a decidir si s'ha de continuar o no amb el procés.

La tracció del cable haurà de realitzar-se en el sentit de la seva generatriu. En cap cas es doblegarà el cable per obtenir millor suport durant la seva estesa. Per a poder realitzar les operacions de tir, el cable haurà d'unir-se al fil guia instal·lat en el conducte per mitjà de nuc giratori, per a no generar torsions indesitjables en el cable.

Generalment els cables es reben de fàbrica proveïts d'armilla de tir i en aquest cas no cal efectuar cap preparació. Però, si la bobina aplica en més d'un tram i es fa necessari tallar el cable, es realitzarà una preparació prèvia de l'extrem del cable del que es va fer l'estesa, segons el següent procediment:

Els cables de F.O. estaran proveïts d'un element de reforç central (nucli) i, en alguns casos, d'una armadura de filats d'aramida o fils de vidre, que assumiran la tensió generada en el procés, i que es prepararà de la forma següent:

- Es desproveirà de la coberta i dels elements de farcit en la punta exterior de la bobina, deixant només l'element de reforç i els filats d'aramida/vidre en una llargària de 60 cm.
- Es formarà un trau a 12 cm de la coberta doblegant-ho i donant diverses voltes sobre si mateix fins a arribar a la coberta.
- Es subjectaran aquestes voltes amb dos lligams, separades 2 cm, amb fil d'acer d'1 mm.
- Es voltarà, si n'hi ha, la malla d'aramida/vidre sobre la coberta, subjectant-la amb dos lligams separats 4 cm, amb fil d'acer de 1mm.
- S'encintarà tot el conjunt amb cinta aïllant, fins a 10 cm de coberta, deixant lliure només el trau.

Aquest preparat podrà unir-se per mitjà de nuc giratori al fil guia instal·lat en el conducte. S'utilitzaran guies per a cable en ambdós extrems del conducte, de manera que el seu desplaçament per les parets sigui controlat.

Així mateix, hauran d'utilitzar-se tots els mitjans auxiliars precisos per a la correcta execució de la unitat.

Sempre que es consideri oportú, segons D.O., s'utilitzaran lubricants per a disminuir el fregament del cable durant l'estesa.

Les reserves de cable quedaran subjectes a les parets dels pericons, per mitjà de "suports de subjecció de cables en pericons", almenys 30 cm per damunt de la base del drenatge.

Les reserves de cables hauran de gestionar-se de forma ordenada en l'interior del pericó, amb l'ajuda dels suports de subjecció de cables. Es deixaran cable en valona segon les indicacions d'aquest projecte. Pel cas de reserva de cables a pericons on hi ha caixes d'empulament haurà de quedar, un cop estiguin les fibres fusionades a la caixa, 20 metres de cable en valona de reserva al pericó per a cada punta de cable.

El recorregut del cable a través dels pericons també haurà de transcórrer de manera ordenada grapat a les parets dels pericons. Sempre que sigui adient i així l'indiqui el projecte constructiu, o en el seu defecte la D.O., es protegirà el cable amb un tub flexible de doble capa al llarg del seu recorregut per l'interior dels pericons.

S'instal·larà el nombre de cables per conducte que s'indiqui al projecte d'execució.

Obturació de conductes

Durant la fase de construcció de l'obra civil, els conductes s'hauran obturat amb taps. Aquest elements consten d'un cos cilíndric de goma d'un diàmetre lleugerament inferior al del tub, dos discos metàl·lics i un espàrrec amb femella. En els conductes no ocupats (conductes vacants) es deixaran instal·lats els taps.

En el cas dels conductes de 110 fins a 40 s'obturarà mitjançant T-DUX, en els conductes de 40 o 32 es pot utilitzar T-DUX o mitjacanya i en els conductes més petits de 32 i ens els que s'ha utilitzat malla geotèxtil no s'obturarà. Es protegiran tots els cables en punta utilitzant caputxons.

Estesa

El present projecte preveu els següents tipus d'estesa, correctament executades, segons indicacions de la D.O.

- Estesa tradicional, manual o mecànica, en conducte de 125 mm o 40 mm, de cable de fibra òptica fins a 48 FO.
- Estesa tradicional, manual o mecànica, en conducte de 125 mm o 40 mm, de cable de fibra òptica entre 49 i 128 FO.
- Estesa per bufament (blowing) o estesa hidràulica (floating), en conducte de 40 mm o 20 mm, de cable de fibra òptica a partir de 49 FO.

Aquests treballs preveuen la instal·lació dels suports de cables i/o grapes als pericons, la col·locació de bobines en posició de tir, incloent lubricació, tall i segellament, subministrament i instal·lació d'obturadors, etiquetatge i engrapada.

- Estesa tradicional manual engrapada a túnel o façana de cable de fibra òptica.
- Estesa tradicional manual per l'interior d'edificacions de cable de fibra òptica.

Aquests treballs preveuen la instal·lació de petit material d'instal·lació (grapes, brides i suports de qualsevol tipus.), incloent sanejament de la paret, tall i segellament, etiquetatge i engrapada.

Neteja

Una vegada realitzada la instal·lació, es procedirà a la neteja de la zona deixant-la en les mateixes condicions en què es va trobar a la inici de la instal·lació.

Les bobines que queden lliures (buides) després de realitzar l'estesa dels cables, hauran de ser tornades al subministrador.

1.3.2.2 Instal·lacions de caixes d'empulaments, repartidors i racks

Accions prèvies

Els requisits previs per a la instal·lació de les caixes, repartidors o racks són:

- L'emplaçament en camp de la caixa d'empulament ha d'estar totalment definit i en bones condicions, tal i com s'especifiqui en el Projecte Constructiu.
- Les normes i procediments aplicables són:
 - Normes d'instal·lació del fabricant de la caixa empulament.
 - Recepció: hauran de revisar-se les caixes d'empulament abans de la seva recepció, amb la finalitat de detectar possibles danys existents en les mateixes.
 - Transport: hauran de prendre's totes les mesures de seguretat necessàries per a protegir les caixes d'empulament, de manera que durant el procés de transport no rebin cops que puguin danyar-les.
 - Replantejament: serà necessari abans d'iniciar cap operació, la comprovació de l'estat de la zona sobre la qual s'executaran els treballs, així com l'acabament dels treballs previs d'obra civil.

En el cas en què es consideri necessari, pel mal estat de la zona, per existir qualsevol element deteriorat, es recomana realitzar un reportatge fotogràfic i comunicar i mostrar a la D.O., els desperfectes existents, prèviament a la inici dels treballs.

Si durant el procés d'instal·lació es produeix qualsevol desperfecte en la zona, provocat directament o indirectament per la instal·lació, aquest haurà de ser comunicat de forma immediata a la D.O. En tot cas, la reparació dels danys causats anirà a càrrec del instal·lador, el qual haurà d'efectuar-la de manera immediata.

La comprovació de la longitud de cable necessària per a la realització dels empulaments ha de ser realitzada en una etapa prèvia a la inici dels treballs.

Instal·lació de la caixa d'empulament

La instal·lació de les caixes d'empulament serà en paret de pericó seguint les instruccions del fabricant.

En cas d'haver d'instal·lar la caixa en una ubicació diferent, aquesta haurà de ser validada per la Direcció d'Obra.

