



Pla de desplegament de Xarxa fibra òptica fins la llar

Projecte de desplegament per la construcció d'una xarxa de fibra òptica fins a la llar a Llavorsí



DECLARACIÓ DE COMPETÈNCIA PROFESSIONAL

Javier Edo Ibáñez amb NIF n° 46114187S i domicili a efectes de notificacions al c /
Mallorca 1, Planta 2 9B

DECLARA

1. Que posseeix el títol professional d'ENGINYER DE TELECOMUNICACIÓ per la Universitat Politècnica de Catalunya
2. Que compleix els requisits establerts en la normativa legal sobre l'exercici de la professió i no hi ha cap impediment per a la signatura de projecte adjunt.

A Barcelona, a 27 de octubre de 2020

EDO IBAÑEZ
JAVIER -
46114187S

Firmado digitalmente
por EDO IBAÑEZ
JAVIER - 46114187S
Fecha: 2020.10.29
08:41:34 +01'00'

(Signatura)

Taula de continguts

1.1. Introducció	7	8.2.2	Fibra òptica de dispersió desplaçada no nul·la G.655	23
1.1.1 Objecte	7	8.2.3	Colors de les fibres	24
1.1.2 Antecedents	7	8.2.4	Protecció secundària	24
1.1.3 Promotor del projecte	7	8.2.5	Varetes de farcit	24
1.1.4 Autor del Pla de desplegament	7	8.2.6	Element central	24
1.1.5 Documentació	7	8.2.7	Cablejat	24
1.1.6 Topografia	7	8.2.8	Farcit del core	24
1.1.7 Caràcter de l'obra. Declaració d'obra completa	7	8.2.9	Cinta envoltant i lligadures	25
2. Descripció General de la xarxa	8	8.2.10	Estructura del core del cable	25
2.1. Punts diferenciadors	8	8.2.11	Codi de colors	25
3. Planta interna	9	8.2.12	Coberta del cable	25
3.1. Introducció	9	8.2.13	Coberta interna	25
3.2. Equipament OLT compacta	10	8.2.14	Capa anti-rosegadors	26
3.3. Equip passiu	10	8.2.15	Coberta externa	26
4. Planta Externa	12	8.2.16	Coberta aèria anticaçadors	26
4.1. Segmentació de la xarxa	12	8.2.17	Protecció ignífuga	26
4.2. Criteris de Disseny	12	8.2.18	Marcat de la coberta externa	26
4.2.1 Caixes d'empulaments	13	8.2.19	Especificacions de la fibra òptica:	28
4.3. Codificació d'elements	14	8.2.20	Caixes d'empulaments	28
5. Infraestructura de terces	15	8.2.21	Armari bastidor tipus rack	29
5.1. Infraestructura de telefònica, contrato MARCO	15	8.2.22	Mòdul ODF de 144 posicions i 4U d'altura	29
5.2. Infraestructura Propiedad del Ajuntament de Llavorsí	15	8.2.23	Splitter 1x8	30
5.3. Desplegament per façana	15	8.3.	Estesa i instal·lació de fibra òptica	30
6. Plànols	16	8.3.1	Característiques generals	30
7. Estudi de Gestió de Residus	18	8.3.2	Estesa manual distribuïda	30
7.1. Introducció	18	8.3.3	Estesa bufada	31
7.2. Classificació y descripció dels residus	18	8.3.4	Estesa per façana	32
8. Plec de condicions	19	8.3.5	Estesa aèria	34
8.1. Prescripcions generals	19	8.3.6	Consideracions addicionals a l'estesa	35
8.1.1 Autoritat i facultats del Director Facultatiu	19	8.3.7	Fusions dels cables de fibra òptica	35
8.1.2 Representació del Contractista i assistència a la Direcció Facultativa	19	8.3.8	Instal·lació de caixes d'empalmament en façana	36
8.1.3 Determinació de Serveis Existents	19	8.3.9	Instal·lació de caixes d'empalmament en pericó	36
8.1.4 Tipus de canalització	19	8.3.10	Instal·lació de caixes d'empalmament en pal	36
8.2. Elements de cablejat de fibra òptica	22	8.3.11	Identificació de caixes d'empalmament	37
8.2.1 Fibra òptica mono mode estàndard G.652-D	22	8.3.12	Cartes d'empulament	37
		8.3.13	Mesures	37
		9.	Estudi Bàsic de Seguretat i Salut	39



9.1.	Justificació de l'Estudi Bàsic.....	39	9.14.4	Instal·lacions Interiors	50
9.2.	Introducció	39	9.15.	Treballs en escala i bastida.....	50
9.3.	Descripció i localització dels treballs.....	39	9.16.	Treballs en pals i línies aèries.....	51
9.4.	Identificació i descripció dels riscos.....	39	9.16.1	Introducció	51
9.4.1	Accidents "in itinere".....	39	9.16.2	Condicions prèvies.....	52
9.4.2	Riscos comuns a tots els treballs.....	39	9.16.3	Aspectes generals	52
9.4.3	Construcció de canalitzacions, cambres de registre i arquetes.....	40	9.16.4	Pals amb estrep.....	53
9.4.4	Treballs en cambres de registre, pericons i galeries de servei.....	40	9.16.5	Pals de formigó.....	53
9.4.5	Treballs en façana.....	40	9.16.6	Obertura de forats	53
9.4.6	Treballs en pals i línies aèries	40	9.16.7	Aixecat de pals, desmuntatge i substitució.....	53
9.4.7	Treballs en interior d'edificis.....	41	9.16.8	Treballs en cables aèris.....	54
9.4.8	Treballs amb cables, eines i equips de fibra òptica	41	9.17.	Precaucions en treballs amb fibra òptica.....	55
9.4.9	Danys a tercers	41	9.18.	Annexes.....	56
9.5.	Mesures de prevenció i protecció	41	9.18.1	Fitxes Tècniques.....	56
9.5.1	Mesures de protecció col·lectiva	41	I.	Annex d'Ocupació d'Espai Públic	76
9.5.2	Mesures de protecció individual	41		Criteris de Disseny de la Xarxa de Distribució.....	77
9.5.3	Mesures de protecció a tercers.....	42		Plànols.....	77
9.6.	Primers Auxilis.....	42		Equipament.....	77
9.7.	Accions a seguir en cas d'accident laboral.....	42			
9.8.	Comunicacions immediates en cas d'accident laboral.....	42			
9.9.	Actuacions administratives en cas d'accident laboral.....	43			
9.10.	Normativa d'aplicació	43			
9.11.	Mesures extraordinàries de protecció.....	44			
9.12.	Riscos elèctrics.....	45			
9.12.1	Treballs pròxims a instal·lacions en baixa tensió	45			
9.12.2	Treballs propers a la línia d'energia elèctrica.....	46			
9.12.3	Treballs propers a instal·lacions elèctriques subterrànies	46			
9.13.	Construcció de canalització, pericons i cambres de registre	47			
9.13.1	Introducció	47			
9.13.2	Precaucions prèvies	47			
9.13.3	Excavació i apuntalament	48			
9.13.4	Construcció de cambres de registre i pericons.....	48			
9.13.5	Màquines.....	49			
9.14.	Treballs en façana i interior d'edificis	49			
9.14.1	Treballs d'instal·lació	49			
9.14.2	Situació de les Instal·lacions	50			
9.14.3	Passos aèris.....	50			