En tot cas, i prèviament a la instal·lació de les caixes específiques segons les normes de cada fabricant, serà necessari la realització d'una inspecció visual, així com la definició dels punts en què se situaran els ancoratges de la caixa.

Les caixes d'empulament disposaran d'un número variable d'ancoratges que depenent de la grandària de la caixa i, que en funció de l'estat de la paret on es realitzi la instal·lació, seran ancoratges mecànics o ancoratges químics, sempre validat per la D.O.

Els ancoratges sempre quedaran a una distància mínima de 10 cm dels contorns de la paret.

Situar la caixa d'empulament en un lloc estable per a facilitar el seu maneig, obrir i retirar la tapa que podrà anar subjecta per mitjà de cargols o abraçadora mecànica. Si la tapa disposa de junta tòrica, parar atenció que tant aquesta com la superfície de contacte entre la junta, la tapa i la base ni es taquen ni s'espatllen. Si fos necessari, netejar-les amb un drap humit.

Instal·lació Rack de comunicacions

Per a la instal·lació de nous racks de comunicacions (murals o no), se seguiran les mateixes premisses que per a les caixes d'empuladures, entenent que enlloc d'instal·lar-se en pericons, sempre es farà en sales de comunicacions prèviament replantejades i que garanteixin els següents aspectes:

- Accessibilitat.
- Correcte ancoratge segons indicacions dels fabricants.
- Identificació i Etiquetatge.

Les característiques dels rack que s'instal·laran en aquest projecte estan detallades al punt 5.3.1.5 d'aquest plec d'especificacions tècniques.

Instal·lació repartidor de fibra òptica

Per a la instal·lació de nous repartidors de fibra Òptica, es tindran en compte els següents aspectes:

- Se seguiran els mateixos criteris de fixació i ubicació de coques de cable que per a les caixes d'empuladures.
- La ubicació dels mateixos dins els racks vindrà definida pels projectes d'enginyeria i les actes de replanteig consensuades amb el client.
- Haurem de garantir la instal·lació de tots els elements subministrats pel fabricant, així com les seves recomanacions.
- Qualsevol repartidor de més de 1U haurà d'incloure una unitat o solució per al pasafils.

1.3.2.3 Preparació d'extrems i fusions de fibra òptica

Preparació de puntes

Es tallaran els extrems dels cables a empalmar a la longitud adequada en funció de la situació de la caixa d'empulament, reservant almenys 3 m en cada extrem dels cables.

Posteriorment, es pelarà la coberta de la mànega en una longitud de 3 m i, si n'hi ha, es realitzarà una trena amb les fibres d'aramida que, posteriorment, es subjectaran en la caixa d'empulament en el lloc reservat per a aquest efecte.

Els tubs folgats es pelaran a una longitud d'1,5 m de manera que queda 1,5 m de fibres nues que s'emmagatzemaran en les safates d'empulament.

En els cables amb pantalla metàl·lica es formarà una llengüeta de 6 cm per a la posada a terra dels cables, introduint en cada extrem de cable un maneguí obturador termorretràtil.

Ferramentes per la preparació del cable de fibra

- *Ferramentes per al tall dels tubs protectors*

Són utilitzades per a fer mossegades en els tubs protectors per la seva posterior retirada. Aquests tubs són extrems en seccions, deixant finalment la fibra òptica exposada per al seu empiulament. La majoria d'aquestes ferramentes són usades per a tubs o mànegues protectores d'entre tres a vuit mil·límetres de grossària.

- *Ferramentes per a retirar el protector termoplàstic*

La retirada del protector termoplàstic de cada tub de fibra òptica es realitza emprant aquestes ferramentes. Estan construïdes amb mecanismes de precisió, així com amb obertures de la ferramenta pre-establertes per a un tall perfecte.

- *Ferramentes per a partir i fer un tall en la fibra òptica*

Aquestes ferramentes són les més crítiques i importants de totes les específiques per a fibra òptica. Són utilitzades per a realitzar un tall en el vidre una vegada retirada la protecció termoplàstica i netejada la fibra. Després del tall es procedeix a crear una espècie de xamfrà.

L'angle de la cara del xamfrà ha de ser d'1 grau des de la perpendicular per a un correcte empiulament per fusió.

Empiulament de la fibra òptica

Es defineix l'empulament de la fibra òptica com tot aquell procés o dispositiu que ens permet garantir una continuïtat permanent de les fibres òptiques preservant les característiques de transmissió de les mateixes. La missió de l'empulament és la de proporcionar una interconnexió entre fibres que introdueixi el valor més petit possible de pèrdues.

De les diferents tècniques d'empulament que han anat apareixent s'ha imposat la de soldadura de les fibres òptiques per fusió amb arc elèctric. Aquesta tècnica és la que presenta millors prestacions quant a valors d'atenuació, i és la que haurà de ser utilitzada.

L'empulament de les fibres es realitzarà per mitjà de màquina automàtica de fusió per arc elèctric, havent de quedar numerat cada empiulament. Cada empiulament monofibra anirà protegit amb un maneguí termorretràctil que conté un element resistent d'acer, el qual s'allotjarà en el lloc apropiat dins de la caixa d'empulament. La fibra sobrant quedarà emmagatzemada en la safata realitzant els bucles necessaris.

Les fibres a empalmar es distribuïran en les corresponents safates de l'empulament òptic, numerant els tubs amb material adequat, segons codi de colors. Els tubs es tallaran a la mesura adequada, i es subjectaran a la safata col·locant les fibres (ja amb protecció primària únicament) en la zona d'emmagatzematge de la safata. El procediment es repeteix amb el total de les safates.

Com a criteri general, sempre farem servir safates SE i deixarem una safata lliure per cada safata ocupada per a poder afegir-hi les fibres de futurs cables de fibra òptica de derivació. És a dir, per el cas de dos cables fusionats en recte, si iniciem la ocupació de safates per la primera, es deixarà la segona lliure, la tercera l'ocuparem, la quarta lliure,..., quedant al final el mateix número de safates lliures que d'ocupades. D'aquesta manera, quan s'afegeixi un nou cable de fibra òptica, aquest ocuparà les safates lliures intercalades entre les fibres que s'han de trencar per fusionar les noves fibres amb una de les puntes. Una vegada col·locades totes les fibres es procedirà a l'empulament començant per la primera fibra a empalmar.

Al finalitzar, col·locar una tapa en l'última de les safates i assegurar les safates amb la cinta Velcro, o similar, que incorporen alguns models de caixes d'empulament.

Els empiulaments de fibra són un element clau dins de les xarxes òptiques, a causa dels alts nivells de pèrdues d'inserció que introdueixen si aquests no han sigut realitzats amb l'atenció necessària. A causa d'això s'imposen uns nivells màxims de pèrdues d'inserció en empiulaments d'enllaços, considerant com enllaç el tram de xarxa (fibra i elements passius) existent entre dos elements actius de la xarxa o, si no existeix cap element actiu, entre dos punts finals de tram de xarxa.

El nivell màxim de pèrdues d'inserció permès en empiulaments pel mètode de fusió serà com a màxim de 0.15 dB per empiulament en 2a finestra i 0.1 dB en 3a finestra. L'operari que realitzi els empiulaments basant-se en la seva experiència i a l'estimació de pèrdues d'inserció indicada per l'empalmadora decidirà refer l'empulament tantes vegades com sigui necessari, fins a considerar que es compleixen els valors d'atenuació requerits.

Els connectors òptics són una alternativa als empiulaments al ser més fàcils d'usar, encara que presenten el desavantatge de tenir unes pèrdues d'inserció més altes, 0.4 dB, i presenten majors reflexions. Els connectors òptics només es faran servir si és autoritzat expressament per la D.O.

Els requisits previs per a la realització dels empiulaments són:

- Els cables de fibra òptica d'entrada i de sortida que seran empalmats estaran perfectament instal·lats.
- La caixa mural de fibra estarà correctament instal·lada i disposarà dels mòduls d'empulament requerits.
- En el procés d'instal·lació del cable de fibra òptica s'ha deixat la longitud necessària per a poder realitzar els empiulaments.

Les normes i procediments aplicables són:

- Normes d'execució d'empulaments de fibra òptica pel mètode de fusió a l'arc elèctric del fabricant dels equips.
- Normes d'ús dels mòduls d'empulament del fabricant de la caixa d'empulament i del repartidor òptic.

1.3.2.4 Etiquetat d'elements

El present procediment descriu les operacions necessàries per a la col·locació de l'etiquetatge corresponent als equips i cables, així com la nomenclatura a utilitzar per a la seva correcta identificació.

Aquest procediment constructiu haurà de ser executat simultàniament amb els procediments de muntatge dels elements a etiquetar.

La següent relació, no exhaustiva, arreplega les operacions necessàries per a la correcta realització del present procediment:

- Subministrament, transport i emmagatzematge dels elements d'etiquetat.
- Identificació dels equips i cables a etiquetar.
- Col·locació dels elements d'etiquetat en el lloc adequat segons el tipus de dispositiu.

Etiquetat de cables

Els cables estesos en canalització soterrada hauran d'anar identificats en totes les arquetes, en el costat d'entrada i en el de sortida, seguint la nomenclatura utilitzada en l'organització de la xarxa. Els cables estesos en façana i en interiors d'edificis hauran d'anar identificats a la entrada i sortida dels elements que interconnecta.

- *Cables en pericons*

S'identificaran tots els cables que es troben en el pericó. S'identificaran en els dos extrems del cable, en el costat d'entrada i en el de sortida al pericó, amb el codi del tram a què pertanyen, seguint la nomenclatura utilitzada en l'organització de la xarxa.

En el cas que aquests cables entrin en una caixa d'empulament de fibra òptica que es trobi instal·lada en el pericó, a més de les etiquetes descrites en el paràgraf anterior, hauran d'etiquetar-se en l'entrada i la sortida de la caixa amb el mateix criteri.

- *Cables en façana*

Només s'identificaran els cables quan en el seu recorregut es produeixi una bifurcació o s'instal·li més d'un cable. Per a això, s'identificarà el cable en el costat de sortida d'aquests elements utilitzant el codi del tram, seguint la nomenclatura utilitzada en l'organització de la xarxa. Pel cas de més d'un cable, la identificació serà cada, aproximadament, 25 metres.

- *Cables en interior d'edificis*

S'identificaran tots els cables que es troben en interior d'edificis. S'identificaran en el costat del cable corresponent a sortida de qualsevol element, seguint la nomenclatura utilitzada en l'organització de la xarxa. També s'etiquetaran cada cop que entren i surten d'una estança per a facilitar-ne el seu seguiment.

- *Cables a galeries, túnels, per canaletes i altres*

S'identificarà qualsevol cable del que es faci l'estesa, cada 25 m es col·locarà una etiqueta en els recorreguts longitudinals, també s'etiquetarà el cable cada cop que faci un canvi de direcció o hi hagi un canvi d'infraestructura.

Etiquetat de caixes d'empulaments

En l'exterior de la caixa d'empulament es retolarà mitjançant una etiqueta de les mateixes característiques a les fetes servir per identificar els cables, l'etiqueta s'ubicarà en part frontal de la caixa, si el model de caixa no permet el seu etiquetatge en la part frontal s'ubicarà l'etiqueta en el cable d'entrada. La codificació serà la indicada en el document de codificació d'elements de xarxa. D'igual mode, es retolaran els cables que accedeixen a la caixa d'empulament.

En la interior de la caixa d'empulament els tubs hauran de quedar perfectament numerats amb abraçadores amb aquest efecte i els empulaments hauran de retolar-se en els llocs reservats a aquest efecte.

Impressió i ubicació de les etiquetes

Per a l'etiquetatge en general de cables i elements actius/passius s'utilitzaran etiquetes per a marcatge amb protectors, especificades en la fitxa de materials.

L'empresa instal·ladora imprimirà les etiquetes en l'oficina i les proporcionarà al personal de l'obra, que les col·locarà en els cables/equipos corresponents. També hi ha la possibilitat d'imprimir les etiquetes en l'obra, amb un segell o tampó que permetrà escriure fins a 24 caràcters en el mateix

format. Com a mètode general haurà d'utilitzar-se el de la impressora, i aquest últim només s'aplicarà quan les etiquetes realitzades en l'oficina siguin errònies, i així el personal d'obra pugui generar les correctes in situ.

Es col·locaran les etiquetes en els cables al voltant dels mateixos i de tal manera que la seva lectura sigui ràpida i senzilla. En les caixes d'empulament, les etiquetes s'ubicaran en l'exterior d'aquestes.

1.3.3 Mesures de fibra òptica

Per a la validació d'un tram de fibra òptica entre dos elements actius de la xarxa o, si no existeix cap element actiu, entre dos punts finals de xarxa, d'un punt inicial a un punt receptor, format únicament per una fibra o per diversos trams de fibra amb connectors o empulaments es requereixen dos tipus de mesures que són descrites en el present document:

- Mesures reflectomètriques.
- Mesures de potència.

Introducció

El present descriu el procediment de mesura d'una fibra òptica amb reflectòmetre òptic a 1310 i 1550 nm des dels dos extrems del tram de fibra amb una bobina de llançament de fibra de 1000 metres. També descriu com realitzar la mesura de potència per mitjà d'una font i un wattímetre. Ambdós mesures es faran a 1310 i 1550 nm. S'inclou a més la descripció de maquinària, materials i mitjans auxiliars necessaris per a la seva correcta execució.

Prèvia a la instal·lació del cable, i si visualment es pot sospitar alguna anomalia, es realitzarà un mostreig de l'estat de les fibres del cable per mitjà de mesures amb l'OTDR, comprovant la continuïtat i que l'atenuació és inferior a la permesa.

Una vegada instal·lat el cable (estesa, instal·lació en pericons i realització dels empulaments si n'hi hagués), es realitzarà, en la totalitat de les fibres del cable, les mesures segons les condicions següents:

Per a l'execució de les mesures reflectomètriques descrites en aquesta unitat serà necessària la utilització d'un reflectòmetre òptic en el domini del temps (OTDR) degudament calibrat (amb una freqüència mínima anual).

De forma genèrica, les característiques més importants d'un OTDR a considerar són:

Mesura per a longituds d'ona de 1310 i 1550 nm.

- Marge dinàmic suficient per a poder mesurar la longitud de l'enllaç en qüestió amb la resolució adequada (resolució en atenuació de 0,01 dB i resolucions en distància de l'orde de centímetres).
- Localització de ruptures, empulament i connectors.
- Mesura d'atenuació del tram de fibra.
- Mesura de pèrdues en empulament i connectors.
- Mesura per a longituds d'ona de 1310 i 1550 nm.