Índex de figures

Fig. 3. Caixa d'empulament Tipus 1	13
Fig. 4. Caixa d'empalmaments tipus 2	13
Fig. 1. Esquema de sortida a façana	20
Fig. 2. Exemple de cable de fibra per estesa mixta interior / exterior (tipus TKT)	28
Fig. 3. Caixa d'empulament Tipus 1	28
Fig. 4. Caixa d'empalmaments tipus 2	29
Fig. 5. Exemple mòdul xassis base ODF de 144 posicions.....	29
Fig. 6 Exemple de slot SMT de 12 posicions.....	30
Fig. 7. Exemple de splitter planar 1x32	30
Fig. 8. Estesa bufada de fibra	31
Fig. 9. Tac - brida de poliamida.....	32
Fig. 10. Esquema de cablejat a cantonades.....	32
Fig. 11. Distàncies a complir amb canalitzacions de gas	33
Fig. 12. Distàncies a complir amb conduccions elèctriques.....	33
Fig. 13. OPCIÓ A Pas entre el servei i la paret	33
Fig. 14. OPCIÓ B Pas per sobre del servei	33
Fig. 15. Instal·lació de caixa d'acoblament a pal	36
Fig. 16. Instal·lació de caixa d'acoblament a pal	37



Índex de Taules

Taula 1 - Distàncies entre canalitzacions de serveis	21
Taula 2 - Distàncies entre paral·lelismes de serveis	22
Taula 3 - Paràmetres geomètrics de la fibra òptica G.652-D amb protecció primària.....	23
Taula 4 - Paràmetres mecànics de la fibra òptica G.652-D.....	23
Taula 5 - Paràmetres òptics de la fibra òptica G.652-D.	23
Taula 6 - Paràmetres geomètrics de la fibra òptica G.655 amb protecció primària.	23
Taula 7 - Paràmetres mecànics de la fibra òptica G.655.....	23
Taula 8 - Paràmetres òptics de la fibra òptica G.655.	24
Taula 9 - Codí colors	25
Taula 10 - Dimensions transversals del cable classe 1 de fibra òptica.....	26
Taula 11 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 1 de fibra òptica.	26
Taula 12 - Dimensions transversals del cable classe 2 de fibra òptica.....	27
Taula 13 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 2 de fibra òptica.	27
Taula 14 - Dimensions transversals del cable classe 3 de fibra òptica.....	27
Taula 15 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 3 de fibra òptica.	27
Taula 16 - Dimensions transversals del cable classe 4 de fibra òptica.....	27
Taula 17 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 4 de fibra òptica.	27
Taula 18 - Dimensions transversals del cable classe 5 de fibra òptica.....	28
Taula 19 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 5 de fibra òptica.	28
Taula 20 - Cables f.o. Secció i radis de curvatura.....	32
Taula 21 - Característiques dels pals de formigó	34



1.1. Introducció

1.1.1 Objecte

És objecte d'aquest document definir els treballs d'obra civil i estesa de cable de fibra òptica necessaris per a l'ampliació de la xarxa de Fibra Optica al municipi de Llavorsí Lleida per tal de donar connectivitat de fibra òptica fins a la llar (FTTH) al casc urbà del municipi.

1.1.2 Antecedents

La connectivitat a alta velocitat s'ha demostrat que és un requeriment pràcticament indispensable pel desenvolupament econòmic del territori i constitueix un eix vertebrador bàsic de la Societat del Coneixement.

Per aquest motiu, està impulsant el projecte de estesa de una Xarxa de Fibra Optica fins a la llar (FTTH) al casc urbà del municipi fins a un punt de servei centralitzat.

D'aquesta manera es vol unificar polítiques de connectivitat i que tots els principals punts industrials i econòmics disposin de la connexió a alta velocitat de la futura xarxa FTTH.

1.1.3 Promotor del projecte

El promotor del projecte és

ADAMO TELECOM IBERIA, S.A.U.
C/ Llacuna 22,
08005 Barcelona
CIF A65232357

1.1.4 Autor del Pla de desplegament

L'autor d'aquest treball és l'enginyer de telecomunicació Xavier Edo Ibañez, de l'empresa **Alpha Enginyeria de Telecomunicacions, s.l.**

Xavier Edo Ibañez

Enginyer de Telecomunicació
Nº 893

Firmado digitalmente por
EDO IBÁÑEZ JAVIER
-461141875
461141875
Fecha: 2020.10.29
08:41:58 +01'00'

1.1.5 Documentació

El present document esdevé el projecte executiu d'instal·lació i construcció de l'obra civil i estesa de fibra necessària per tal de connectar els punts esmentats i està compostat de les següents parts:

- Memòria indicant una descripció exhaustiva dels treballs a realitzar
- Plànols on s'inclouen els traçats, mapes lògics i descripció de pericons de tot el projecte
- Estudi de seguretat i salut on s'inclouen les normatives necessàries per porta a terme el projecte de manera segura i amb garanties
- Plec de condicions on s'especifica el procediment constructiu de les canalitzacions i l'estesa de fibres.
- Annex de serveis afectats

1.1.6 Topografia

Durant la confecció d'aquest projecte executiu no s'ha dut a terme cap estudi topogràfic.

La ubicació de les arquetes i el traçat de l'obra civil és temptatiu i el traçat definitiu s'haurà de fer en base a les consultes efectuades de serveis afectats, el replanteig previ, l'acta de replanteig, cotes i/o estudis de georadar.

1.1.7 Caràcter de l'obra. Declaració d'obra completa

En compliment de l'últim paràgraf de l'article 127 del Real Decret 1098/2001, de 12 d'octubre, per el que s'aprova el Reglament general de la Llei de contractes de les, es manifesta que el present Projecte es tracta d'una obra completa, en el sentit exigint en l'article 125 de l'esmentat Reglament, donat que l'obra projectada comprèn tots i cadascun dels elements necessaris per a la seva utilització, i per això és susceptible d'ésser lliurada a l'ús públic.



2. Descripció General de la xarxa

L'empresa Alpha Enginyeria de Telecomunicacions ha dissenyat, projectat i ofertat una solució d'accés de Fibra fins a la Llar (Fiber to the Home: FTTH) que permet la distribució transparent de serveis triple play de veu, dades i vídeo a cases unifamiliars, blocs de pisos i negocis per a la realització d'una Xarxa FTTH.