- Marge dinàmic suficient per a poder mesurar la longitud de l'enllaç en qüestió amb la resolució adequada (resolució en atenuació de 0,01 dB i resolucions en distància de l'orde de centímetres).
- Localització de ruptures, empiulament i connectors.
- Mesura d'atenuació del tram de fibra.
- Mesura de pèrdues en empiulament i connectors.

Per a l'execució de les mesures de potència descrites en aquesta unitat serà necessària la utilització d'una font i un mesurador de potència degudament calibrats (amb una freqüència mínima anual).

De forma genèrica, les característiques més importants d'una font òptica a considerar són:

- Nivell de sortida.
- Selecció de la freqüència de modulació.
- Selecció del tipus de sortida: CW sortida DC.
- MOD sortida modulada.

Les característiques més importants d'un mesurador de potència a considerar són:

- Rang espectral.
- Longituds d'ona de calibratge.
- Marge dinàmic.
- Resolució de la lectura.

Execució per a mesures reflectomètriques

Consideracions generals

Un reflectòmetre òptic en el domini del temps (OTDR) ens permet fer la mesura de la potència òptica de llum dispersa de retrocés en la fibra òptica la qual és la suma de dos tipus de reflexions:

- Reflexions que es produeixen al llarg del tram de fibra òptica segons el coeficient de retroesparciment de la fibra òptica o backscattering.
- Reflexions que es produeixen en els punts de discontinuïtat òptica o per esdeveniments puntuals com ara connectors òptics o empiulaments per fusió.

La utilització d'un reflectòmetre ens permet:

- Realitzar mesures d'atenuació de fibres òptiques.
- Localització de punts de discontinuïtat òptica, ruptures, empiulament, connectors, falta d'homogeneïtat puntual de la fibra o de qualsevol altre esdeveniment.

La mesura amb l'OTDR es realitzarà en tots dos extrems del tram de fibra òptica que es vol validar. El resultat final de la mesura consistirà en una mitja dels valors obtinguts en ambdós mesures.

L'OTDR insereix en la fibra un pols generat per una font làser d'alta potència per mitjà d'un acoblador

direccional. A mesura que la llum passa a través de la fibra, una petita fracció de la llum és reflectida cap a la font. A mesura que aquesta llum reflectida arriba a l'OTDR, és direccionada per l'acoblador cap a un receptor d'alta sensibilitat. La pantalla de l'OTDR mostra la intensitat de retorn rebuda en dB en funció del temps, convertit a distància usant la velocitat mitjana de propagació de la llum en la fibra.

Després de la realització d'una mesura, quedaran localitzats els esdeveniments en la fibra. Aquest esdeveniments es caracteritzen per mitjà d'una sèrie de mesures com la distància (m), pèrdues (dB), reflectivitat (dB) i secció de la fibra (m). A més s'indica per a cada un dels esdeveniments les pèrdues totals (dB) i atenuació (dB/Km) acumulades en el tram de fibra. S'inclouen també dades generals en la part superior de la pantalla com a data, hora i longitud d'ona a què es treballa.

També, l'OTDR disposa d'uns marcadors per a facilitar les mesures dels esdeveniments. Aquests marcadors es situen amb els cursors sobre l'esdeveniment triat i proporcionen una mesura més exacta.

A causa de problemes d'adaptació en la inserció del pols de llum inserit en la fibra, els quals poden provocar la saturació temporal de l'OTDR i emascarar les mesures de la zona de fibra més pròxima a l'equip de mesura, és necessari usar una fibra de longitud considerable (uns 1000 metres) entre l'OTDR i la fibra a mesurar en el cas en què es desitgi caracteritzar un connector i/o empiulament situats en l'extrem de mesura. Aquest és el cas de la comprovació d'un pigtail empalmat en l'extrem on es va a realitzar la mesura.

L'elecció de l'amplària idònia del pols lumínic injectat a la fibra òptica ens permet mantenir en cada moment el compromís entre la resolució de la mesura i la potència òptica inserida per a la realització de la mateixa.

Els empiulaments de fusió no produeixen habitualment reflexions però sí que generen una atenuació addicional i puntual en els trams de fibra òptica que concatenen. Són fàcilment identificables al generar una sobtada variació en el pendent de la traça visualitzada pel reflectòmetre entre dos trams en què el pendent de la traça del nivell de retroesparciment roman uniforme.

Ocasionalment la seva reflexió pot presentar una traça amb un lleu pendent ascendent seguit d'una pendent descendent per, a continuació, establir-se novament la traça. Aquesta reflexió anòmala constitueix un defecte i està originada per un punt de discontinuïtat òptica en el propi empiulament i és imputable a una errònia realització de l'empiulament de fusió. En aquest cas, serà necessari que l'instal·lador refaci totalment l'empiulament de fusió.

Execució de les mesures amb l'OTDR

En el procediment de criteris d'acceptació d'instal·lació s'adjunten les taules de resultats de les mesures que hauran de ser degudament emplenades i lliurades a la D.O.

A l'hora d'executar les mesures es distingeixen dos casos:

- L'extrem del tram de fibra a mesurar disposa d'un connector: En aquest cas, per a poder caracteritzar el connector i l'empiulament associat al mateix, s'haurà de connectar una bobina de fibra òptica de 1000 metres entre l'OTDR i el connector extrem del cable a mesurar. Una vegada fet això es podrà procedir a la realització de les mesures.

- L'extrem del tram de fibra a mesurar no disposa de connector: En aquest cas serà necessari l'ús d'un acoblador de fibra solta que es connectarà a l'OTDR a través d'un maneguet. Una vegada fet això es podrà procedir a la realització de les mesures.

En ambdós casos, el tipus de connectors requerits són del tipus SC/APC.

Aquest procés es realitzarà en ambdós extrems del tram de fibra a mesurar, ja que el càlcul de pèrdues és la mitjana de les mesures en els dos sentits.

Una vegada connectat adequadament el reflectòmetre òptic a l'extrem del tram de fibra a mesurar es procedirà a la realització de les mesures segons els passos a seguir del reflectòmetre usat.

Si l'OTDR detecta una connexió inadequada presentarà un missatge d'avís, i en aquest cas s'haurà de comprovar la correcta connexió de la fibra a l'equip de mesura.

Abans d'efectuar les mesures corresponents a un tram de fibra, mesurarem les pèrdues totals i les pèrdues de retorn introduïdes únicament pels elements a interconnectar a la fibra, és a dir, maneguets, connectors de fibra solta o bobina de 1000 metres de longitud, de manera que una vegada realitzada la mesura de tots aquests elements junt amb la fibra, podem calcular únicament les pèrdues introduïdes per la fibra a mesurar restant els valors obtinguts anteriorment. Per exemple, si entre la fibra a mesurar intercalem la bobina de 1000 metres de longitud, les pèrdues que aquesta introdueix són de 0.2 dB. Una vegada realitzada la mesura final, si les pèrdues totals són de 5.18 dB, haurem de restar-li els 0.2 dB introduïts per la bobina. De manera que les pèrdues totals del tram de fibra seran de 4.98 dB.

A continuació s'estableixen uns nivells d'atenuació màxims per a l'acceptació dels empiulaments, el nivell màxim d'atenuació que s'acceptarà per a un tram de fibra serà el que s'estableix a la taula resum adjunta per a cada cas. La diferència d'atenuació obtinguda en ambdós sentits no ha de superar els 0,1 dB/Km. Per altra banda, els empiulaments de fibra pel mètode de fusió poden introduir unes pèrdues com a màxim de 0.15 Db per empiulament en 2a finestra i 0.1 dB en 3a finestra. En el cas de connectors òptics, l'atenuació màxima que pot introduir un connector òptic es fixarà en 0.4 dB.

Cal tenir en compte, que les connexions òptiques poden estar formades per més d'un connector i/o adaptadors òptics, i en aquest cas cada un d'aquests elements seria pres com un connector aïllat que introduiria 0.4 dB de pèrdues. És a dir, si disposem d'un empiulament amb dos connectors les pèrdues màximes tolerades seran de 0.8 dB i així successivament.

La taula següent resumeix les atenuacions lineals i d'empulament per a cada cas, per les fibres tipus G-652.D

Fibra tipus	Longitud d'ona [nm]	Atenuació lineal [dB/Km]	Atenuació empalmament [dB/Km]
G-652.D	1310	0,36	0,15
G-652.D	1550	0,23	0,1
G-652.D	1383	0,37	0,15

Valors d'atenuació màxima per fibra tipus G-652.D

Amb les dades obtingudes i les mesures d'empulament, es complementarà un informe on:

- S'han d'especificar clarament les conclusions de la mesura realitzada per cada fibra esurada (tram correcte/tram defectuós, empiulament correcte/empiulament defectuós).
- S'han d'assenyalar les incidències succeïdes en el procés de mesura i els aspectes que han conduït a les conclusions.

- S'han d'incloure els resultats requerits de cada una de les mesures i s'ha d'extraure, a partir d'aquests, els valors mitjans esperats pel al tram de fibra mesurat.
- S'especificaran els valors d'atenuació per a cada un dels empiulaments en el tram de fibra mesurat d'un costat i d'un altre.

Execució de les mesures de potència

Consideracions generals

A continuació descrivim el procediment per a la mesura de potència en fibra òptica per mitjà d'una font òptica i un mesurador de potència fent insistència en els possibles errors de mesura. S'inclou, a més, la descripció d'una possible font òptica i un possible mesurador de potència i els seus elements auxiliars.

Un dels paràmetres més important en els sistemes de transmissió és la potència d'entrada al receptor. Hi ha dos límits:

- Si arriba molta potència pot danyar el receptor.
- Si arriba poca potència el receptor pot no ser sensible a la senyal, o que el soroll sigui major que el senyal.

Descripció

Els mesuradors de potència mesuren la potència òptica mitja a través de la fibra. Cal resaltar que totes les mesures s'han de fer amb equipament calibrat i els contactistes són responsables de lliurar els certificats periòdicament.

Bàsicament consisteixen en:

- Un detector d'estat sòlid.
- Silici per a sistemes de longitud d'ona petita.
- Germani o InGaAs per a longitud d'ona gran.
- Circuit per a determinar el senyal.
- Display digital.

D'altra banda, per a poder realitzar la mesura de potència es requereix una font de senyal òptic estàndard igualment calibrada. És important que la font ens permeti seleccionar entre les dos longituds d'ona de mesura abans citades: 1310 nm i 1550 nm.

El calibratge del mesurador de potència és important per a obtenir una lectura correcta. Es realitza en laboratori i és un servei que ofereixen les empreses que comercialitzen aquests productes. Per al calibratge es requereixen unes taules estàndards realitzades per US National Institute of Standards and Technology (NIST).

El calibratge es realitza a les longituds d'ona de 850, 1300, 1550 nm i per a assegurar un bon calibratge també s'ha de fer el procés en punts per sobre i per sota de les longituds d'ona abans citades (ex: a 1060nm i 1310nm).

Per a la calibratge es necessita una font de característiques conegudes. Típicament un làser de 850, 1300 i 1550nm. Usant aquesta font, es mesura la sortida en el mesurador estàndard i es guarda el valor. El mesurador a calibrar s'ajusta per a llegir el mateix valor.

S'ha de tenir en compte que els mesuradors de potència tenen una incertesa de mesura típica de +- 5% (0.2 dB).

Execució

Per a realitzar el procés de mesura es tindran en compte els aspectes anteriorment citats.

Es requereix:

- La font transmissora calibrada.
- La fibra òptica.
- Els connectors adequats per a connectar la fibra al mesurador de potència i a la font.
- El mesurador de potència calibrat.
-

A l'hora de fer la mesura hem de tenir en compte que el nivell de potència esperat estigui entre els marges dinàmics que proporciona el mesurador i que la longitud d'ona de mesura estigui entre el rang espectral del mesurador de potència.

El procés consisteix en:

- Netejar els connectors i enfrontadors amb material específic.
- Assegurar-se del bon estat del connector (net) i que sigui un dels indicats pel fabricant del mesurador.
- Seleccionar en el mesurador la unitat de lectura desitjada.
- Assegurar-se que el nivell de sortida de la font estigui al mínim. És important per a no danyar el mesurador.
- Connectar un extrem de la fibra a la font de transmissió i l'altre al mesurador per mitjà del connector.
- Detectar la fibra per mitjà de la funció MOD.
- Una vegada detectada la fibra es treballarà amb el senyal de sortida DC.
- Seleccionar la longitud d'ona amb que es va a fer la mesura.
- Seleccionar el nivell de sortida de la font.

Aquestes mesures es realitzaran en 1310 nm i 1550 nm.

Límits teòric

S'estableixen una sèrie de mesures per a la comprovació del comportament de les fibres del cable, a fi de què una vegada instal·lat compleixi amb els límits teòrics mínims.

El valor teòric de l'atenuació global de l'enllaç es determina segons la fórmula següent:

$$A(\text{dB}). \text{ Teòrica} = A_{\text{Lineal}} (\text{dB/Km}) \times L + A_{\text{Empiulament}}(\text{dB}) \times NE + A_{\text{Connectors}}(\text{dB}) \times Nc$$

On:

L és la longitud total en Km's

NE és el número d'empulaments

Nc és el número de connectors

A.Connectors és sempre 0,4 dB

A.Lineal i A.Empiulament són les que corresponen per a cada cas (segons taula 22).

Els resultats de les mesures no han de desviar-se respecte d'aquest valor teòric en mes de 1.5 dB i 1.0 dB per 1310 nm i 1550 nm, respectivament.

Informe final

Es presentarà en suport informàtic l'enregistrament de les corbes d'atenuació global en ambdós sentits i en ambdós longituds d'ona i els arxius informàtics en format Excel amb els esquemes i fulls de mesura que componen la informe.

La composició de les taules serà el que es detalla a continuació:

Taula OTDR: La mesura de reflectometria de les fibres es realitza per cada cable instal·lat i per totes les fibres fusionades, per tant s'haurà de generar tantes taules com cables s'instal·lin. Cada taula serà per un origen i destí determinats.

Taula POT: La mesura de potència de les fibres es realitza per enllaç, no per cable, per tant s'han de generar tantes taules com enllaços es realitzin.

1.4 CONDICIONS MEDIAMBIENTALS

Els enderrocs, la runa i altres enderrocs de la construcció constitueixen residus que contenen fraccions apreciables que s'han de recuperar i altres fraccions que han de ser objecte de deposició controlat al sòl perquè es reincorporin al cicle de la naturalesa en condicions òptimes.