Així doncs, amb la solució FTTH proposada es podran oferir serveis de veu (POTS, E-1, VoIP), serveis de dades (10/100/1000 Ethernet, E-1) i serveis de vídeo (vídeo IP, emissió RF en Analògic/Digital per CATV i DBS) dins d'una única xarxa de fibra òptica monofibra.

Alpha Enginyeria de Telecomunicacions utilitza la solució d'accés FTTH ja que és una plataforma universal que ofereix serveis punt a punt Metro Ethernet, ITU G.984 GPON i IEEE 802.3 GE-PON (EFM PON) sobre la mateixa plataforma.

En el que concerneix a la xarxa de gestió, es proposa una solució oberta i totalment documentada, amb capacitats flow-through per integrar amb els sistemes OSS/BSS de manera senzilla i, oferint serveis de provisió, actualització remota i monitoratge de tots els elements de la xarxa d'accés, així com una integració completa amb el gestor d'alarmes.

Els equips Video-overlay ofereixen, per la seva banda, els equips transmissors de vídeo overlay en tercera finestra, oferint un producte d'alta qualitat i disseny sòlid, el qual ja ha estat implementat en diversos desplegaments juntament amb la solució GPON FTTH. El sistema ofereix també integració amb el gestor d'alarmes i una operació transparent, juntament amb referències contrastades al mercat nacional (ONO) i europeu.

2.1. Punts diferenciadors

Les característiques més destacables que diferencien la nostra solució de la dels nostres competidors són:

1. Suport universal per a solucions PON i punt a punt. S'ofereix una plataforma que permet la co-existència de solucions EPON, GPON i Ethernet P2P dins del mateix bastidor i integrades en una xarxa de gestió comuna.
2. La solució d'OLT que s'ofereix és totalment imbloquejable, amb un back-plane full-duplex de 180Gbps, oferint interfícies d'agregació Gigabit Ethernet i 10 Gigabit Ethernet.
3. Suport natiu per a transmissió de serveis de vídeo analògic i digital basats en RF, juntament amb suport per realitzar streams multicast IP amb IGMP optimitzat, oferint la possibilitat de distribuir tant senyals IPTV com a senyals RF vídeo overlay.
4. Qualitat superior per a la transmissió de serveis RF a 1550nm utilitzant un sistema patentat de reducció de distorsions SRS causades pels nodes en repòs. Aquesta problemàtica és inherent als sistemes PON que utilitzen un canal de baixada a 1490 nm.
5. Tornada de RF patentat, provat i integrat en les ONTs proposades, el qual permet serveis interactius basats en emissió analògica/digital a través d'estàndards de tornada RF com SCTE 55 1, SCTE 55 2, i DOCSIS.
6. Solució IP extrem a extrem juntament amb una arquitectura de gestió oberta que proveeix una plataforma de protocol omnipresent per a la gestió de dispositius i serveis.
7. Subministrament i gestió oberta mitjançant eines comunes, com SNMP, DHCP, XML, i HTTP, permetent així suport per a aplicacions de gestió de xarxes actuals i futures.
8. GPO COLT disposa de suport de temperatura sense climatitzar per a desplegaments en oficines estàndard. COLT és una configuració fixa de petita escala, en format reduït que suporta fins a 8 Pons que poden arribar a servir a un petit grup de clients.
9. Possibilitat d'agregació de fins a 72 PONs integrades en el xassis de l'OLTRack, pot reduir i obviar els requeriments de commutació de Ethernet addicional.
10. Suport per a connexions punt a punt de Gigabit Ethernet IEEE 802.3 en el mateix mòdul d'OLT que proporciona ports PON, la qual cosa podria utilitzar-se per proporcionar ample de banda addicional a l'OLT o per connectar clients d'ús elevat localitzats a una distància de fins a 100 km de longitud. A més, les nostres ONTs GE-PON poden utilitzar-se per acabar aquestes connexions, proporcionant els mateixos serveis i sent gestionades idènticament com la resta de les nostres ONTs.
11. Migració fluida cap a una plataforma completament IP utilitzant senyals MGCP o SIP, a través de connexions VoIP.
12. Implementació de commutació multicapa (capa 2 i capa 3) en el xassis de l'OLT Trident7 que proveeix de transport natiu de serveis IP amb una topologia de xarxa més simple i major facilitat de localització i resolució de problemes.
13. Classificació de tràfic *multicast* que permet proporcionar serveis de dades diferenciades i venda incremental de serveis sobre la base de les peticions del client.

3. Planta interna

3.1. Introducció

La solució proposada està basada en equipament referent de la família GPON d'equipaments OLT i ONT dins de la gama de productes per a xarxa d'accés per fibra òptica. Les característiques de la xarxa, amb especificacions carrier-class, són gestionades extrem-a-extrem per la plataforma Network Management System (NMS), incrementant així la eficiència operacional de l'entorn.

Els equips OLT suporten serveis de veu, dades i vídeo; així com el transport de serveis de vídeo analògic (RF Overlay) sobre GPON. Els serveis Ethernet s'entreguen emprant tecnologies multipunt-multipunt o punt-a-punt, per a ample de banda residencial o per un ús corporatiu en línia. Els serveis d'enllaç de classe portadora TDM també estan suportats amb equipament final específic per a instal·lacions legacy. Aquesta habilitat de gestió de tots els clients en la mateixa plataforma OLT (256 ports PON) aporta versatilitat i capacitat de distribuir i oferir nous serveis i aplicacions als clients de la infraestructura.

El servei Multicast i IGMPv2/v3 snooping amb una resposta Proxy per a tots els punts de replica dels equips OLT i ONT permeten un servei d'entrega IPTV flexible. Poden fer servir la interfície de seguretat per a controlar l'accés a la xarxa mitjançant mecanismes com DHCP snooping per a permetre únicament en un marc d'operació amb MAC vàlides confiables i túnels d'adreces IP i Advanced Encryption Standard (AES).

La família OLT ofereix múltiples estàndards de protecció i mecanismes de resiliència de la xarxa com per exemple el G.8031 Ethernet Linear Protection Switching i el G.8032 Ethernet Ring Protection Switching per a habilitar la recuperació de la xarxa en menys de 50 mil·segons en cas d'error en l'enllaç. També podem fer servir el Link Aggregation Protocol (LACP) en qualsevol moment que sigui requerit incrementar la disponibilitat de l'ample de banda i millorar la capacitat de recuperació mitjançant el vincle de múltiples interfícies físiques a un únic dispositiu i realitzar un balanç de càrrega entre els enllaços operatius basats en criteris flexibles.

Els models de OLT i ONT proposats segueixen estrictament les recomanacions G.984.x, assegurant la interoperabilitat amb els principals equips OLT i ONT GPON (BBR.247) per a una xarxa de multi proveïdors.

Els models de ONT i de portes d'enllaç integrades proposats proporcionen característiques diferenciades.

Tots aquests models es deuen integrar amb l'electrònica existent en el CPD. com Switch i Servidors PBX

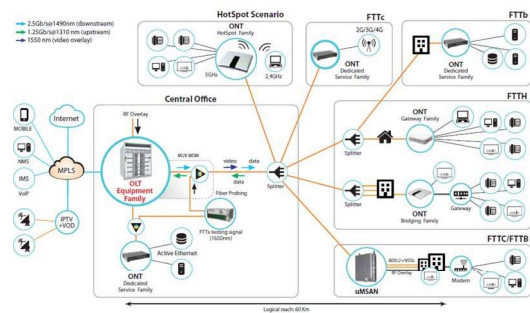


Fig. 1. Distribució interna inicial de la xarxa FTTH

3.2. Equipament OLT compacta

La capçalera OLT ha d'ocupar 1 unitat de rack i ha de ser capaç de suportar ambients no climatitzats. A més, l'equip ha de suportar un mòdul d'interfície de xarxa i un mòdul per a la interfície de plataforma. Aquestes unitats poden ser agrupades per suportar diferents capacitats en els ports PON.

La següent figura ens mostra la part frontal d'un equip exemple OLT:



Fig. 2. Detall frontal de una OLT compacta

2 Funcionalitats PON (tecnologies PON suportades, nivells splitatge, potències, pla freqüencial i compatibilitat amb freqüències utilitzades per elements de supervisió de fibra, arquitectures de QoS suportades, tant a nivell de servei com QoS per usuari, ...)

Suporta les diferents recomanacions PON definides als estàndards ITU-T G.984, G.987, G.8261, G.8262. Veure punt 9.

3 Capacitats de monitorització de paràmetres dels elements òptics (potències,

3 Capacitats de monitorització de paràmetres dels elements òptics (potències, temperatures, ...)

Les òptiques permet monitorització dels paràmetres típics: potència rebuda, sensibilitat, potència transmesa, temperatura, voltatge i corrent.

4 Capacitats i funcionalitats relacionades amb arquitectures Punt a Punt Ethernet

QoS, QinQ, Multicast, DHCP and IGMP snooping.

5 Funcionalitats nivell 2 suportades (capacitats switching, redundàncies, ...)

La OLT és un sistema d'alta disponibilitat fiable que utilitza elements de protecció comuns

1+1 (potència, gestió, commutació i procés) i permet balanceig de càrrega LACP a les interfícies d'enllaç ascendent. El mecanisme ERPs (Ethernet Ring Protection Switching) estan disponibles per la xarxa d'accés de les capes superiors d'interconnexió. Pel costat del client, es permet la redundància per a port GPON classe B.

Altres funcionalitats de servei són: conversió VLAN-ID per al port GEM-ID (add, transparent, swap, pop), tant per S-TAG com C-TAG, balanceig de càrrega LACP, senyalització de la prioritat a nivell de bit i rendiment de velocitat de cable al 100% per l'estàndard GPON.

6 Funcionalitats nivell 3 suportades (protocols de Routing, ...)

Previst segons roadmap 2016: RIP, OSPF, IS-IS, LDP, BGP, OSPF-TE, IS-IS-TE, FRR, L2 VPN i L3 VPN, però no servidors DHCP ni realitzar el paper BRAS/BNG.

7 Facilitats de seguretat i auto-contenció pel que fa ONT's amb comportaments erronis (nivells de potència anormals, mala sincronització, ...), aïllament de tràfic entre ONT's, filtratge de destins a nivell 3 o 4,...

La seguretat està garantida mitjançant AES – Advanced Encryption Standard. Tota la sèrie de equipament OLT disposen de mecanismes anti-DOS (Denial of Service) que eviten atacs de denegació de servei, a més de protecció contra mecanismes tòjans com ACLs, duplicació de MAC, MAC/IP snooping, control de frames broadcast i aïllament d'usuari.

8 Els punts anteriors, no son limitatius, el proposant detallarà qualsevol altra informació que pugui ser d'utilitat a IDETSA per l'avaluació del producte presentat

9 Es presentarà un quadre de compliment de normativa, tant pel que fa als capítols i sots-capítols corresponents de la normativa ITU 984, com altres normatives aplicables,

10. **tota electrònica que s'instal·la són equips de transmodulació òptica, no són equips d'emissió de camps magnètics en ràdio freqüència, de manera que compleixen amb tots els requisits de la Llei 31/1995 així com els nivells màxims que marca la recomanació del Consell 1999 / 519 / CE de 12 de juliol de 1999 (no hi ha emissió de camps electromagnètics a exposició del públic)**

3.3. Equip passiu

Mòdul ODF

.1. Xassís base



Xassís base per la instal·lació del ODF de 4U d'alçada i en perfileria 19" per a emplaçaments i patching de fins a 144 fibres amb slots SMT de 12 fibres òptiques amb connectors SC/APC.

El xassís ha de permetre la instal·lació de slots SMT de 3U d'alçada, permetent la instal·lació inferior d'un guia cables de 1U per tal d'enrutar el cablejat sortint.

- La mecanització del mòdul ha de facilitar l'accessibilitat a la vegada que ha de garantir el mínim moviment dels cables òptics al accedir al mòdul.



Exemple mòdul xassís base ODF de 144 posicions

.2. Slot SMT 12 posicions SC/APC

Slot de la família SMT (Sistema Modular de Terminació) per l'acabament e interconnexió de cablejat de fibra òptica.

Els slots han de poder ser extraïbles i les fibres han de disposar de suficient reserva de maniobra per permetre un manteniment fàcil i eficaç de les instal·lacions. Les fusions internes i la reserva de fibra han d'estar protegides mitjançant tapes laterals a pressió.



Exemple de slot SMT de 12 posicions.



4. Planta Externa

En aquest capítol es defineixen els criteris de desplegament utilitzats en la part corresponent a la Planta Externa del Projecte de Fibra Òptica fins a la llar de la població de Llavorsí.

4.1. Segmentació de la xarxa

La instal·lació de la planta externa s'efectuarà en diferents fases per tal de facilitar l'accés immediat dels clients finals a la xarxa de fibra òptica, a més de paral·lelitzar les feines d'ampliació dels segments instal·lats i en producció.

En termes general, s'han identificat 2 grans fases per la construcció de la xarxa de fibra òptica del projecte: Fase 1 pàinat interna, Fase 2 desplegament,

Les fases estan lligades al desplegament dels cables troncats dins de la població

Dintre de cada Fase, s'ha realitzat una sub-segmentació, separant les diferents troncats que alimenten, a les vivendes o locals.