Aquesta matèria residual s'elimina a data d'avui quasi totalment mitjançant el sistema d'abocament, freqüentment incontroladament i sense aprofitar, com es fa a altres països, els subproductes, matèries i substàncies que contenen, com són formigó, ceràmiques, fusta, ferro, coure, sorra, vidre, pedra, plàstics, que són apreciables.

Aquesta pràctica de gestió dels residus comporta:

- Afeccions negatives al medi ambient, ja que alguna d'aquestes matèries no són inertes.
- Mal ús dels recursos naturals.
- Afeccions negatives al paisatge.
- Accelerat recobriment d'abocadors de residus per causa del seu important volum.
- Als efectes de gestió de residus, es classifiquen amb:
- Enderrocs: Materials i substàncies que s'obtenen de l'operació d'enderrocs d'edificis, instal·lacions i obres de fàbrica en general.
- De la Construcció: Materials i substàncies de desfet que s'originen a l'activitat de la construcció.
- De excavació: Terres, pedra o altres materials que s'originen a l'activitat de l'excavació.

1.4.1 Materials d'obra civil

El Contractista haurà de tenir en compte les següents condicions per a adquirir els materials per a utilitzar a l'obra:

- Priorització de la utilització de productes en l'obra que provenguin d'un procés de reutilització o reciclat.
- Utilització de productes en l'obra que puguin ser posteriorment reutilitzables o reciclables.

- Ús de materials de baix impacte ambiental que contin amb l'etiqueta ecològica europea o certificació equivalent
- Exclusió de materials que continguin elements potencialment nocius per al medi ambient, tals com:
 - Metalls pesats
 - Cadmi i crom hexavalent
 - Dissolvents halogenats y derivats del benzè
 - Formaldehids
 - Aquells que continguin elevats parts de compostos orgànics volàtils (COV).

1.4.1.1 Enderrocs

Identificació: Materials i substàncies que s'obtenen de l'operació de enderroc d'edificis, instal·lacions i obra de fàbrica en general.

Normativa que s'aplica: Municipal.

Accions preventives:

El volum i les característiques del residu queden recollides en el projecte tècnic i s'especifiquen les instal·lacions de reciclatge i disposició del residu on es gestionaran en el cas que no s'utilitzin o reciclin a la mateixa obra.

A les obres d'infraestructures a la via pública, els residus que es generen per enderroc corresponen a paviments, formigó i roca.

Si es possible, s'hauran de separar en origen les matèries que han de ser objecte de reciclatge, si es disposa de plantes de reciclatge suficients i idònies i la obra ho permeti, material i econòmicament. S'ha de considerar els tipus següents de transport de runa:

- Transport dins de l'obra amb traguadora de trabuc o camió.
- Transport al abocador amb contenidor.
- Transport al abocador amb camió, amb un recorregut màxim de 2 a 20 Km.

El transport s'ha de realitzar amb l'auto adequat segons el material que es desitgi transportar, proveït dels elements necessaris pel seu desplaçament correcte.

Durant el transport s'han de protegir les runes de manera que no es produeixin abocaments durant els trajectes.

Els residus es gestionaran en NOM GESTOR DE RESIDUS que està autoritzat pel seu reciclatge o per la disposició final a un abocador. S'obrirà una Fitxa d'Acceptació de residus davant la Junta de Residus per gramatitzar la correcta gestió. Les despeses de gestió seran assumides pel promotor o contractista.

Es facilitarà a l'Administració competent tota la informació que sol·liciti i las actuacions d'inspecció que aquest ordeni. Es dipositarà la fiança en el moment d'obtenir la llicència urbanística municipal, incloent-hi els costos previstos de gestió de residus.

1.4.1.2 Residus de la Construcció

Identificació: Materials i substàncies de residu que s'originen a l'activitat de la construcció.

Normativa que s'aplica: Municipal.

Accions preventives:

El volum i les característiques del residu queden recollides en el projecte tècnic i s'especifiquen les instal·lacions de reciclatge i disposició del residu on es gestionaran en el cas que no s'utilitzin o reciclin a la mateixa obra.

A les obres d'infraestructures a la via pública, els residus que es generin per l'activitat a part del enderroc i excavació, són restes de tub de PEAD que es separaran pel seu reciclatge, aglomerat asfàltic i residus peril·losos en petita quantitat com pots de pintura, dissolvents, etc. Que es separaren adequadament per la seva posterior gestió com residus especials.

Si es possible, es separaran en origen les matèries que han de ser objecte del reciclatge, si es disposen en plantes de reciclatge suficients i idònies i la obra ho permeti material i econòmicament.

Els residus es gestionaran en NOM GESTOR DE RESIDUS que està autoritzat pel seu reciclatge o per la disposició final a un abocador. S'obrirà una Fitxa d'Acceptació de residus davant la Junta de Residus per gramatitzar la correcta gestió. Les despeses de gestió seran assumides pel promotor o contractista.

1.4.1.3 Excavació

Identificació: Terres naturals, pedra o altres materials que s'originen a l'activitat d'excavació de sòl.

Normativa que aplica: Municipal.

Accions preventives:

La generació de residus d'excavació i enderroc (terres i runa) queda definida en el projecte tècnic.

Les terres d'excavació seran dipositades en contenidors d'obra per ser traslladades a un abocador controlat.

Si el municipi permet la reutilització d'aquestes terres, serà imprescindible realitzar un control de qualitat de les mateixes abans de ser aprofitades, aquestes ja no seran considerades runes.

Es separaran les terres que es puguin aprofitar de les que es tinguin que portar al abocador, es dipositaran en contenidors diferents, garantint les operacions de valoració i disposició del desfet. Les terres definides com a residus es transportaren a un gestor autoritzat, garantint les operacions de transport, pel seu reciclatge o disposició de desfet abonant les canons de gestió.

S'han de considerar els tipus següents de transport de runes:

- Transport dins de l'obra amb traguadora de trabuc o camió.
- Transport al abocador amb contenidor.
- Transport al abocador amb camió, amb un recorregut màxim de 2 a 20 Km.

El transport s'ha de realitzar amb l'auto adequat segons el material que es desitgi transportar, proveït dels elements necessaris pel seu desplaçament correcte.

Durant el transport s'han de protegir les runes de manera que no es produeixin abocaments durant els trajectes.

El contractista ha de tenir firmat amb un gestor autoritzat un document d'acceptació que garanteixi la correcta destinació dels residus separats per tipus.

1.4.1.4 Terres d'aportació

El subministrament i emmagatzematge de terres d'aportació ha de ser de manera que no s'alternin les seves condicions. En camió de trabuco s'han de distribuir en lots uniformes en tota l'àrea de treball. S'ha de procurar tendir-les al llarg del mateix dia de manera que no s'alterin les condicions ni es barregin amb altres materials.

1.4.1.5 Emissió de residus i fums

L'objecte es establir els criteris per garantir la correcció de la contaminació de residus, vibracions i fums, assegurar la deguda protecció a la població i al medi urbà durant l'execució d'obres. Els sorolls que s'identifiquin durant el període d'una obra són esporàdiques combinacions amb el soroll ambiental degut a les activitats pròpies. També les vibracions, causen moviments del sòl que ocasionen molèsties a la població confrontant.