4.2. Criteris de Disseny

L'estructura general de la xarxa de fibra òptica disposarà de la finalització de fibres òptiques a la sala CPD ubicada al CPD del operador a Llavorsí.

El grau de penetració de la xarxa composta el 80% del total de vivendes ubicades al municipi de Llavorsí.

El primer nivell de divisió s'efectuarà als nodes, just després de la sortida del CPD. El primer nivell s'efectuarà amb 8 divisors 1/8 preconnectoritzats amb connectors SC/APC.

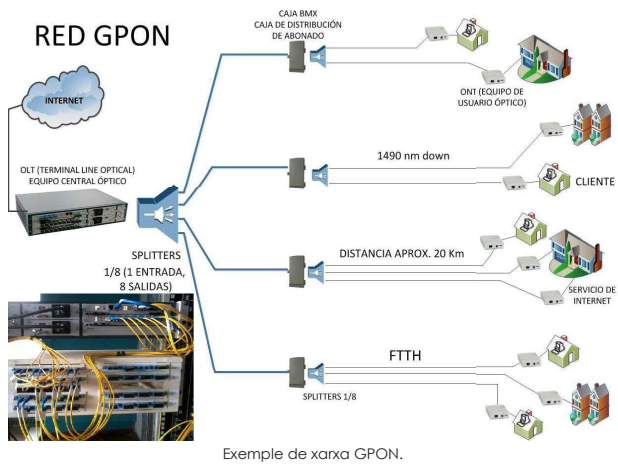
La xarxa s'ha subdividit en diferents cables troncats que alimenten, com a màxim, 4 Nodes de Distribució (ND) cadascun. Estaran units al CPD amb cable de 48 fibres òptiques.

Des de cada node de distribució (ND) sortiran 3 cables diferents, els quals, cadascun d'ells, alimentaran a 16 Nodes d'Accés (NA), els quals podran efectuar l'alta de fins a 16 usuaris.

Els diferents elements de la xarxa es poden resumir en:

- Centre d'Operacions
 - o Sala amb l'equipament actiu de la xarxa
 - o Des d'aquest punt s'inicia la construcció de la xarxa de fibra òptica externa
- Cable troncal
 - o Amb inici al Centre d'Operacions ubicat inicialment a lla capçalera.
 - o Interconnecta els diferents Nodes de Distribució

- o S'ha projectat un cable de 96 o 48 fibres òptiques
- Node de Distribució
 - o Encarregat de la distribució i recollida del cablejat provinent dels Nodes d'Accés
 - o Des de cada ND es distribueix 2 files independents amb 8 Nodes d'Accés cadascuna com a màxim.
 - o S'efectua el primer nivell de divisió de la xarxa
- Cable d'accés
 - o Encarregat de la unió entre els Nodes d'Accés i els Nodes de Distribució
 - o S'ha projectat un cable de 24 o 12 fibres òptiques
- Node d'Accés
 - o Node d'accés al usuari final
 - o Des d'aquest node s'efectua la connexió cap al client final
 - o En aquest punt també s'efectua el segon nivell de divisió



Inicialment la xarxa disposarà de capacitat per donar l'accés al 100% de les vivendes incloses dintre la zona de cobertura.

4.2.1 Caixes d'empalmaments

4.2.1.1. Caixa d'empalmament tipus 1

La caixa d'empalmament de tipus 1 disposa de capacitat per a, com a màxim, 36 fusions i disposarà d'un mínim de 4 ports per a entrada de cables. Ha de permetre la entrada i sortida del cable de distribució en pas i la entrada de fins a 24 cables d'abonat.

La configuració de les caixes d'empalmament serà, com a màxim, de 3 safates d'empalmament amb capacitat per a 12 fusions cada una. Les safates protegeixen la fibra empalmada, facilitant la seva instal·lació, identificació i el manteniment posterior.



Fig. 1. Caixa d'empalmament tipus 1.

4.2.1.2. Caixa d'empalmaments tipus 2

Aquest tipus de caixa d'empalmaments està orientada a efectuar les unions en recte entre cables de distribució principal i la segregació de fibres del cable de distribució principal amb les fibres dels cables de distribució secundària, a més de disposar de la possibilitat de extreure el cable d'accés final al edifici.

La caixa d'empalmament tindrà capacitat per a 144 fusions, repartides en 6 safates de 24 fusions cadascuna. Disposarà de 4 ports d'entrada circulars.

A continuació es mostren les característiques que han de complir aquest tipus de caixes:



Fig. 2. Caixa d'empalmaments tipus 2



4.3. Codificació d'elements

Per tal d'identificar els diferents components de la Planta Externa de fibra òptica, s'ha definit una codificació única per cada component de la mateixa.



5. Infraestructura de terces.

En aquest capítol es defineixen les zones on es fa servir infraestructura de terces per le desplegament de la fibra Òptica fins a la llar de la població de Llavorsí.

Basicament en aquest municipi son infraestructures del propi Ajuntament de Llavorsí i les de telefònica.

5.1. Infraestructura de telefònica, contrato MARCO.

El Servei Majorista d'Accés a Registres i Conductes (MARCO) facilita als operadors adherits al servei l'accés a l'ús compartit de les infraestructures d'obra civil de Telefònica d'Espanya. D'aquesta manera, els operadors podran realitzar els seus propis desplegaments de xarxes d'accés de nova generació.

El servei Marco està integrat per dos components bàsics per tal de facilitar als operadors beneficiaris prendre les seves pròpies decisions de desplegament i inversió:

- El Servei d'Informació de conductes i altres elements d'obra civil (SICO) perquè els operadors puguin conèixer les infraestructures d'obra civil de Telefònica d'Espanya i la informació puntual més aproximada possible sobre l'existència de capacitat vacant, mitjançant el Servei d'Informació de Vacants (SIV).
- El Servei d'Ús Compartit d'infraestructures (SUC) perquè els operadors puguin realitzar les seves sol·licituds d'accés a l'ús compartit de les infraestructures d'obra civil de Telefònica d'Espanya. El procediment de gestió per a la prestació del servei va marcar específica la provisió de sol·licituds, el seu tractament i resposta, accions derivades i, si escau, l'ús efectiu de la infraestructura compartida.

L'operador arriba a acords amb telefònica per a la utilització de la infraestructura a Llavorsí sota i contracte marc. Les zones on existeix aquesta infraestructura estan assenyalades en el punt 6 d'aquest pla de desplegament.

5.2. Infraestructura Propiedad del Ajuntament de Llavorsí.

Segons la Llei 9/2014 de maig, General de Telecomunicacions, en el seu article 30 diu:

"Article 30. Dret d'ocupació del domini públic.

Els operadors tindran dret, en els termes d'aquest capítol, a l'ocupació del domini públic en la mesura que això sigui necessari per a l'establiment de la xarxa pública de comunicacions electròniques de què es tracti.

Els titulars del domini públic han de garantir l'accés de tots els operadors a aquest domini en condicions neutrals, objectives, transparents, equitatives i no discriminatòries, sense que en cap cas pugui establir dret preferent o exclusiu algun d'accés o ocupació del domini públic en benefici d'un operador determinat o d'una xarxa concreta de comunicacions electròniques. En particular, l'ocupació o el dret d'ús de domini públic per a la instal·lació o explotació d'una xarxa no podrà ser atorgat o assignat mitjançant procediments de licitació."

Pertan l'operador dintre del punt 6 . plànols de aquest pla de desplegament, identifica les zones on està interessat en fer servir l'infraestructura propietat del Ajuntament.

5.3. Desplegament per façana.

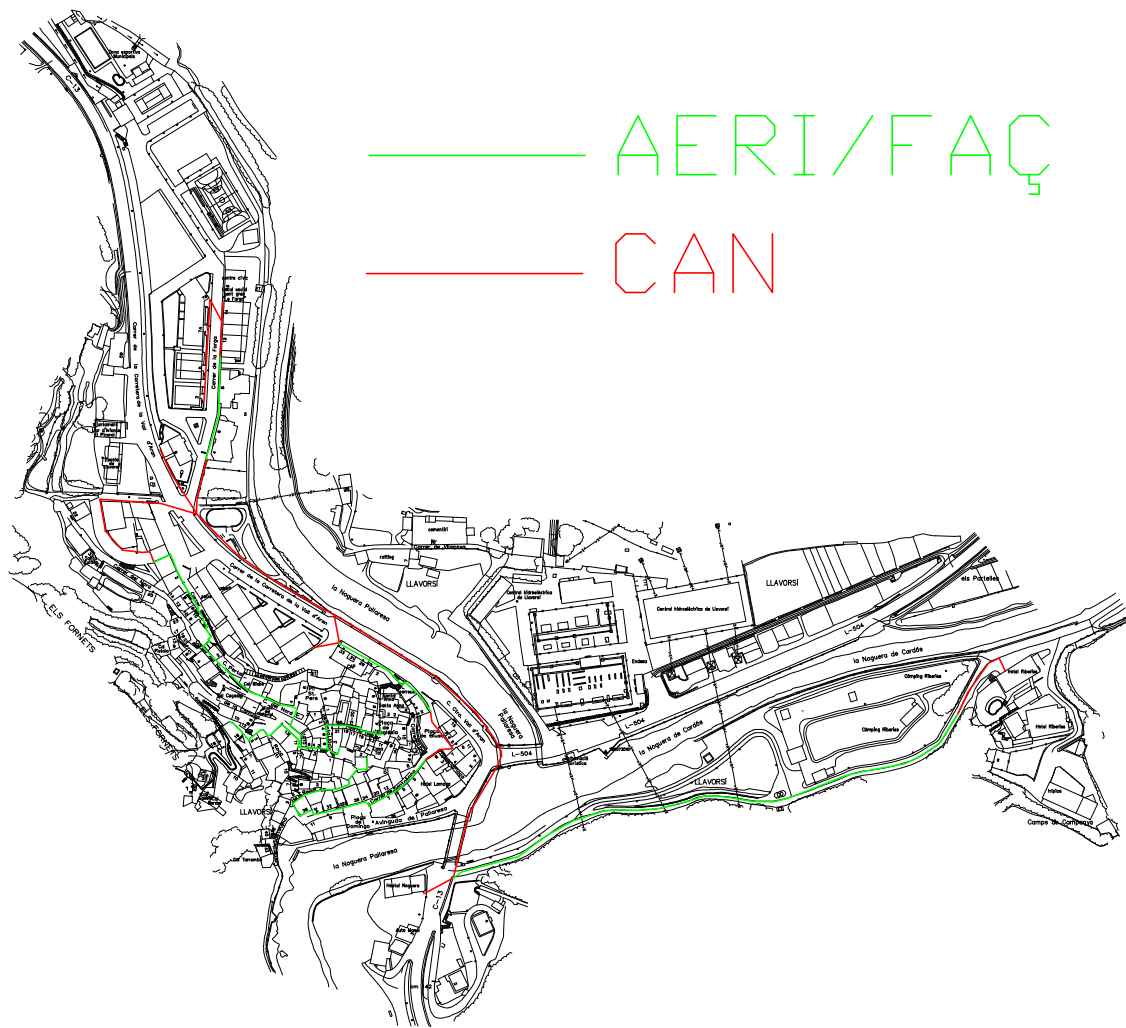
Segons la Llei 9/2014 de maig, General de Telecomunicacions, permet el desplegament per façana de l'infraestructura de F.O.

El desplegament s'instal·larà seguin el mateix recorregut que les xarxes existents de cable, catv i fibra existents (aèria, soterrada o grapada a façana), i que els encreuaments aèris s'han de realitzar en els mateixos llocs que els existents.



6. Plànols

S'adjunten els plànols de les diferents fases de desplegament per la construcció de la xarxa de fibra òptica fins a la llar a la localitat de Llavorsí .



— AERI/FAÇ

— CAN



7. Estudi de Gestió de Residus

7.1. Introducció

En aquest estudi, a efectes del RD 105/2008, del 1 de febrero, es tindran en compte les següents definicions, establertes en aquest Real Decret.

El Productor dels Residus és el Promotor i, per tant, serà el responsable del compliment establert en aquest Estudi, tal i com està descrit a l'article 2e.

El Posseïdor dels Residus és qui tingui en el seu poder els residus generats per l'activitat (article 2f) que pot ser el gestor de residus si així s'hagués establert contractualment amb el Promotor. Les responsabilitats són les especificades en l'Article 5.

El Gestor de Residus serà qui s'encarregui de la recollida, emmagatzematge, transferència o transport dels residus al destí final dels mateixos. La seva responsabilitat són les especificades en l'Article 7.

En aquest projecte el Gestor de Residus serà l'empresa instal·ladora subcontractada per efectuar els treballs d'instal·lació de la xarxa de fibra òptica.

Per la operació d'eliminació dels residus generats, l'empresa contractada procedirà a entregar-los a la deixalleria autoritzada per el Municipi de Artés.

No essent necessària, en aquest projecte, la existència de instal·lacions per l'emmagatzematge, manipulació, separació i altres operacions no es requereix la redacció d'un plec de prescripcions tècniques relacionat amb la gestió de residus.

7.2. Classificació y descripció dels residus

Són residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives. Els residus inerts no són solubles ni combustibles, i no reaccionen físicament ni químicament, ni de cap altra manera, ni són biodegradables, ni afecten negativament a altres matèries amb les quals entren en contacte de manera que puguin donar lloc a contaminació del medi ambient o perjudicar la salut humana. Es contemplen els residus inerts procedents d'obres de construcció i demolició, inclosos els d'obres menors de construcció i reparació domiciliària sotmesos a llicència municipal o no.