Identificació: Vehicles i maquinaria de gas-oil, elèctrica i gas.

Riscos: Vibracions, sorolls, fums, pols ambiental.

Normativa que aplica: Municipal. Ordenança municipal del soroll.

Accions preventives:

S'inspeccionarà el terreny on hagi de treballar la màquina, davant el perill de possibles forats, desolats, ferros o encofrats, evitant possibles abocaments i mala col·locació de la màquina. S'intentarà mantenir mullat per evitar excés de pols en l'ambient.

Es revisarà el funcionament de tots els elements de la màquina abans de iniciar cada torn. Es vigilarà que no hi hagi abocaments d'olis o combustibles. Es comprovarà freqüentment el correcte funcionament dels indicadors pel manteniment de la màquina.

Amb aparells de pressió es vigilarà freqüentment els manòmetres. La vàlvula de seguretat no ha de regular-se a una pressió superior a la efectiva d'utilització. Aquest reglatge haurà de realitzar-se freqüentment.

Les màquines, mai s'engreixaran, netejaran o s'ompliran d'oli a mà en els elements que estiguin en moviment, ni s'efectuaran treballs de reparació, registre, control, etc. L'engreixat s'haurà de fer amb precaució, doncs l'excés de greix pot arribar, per elevació de temperatura, provocar la seva inflamació, podent ser l'origen d'una explosió.

No es podran engreixar les vàlvules sota cap concepte. El manteniment es realitzarà en espais preparats on existeixin contenidors d'olis i altres elements contaminats sota personal autoritzat.

Els aparells de tall portaran incorporat un aspirador per evitar emissions de pols.

La maquinària utilitzada haurà de limitar-se a determinats nivells sonors i estarà sotmesa a controls per garantir la qualitat acústica.

Es sol·licitarà al contractista la documentació dels vehicles i es comprovarà que estan correctes i han passat la ITV.

Es respectaran els horaris de treball segons les ordenances del municipi, exceptuant quan es tracti d'una intervenció urgent per mantenir el subministra bàsic a la zona.

1.4.2 Accidents medi ambientals

Cada obra disposarà del seu pla d'emergència recollit en el Pla de Seguretat i Salut de l'obra. Haurà de recollir quins accidents poden succeir, per disposar d'elements d'actuació immediata.

Així i tot es disposarà de materials bàsics com són: serradís, draps absorbents per recollir immediatament un abocament accidental d'oli o de qualsevol substància contaminant. Aquest material un cop utilitzat, es dipositarà en el contenidor de residus especials.

A l'obra s'ha de disposar d'extintors per apagar petits incendis, a la vegada maquinaries pesades disposaran dels seus propis extintors. Es tindrà en compte la prohibició d'utilitzar extintors d'haló degut a la seva càrrega contaminant.

1.4.3 Ús de la energia

El Contractista haurà de tenir en compte les següents condicions per a l'optimització dels consums de energia durant el procés de realització de l'obra.

Utilització prioritària de sistemes de baix consum energètic per a totes les activitats relacionades amb l'obra (il·luminació provisional, transport, maquinaria, etc.)

Programació dels treballs de manera que es minimitzi el consum energètic (aprofitament de la llum natural, reducció de les necessitats de climatització)

Optimització del manteniment dels equips i maquinaria per a reduir els consums energètics

1.4.4 Exigències ambientals als proveïdors

El Contractista haurà de exigir, en tat que sigui possible, als seus proveïdors el compliment de les següents condicions:

- Reducció de envasos en els materials adquirits.
- Devolució i recompra del material sobrant per a reduir la producció de residus.
- Subministrament de materials produïts en zones pròximes a l'obra, per a reduir el cost ambiental del transport.
- Certificació de que se utilitzen materials reutilitzats o reutilitzables.
- Certificació de que se utilitzen materials reciclats o reciclables.
- Certificació de que els materials s'han fabricat mitjançant processos respectuosos amb el medi ambient.

1.5 VALORACIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

1.5.1 Sistema i forma de mesurar les diferents unitats d'obra

Les diferents unitats d'obra es mesuraran i abonaran per les unitats realment executades i als preus unitaris que té el Projecte, estant en tot cas a les ordres, que per escrit, hagi lliurat l'Enginyer Director d'Obra i sempre amb els criteris que s'expressen a l'estat d'amidaments.

Aquest estat d'amidaments s'haurà d'entendre com complert en el referent a les partides que configuren el Projecte en quant a dimensions, materials, mà d'obra i mitjans auxiliars, més altres que

addicionalment i de manera circumstancial, poguessin aparèixer durant el transcurs de l'execució dels treballs, encara que no hagin estat expressament citades o explicitades, fins a la seva total terminació i acabat segons el parer de l'Enginyer Director d'Obra, sense que la seva inclusió i execució atorgui cap dret a cobrament i per tant, cost addicional per a l'administració.

Sobre el pressupost de Licitació del projecte base, amb la baixa que posteriorment resulti d'adjudicació, no s'admetran increments pressupostaris posteriors al replantejament que no siguin altres que els derivats d'incrementos en amidaments. En dit pressupost de licitació s'hauran de incloure, cas que no estigués ja inclòs, en forma de part proporcional dels preus unitaris de cada partida, els materials, mà d'obra, equips i mitjans auxiliars necessaris per a la correcta terminació en qualitat i funcionament sense que signifiqui cost addicional algun per a l'administració.

Aquest projecte constitueix una obra completa i clarament determinada, que inclou tots els treballs de obra civil i instal·lacions de fibra òptica fins a connectar els equipaments indicats. Qualsevol instal·lació complementària no especificada en el pressupost i necessària per complir aquest objectiu, es considera inclosa en el mateix.

No s'inclou la distribució del cablejat estructurat interior a ninguna de les seus.

Serviran de base per a la valoració de les unitats d'obra, els preus que figuren en el pressupost del projecte amb les mateixes condicions reflectides en el mateix. Al resultat d'aquesta valoració se sumaran els percentatges corresponents a Despeses Generals i Benefici Industrial i a la xifra obtinguda se li aplicarà la baixa i revisions que procedeixin.

En cas de rescissió de contracte per causes no imputables al contractista, s'abonaran les obres executades d'acord amb les condicions establertes.

1.5.2 Preus contradictoris: manera de compondre-los

Aprovació prèvia per a l'execució de les noves unitats d'obra.

Sempre que es consideri necessària per a la terminació de les obres l'execució d'alguna unitat no prevista al projecte, s'establirà l'oportú preu contradictori, prenent com a base els preus del projecte.

Confeccionat el nou preu, s'aixecarà acta del mateix, que una vegada signada per l'Enginyer Director d'obra i el contractista, serà presentada als tècnics de l'Ajuntament per a la seva aprovació, sense que pugui executar-se la nova unitat d'obra ni figurar en certificació fins que es rebí la conformitat d'aquesta per això.

1.5.3 Certificacions

Unitats d'obra. Elements i subministraments objecte de les certificacions. Liquidacions d'obra a la seva finalització, suspensió o rescissió del contracte.

L'Enginyer Director d'obra, farà mensualment una relació valorada conforme a l'epígraf "Sistema i forma de Valorar les diferents unitats d'obra", de les obres que s'hagin executat des del començament fins aquell moment i que siguin correctes. A la xifra resultant se li restarà en el seu cas la corresponent al mes anterior.