Els residus generats seran només els marcats a continuació de la Llista Europea estableix l'Ordre MAM/304/2002. No es consideraran inclosos en el còmput general els materials que no superin 1m³ d'aportació i no siguin considerats perillosos i requereixin per tant un tractament especial.

8. Plec de condicions

8.1. Prescripcions generals

8.1.1 Autoritat i facultats del Director Facultatiu

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 dirigitiran 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'avis de rebut que, en tot cas, serà obligatori per aquest tipus de reclamacions.

8.1.2 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.

8.1.2.1. 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.

8.1.2.2. Termini d'entrega de l'obra

El termini d'execució de l'obra correspondrà al indicat en el Plec 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.

8.1.2.3. 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.

8.1.3 Determinació de Serveis Existents

Per a la determinació de serveis existents es tindrà en compte:

- Plànols de serveis: S'hauran demanar els plànols de serveis de totes les companyies existents a la zona, tant entitats públiques com privades.
- Sonda de detecció de cables i canalitzacions (Georàdar): Es determinaran les conduccions i serveis existents mitjançant l'ús d'un transmissor i un receptor adequats a la conducció a reconèixer.
- Cates de Reconeixement: Es realitzaran sempre que es vagi a construir un pericó i en els punts intermedis del traçat que es consideri necessari, amb un mínim d'una cata cada 1.000 metres de canalització fora de la població i una cada 50 metres en canalització urbana. Es realitzaran amb un mínim de 70 centímetres d'amplada i sobrepassaran les vores i fons de l'excavació prevista en 25 centímetres.

Els serveis detectats es marcaran amb pintura de color cridaner i fàcilment identificable.

8.1.4 Tipus de canalització

8.1.4.1. Canalització per accés a edifici

Per a accés a edificis es realitzarà la rasa necessària des del pericó establert fins al punt d'entrada a l'edifici identificat. Es seguiran els següents passos:

- Recepció, Transport i Recollida de Materials d'acord amb allò exposat en l'apartat d'execució de la canalització d'aquest document.
- Replanteig: Es replantejarà el punt d'intercepció al pericó, tenint en compte en quin costat de la paret del pericó es realitzarà la finestra, de cara a una correcta gestió dels cables en el pericó. Es comprovarà l'estat general del pericó i en cas que hi hagi cables, aquests s'alliberaran dels suports i s'apartaran de la zona on

s'hagi de procedir a realitzar la intercepció. Es replantejarà també el punt d'accés a l'edifici tenint en compte els dos costats de la paret que s'haurà d'entravessar. Es comprovarà que en la cara interior de l'edifici no hi hagi cables ni serveis afectats.

- Obertura de rasa: Es procedirà a la realització de l'excavació d'acord amb lo exposat en l'apartat de construcció de canalització d'aquest document. Es contempla la realització d'un màxim de 8 metres de rasa nova per cada intercepció.
- Obertura de finestra al pericó: Es procedirà a l'obertura de la finestra al pericó en el punt on prèviament s'hagi replantejat, ajustant les seves dimensions al tipus i nombre de conductes. L'obertura es realitzarà per mitjans manuals o amb pistola. Es posarà especial cura en no danyar la paret de l'arqueta més del necessari ni els possibles cables existents.
- Realització de passa murs: Es procedirà a l'obertura de la finestra a la paret de l'edifici, ajustant les seves dimensions al tipus i nombre de conductes. L'obertura es realitzarà per mitjans manuals o amb pistola. Es posarà especial cura en no danyar la paret més del necessari ni els possibles cables existents.
- Col·locació de les canalitzacions: La instal·lació dels conductes es realitzarà de forma similar al descrit en l'apartat ja esmentat de construcció de canalització. Es posarà especial cura en la correcta formació del paquet de conductes al punt d'intercepció, perquè quedin perfectament alineats a les parets dels pericons. Les distàncies a complir entre el paquet de conductes, la solera i les arestes del pericó, seran les mateixes que si es tractés d'un pericó de nova execució.
- Farciment de rasa i execució del pericó: Es procedirà al farciment de la rasa d'acord amb allò descrit en l'apartat de construcció de canalització. Els buits existents entre la finestra i els conductes, s'ompliran amb el mateix formigó HM-20 o material autocompactant que la resta de la rasa. La cara interior de la paret del pericó es rematarà amb morter de ciment i es retallaran els conductes arran de la paret. Finalment, s'allojjaran de nou els cables en els seus suports, en cas que n'hi hagués. Es realitzaran tots els treballs d'estanqueïtat i d'obturació de conductes necessaris per tal de garantir el total aïllament de l'interior de l'edifici amb l'exterior.
- Reposició de paviments: Es reposaran els paviments originals d'acord amb el que s'ha exposat en l'apartat de construcció de la canalització. Finalment es procedirà a la neteja de la zona i retirada de mitjans.

8.1.4.2. Sortida lateral des de canalització a façana

Es refereix conceptualment a la infraestructura tubular que, des d'un pericó permet el pas del cable o cables fins a un punt de façana a través d'un tub metàl·lic galvanitzat en calent de 47 mm de diàmetre exterior i 44mm de diàmetre interior i fins 2,50m sobre rasant vial, a partir del qual els cables queden vistos en la seva instal·lació per la façana.

El tram de canalització des del pericó a línia de façana, es realitzarà rasa convencional en vorera d'acord amb el descrit en l'apartat de canalitzacions d'aquest manual.

Per tant, en aquest punt, ens centrarem únicament en la instal·lació de la sortida lateral, des de línia de façana fins al punt en que els cables queden vistos. A continuació, es mostra un esquema de sortida a façana.

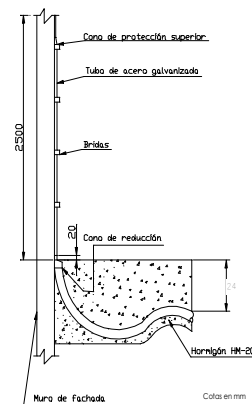


Fig. 3. Esquema de sortida a façana

Les grapes dels tubs d'accés a façana o pals seran d'acer inoxidable.

S'ajustaran al diàmetre habitualment emprat en els tubs d'accés a façana o pal PG-36 (diàmetre exterior de 47 mm).

A la part inferior del tub d'acer galvanitzat PG-36 de sortida a façana s'instal·larà un con metàl·lic de reducció/protecció inferior connectant el tub soterrat de polietilè amb el tub d'acer de fixació mural. El con de reducció porta a la part superior un encaix en rosca normalitzat per a un tub PG-36 i en la seva part inferior un encaix lleugerament cònic per entrar a pressió dins del tub de polietilè. Està fabricat en fosa dúctil.