D'aquesta relació s'expedirà per part de l' Enginyer Director d'obra, la certificació corresponent que servirà per a l'abonament de l'import de les obres, del qual es deduirà el percentatge que correspon per a la constitució de les fiances que s'hagin establert prèviament.

Les certificacions es remetran dins del mes següent al període que es refereixen i tindran el caràcter de document i lliurament a bona compte, subjectes a les rectificacions i valoracions que es derivin de la liquidació final, no suposant tampoc les esmentades certificacions, aprovació ni recepció de les obres que compreguin, com ja es va indicar anteriorment.

El contractista, amb una antelació de quaranta-cinc dies hàbils, comunicarà per escrit al Director d'obra la data prevista per a la terminació de l'obra, qui ho traslladarà a l'administració a efectes que aquesta procedeixi al nomenament d'un representant per a la Recepció Única i Definitiva, de la qual s'aixecarà Acta signada per cadascun dels tres representants.

Si les obres no es trobessin en estat de ser rebudes, es farà constar en l'acta i s'especificaran a la mateixa, precises i detallades instruccions que la Direcció Tècnica ha d'assenyalar al contractista per solucionar els defectes observats, fixant-li un nou reconeixement en idèntiques condicions a fi de procedir de nou a la Recepció Única i Definitiva de l'obra.

Si el contractista no hagués complert, es procedirà a la rescissió del contracte amb pèrdua de fiança, a menys que l'administració accedeixi a concedir un nou i improrrogable termini perquè el contractista executi les obres d'acord amb les prescripcions d'aquest projecte.

En els casos de rescissió de contracte o suspensió d'obra, s'aplicarà allò establert en l'apartat "Sistema i forma de Valorar les diferents unitats d'obra" del present plec.

En els casos que la rescissió de contracte sigui produïda per alteració de pressupost o per qualsevol causa de les ressenyades en les Condicions Legals, no procedirà mes que el reintegrament al contractista de les despeses per custòdia de fiança, anunci de subhasta i normalització del contracte sense que pugui reclamar l'abonament dels útils i eines destinades, ni una altra indemnització ni que s'adquireixin per l'administració, els útils i eines destinades a les obres, però si que s'abonin les executades d'acord amb condicions. No seran mai d'abonament els materials acumulats a peu d'obra.

Quan fos precis valorar obres incomplertes, si l'incomplet de la seva terminació es refereix al conjunt, però la unitat d'obra ho està en si, llavors es mesuraran les unitats executades i es valoraran als preus corresponents del pressupost. Si l'incomplet es la unitat d'obra i la part executada fos correcta, s'abonarà aquesta part d'acord amb el que figura en el quadre de preus, sense que pugui pretendre el contractista, que per cap motiu, s'efectuï la descomposició en un altre forma de la que figura a l'esmentat quadre.

1.5.4 Manera d'abonar els materials

Els materials que el contractista acopi a l'obra, d'acord amb les condicions prescrites, si ho estima necessari el Director de les obres, s'abonaran per un màxim d'un setanta-cinc (75) per cent del seu valor, sense que tal abonament signifiqui de cap manera la adquisició definitiva per part de l'administració, ni rellevi al contractista de la seva custòdia i conservació, fins ara de la seva posada en obra, podent prescindir l'administració dels esmentats acopis quan ho estimi oportú.

1.6 DOCUMENTACIÓ

1.6.1 Seguiment d'obra

El Contractista ha de generar, conjuntament amb la Direcció d'obra, l'acta de replanteig i iniciació de les obres i/o serveis i tenir cura que els replanteigs de detall s'efectuïn degudament.

Una vegada efectuats els replanteigs de detall i els treballs necessaris per a un perfecte coneixement de la forma i característiques del terreny i materials, el Contractista formularà els plànols detallats d'execució que la Direcció d'Obra estimi convenients, justificant adequadament les disposicions i dimensions que figurin en aquests a raó dels plànols del Projecte Constructiu, els resultats dels replanteigs, treballs i assaigs realitzats, els plecs de condicions, i els reglaments vigents

Aquests plànols hauran de formular-se amb suficient antelació, que fixarà la Direcció d'Obra, a la data programada per a l'execució de la part d'obra i/o serveis a què es refereix i hauran d'ésser aprovats per la Direcció d'Obra.

El Contractista trametrà a la Direcció d'Obra un comunicat mensual de la tasca executada en el mes i a l'origen, amb les seves valoracions, i en el que es reflectiran les incidències d'obra i/o servei més importants. La Direcció d'Obra o la part contractant podran definir amb major detall el contingut de l'esmentat comunicat.

En referència al control de qualitat, el Contractista s'obliga a comunicar setmanalment (darrer dia de la setmana) el seu pla de treballs diari de la setmana següent a la Direcció d'Obra. Així mateix, resta obligat a trametre, a la Direcció d'Obra, la informació dels resultats dels assaigs previs de materials i/o partides d'obra, així com els certificats de recepció de materials, dins dels terminis previstos al Pla de control de l'obra i/o servei, o en les dates que fixi la Direcció d'obra.

Complementàriament la Direcció d'Obra o la part contractant podrà demanar al Contractista el lliurament d'un comunicat especial (diari, setmanal o amb la periodicitat que s'estableixi) amb el contingut que es determini.

El comunicat mensual es rebrà abans del dia 10 del mes següent; els comunicats especials es rebran en el termini que s'especifiqui.

Així mateix, serà obligació del Contractista deixar constància formal de les dades bàsiques de la forma del terreny que obligatòriament haurà hagut de prendre abans de l'inici de les obres i/o serveis així com la definició d'aquelles activitats o parts d'obra i/o serveis que hagin de restar ocultes.

Això últim, a més, haurà d'ésser degudament comprovat i avalat per la Direcció d'Obra, prèviament a la seva ocultació. A més, el Contractista està obligat a facilitar a la Direcció d'Obra qualsevol tipus d'informació que li sigui requerida, referent a l'execució de les obres i/o serveis.

La part contractant no es fa responsable de l'abonament d'activitats o obres i/o serveis elementals per les que no existeixi comprovació formal de l'obra oculta i en tot cas, es reserva el dret de què qualsevol despesa que comportés la comprovació d'haver estat executades aquestes obres i/o serveis, sigui a càrrec del Contractista. Als efectes d'evitar la comprovació, el Contractista, comunicarà amb suficient antelació a La part contractant la realització d'aquest tipus de treballs.

Al començament de l'obra i/o servei, s'elaborarà una planificació detallada de les tasques i recursos dedicats, amb les fites més importants.

L'empresa adjudicatària generarà els plànols d'obra i/o serveis requerits per la Direcció d'obra, necessaris per a la certificació i per a la elaboració de l'as-built.

1.6.2 Documentació final d'obra

Un cop finalitzada l'obra, el contractista entregarà a la Direcció facultativa que la revisarà i validarà, la documentació completa de la instal·lació, que com a mínim inclourà els següents documents:

- Lliurament de les especificacions i característiques tècniques dels materials i elements utilitzats.
- Lliurament de còpia dels albarans d'entrega de materials i equipaments utilitzats.

DILIGÈNCIA.- Per fer constar que aquest Plec de Prescripcions Tècniques ha estat Aprovat per la Junta de Govern Local en sessió de data 8/11/2023.

La Secretària