A la part superior del tub d'acer galvanitzat PG-36 de sortida a façana s'instal·larà el con de neoprè de protecció superior de PG-36 a cable. Aquest con permet la sortida d'un, dos o tres cables, tallant, en el moment de la instal·lació, el caputxó a la longitud exacta del diàmetre que defineix el feix de cables i encintat posteriorment.

8.1.4.3. Sortides laterals des de canalització a pals

En el cas de sortides laterals a pals, per a la pujada o baixada de cables a línies aèries, es procedirà de forma similar a les sortides laterals a façana.



8.1.4.4. Pas per galeries o col·lectors de sanejament visitables

En els trams de xarxa on la xarxa de sanejament sigui visitable, diàmetre major de 1000mm, s'instal·larà 1 tub PEAD de 40mm de diàmetre exterior i 34 mm de diàmetre interior instal·lats mitjançant un sistema de grapat a la part superior del col·lector de la xarxa de sanejament, tal com es mostra a la figura.

Les canalitzacions hauran d'anar ancorades al sostre o en un lateral i no afectar les actuals condicions d'accessibilitat i funcionament de la xarxa de sanejament.

Els tubs de 40mm seran de paret llisa (tant interior com exterior) i es disposaran de forma totalment contigua minimitzant l'espai entre ells. A més, sempre que el responsable del manteniment de la xarxa de sanejament ho aconselli, es procedirà al segellat amb massilla viscoelàstica monocomponent tipus STOPAQ de l'espai entre tubs i de l'espai entre tubs i la paret de la galeria.

Tots els tubs seran de PEAD no corrugats totalment inerts a qualsevol líquid o àcid que pugui estar present en una xarxa de sanejament (en particular a l'H₂S).

8.1.4.5. Pas per galeries o col·lectors de sanejament no visitables

En els trams de xarxa on la xarxa de sanejament no sigui visitable, diàmetre menor de 1000mm, s'instal·larà 1 tub de 32mm de diàmetre exterior i 26mm de diàmetre interior instal·lat a la part superior del col·lector de la xarxa de sanejament. El tub anirà subconduït amb 4 microductes.

Tots els tubs seran de PEAD no corrugats totalment inerts a qualsevol líquid o àcid que pugui estar present en una xarxa de sanejament (en particular a l'H₂S).

Es recomana l'ús de tecnologies robotitzades per a la subjecció dels conductes. La subjecció dels conductes ha de ser mitjançant un sistema de subjecció amb anells no completament tancats per permetre, almenys en la part inferior del col·lector, la lliure circulació dels residus.

El desplegament en galeries no visitables haurà de complir els següents requisits:

- La infraestructura instal·lada a l'interior del clavegueram / sanejament ha de deixar lliure la part inferior dels col·lectors de sanejament. És a dir, els elements de subjecció han d'estar situats a la part superior del col·lector i han de permetre, almenys en la part inferior del col·lector, la lliure circulació dels residus.
- La solució ha de permetre el desplegament sense perforacions ni grapats a l'interior del col·lector de sanejament, preservant la seva integritat. Únicament es permetran perforacions puntuals en els pous de visita a efectes de fixació d'elements de tensió i canvis d'angle.
- Per tal de ser resistent a les més agressives tasques de neteja i manteniment (com ús de toveres amb cadenes rotatòries), la nova infraestructura ha de conformar un conjunt solidari per oferir així una resistència longitudinal a les eines emprades en aquestes tasques.
- La solució presentada ha de garantir que un cop finalitzada la instal·lació, la solució ha de suportar proves de neteja amb aigua a alta pressió, típicament 120 bars o 150 bars o amb equips més potència: 200 bars i 270 bars amb cadena rotativa. El procés de neteja s'ha de poder realitzar amb total normaltat no veient-se afectat per la nova instal·lació.
- La fase de desinstal·lació ha de ser ràpida i senzilla i no comptar amb procediments robotitzats.
- El sistema en el seu conjunt ha de tenir propietats dielèctriques per a no servir de continuïtat a sobretensions causades per llamps.

8.1.4.6. Relació amb altres xarxes de serveis

El traçat de la canalització dependrà de l'existència d'altres serveis que poden compartir el mateix espai urbà. Encara que la infraestructura de fibra òptica és un mitjà no metàl·lic, hi ha la possibilitat que operadors que puguin fer ús d'aquestes infraestructures ubiqüin elements metàl·lics en elles (cables de parells de coure, cables coaxials, etc.). Amb aquesta finalitat, aquest apartat estableix les distàncies de seguretat que han de complir els diferents serveis tant en encreuaments com en paral·lismes.

Encreuaments (distàncies en cm)	Gas AP	Gas MP i BP	Aigua Potable	BT	MT i AT	Telecos	Clavegueram
Gas AP		20	20	20	20	30	20
Gas MP i BP	20		10	10	10	30	10
Aigua Potable	20	10		20	20	30	100
BT	20	10	20		25	20	20
MT i AT	20	10	20	25		25	20
Telecos	30	30	30	20	25		30
DH&C	20	10	10	20	20	30	40
Clavegueram	20	10	100	20	20	30	

Taula 1 - Distàncies entre canalitzacions de serveis

On:

- Gas AP: Canal de gas d'alta pressió.
- Gas MP i BP: Canal de gas de mitja i baixa pressió.
- BT: Baixa tensió.
- MT i AT: Mitjana tensió i alta tensió.

Anomenarem paral·lisme al cas en que totes dues canalitzacions transcorren sensiblement paral·leles, sense que sigui necessari que aquest paral·lisme sigui estricte.

Paral·lismes (distàncies en cm)	Gas AP	Gas MP i BP	Aigua Potable	BT	MT i AT	Telecos	Clavegueram
Gas AP		40	40	40	40	40	40

Gas MP i BP	40	20	20	20	20	30	20
Aigua Potable	40	20	20	20	20	30	100
BT	40	20	20	20	20	20	20
MT i AT	40	20	20	20	25	30	20
Telecos	40	30	30	20	25	30	30
DH & C	40	20	20	20	20	30	60
Clavegueram	40	20	100	20	20	30	20

Taula 2 - Distàncies entre paral·lelismes de serveis

8.1.5 Pals

Pals de fusta d' exterior d'alçada de 10 metres. Estan fabricades en fusta de pinus Sylvestris o Pinus Negra, tratats segons indica la norma UNE 21 003/82 Pals de fusta de pi per a línies elèctriques i telefòniques . altres normes UNE EN 14229 – Postes de mader a para línies aéreas

UNE EN 13991 - Créosota

UNE EN 12509

UNE EN 12510

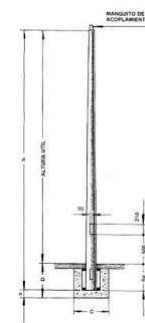
UNE EN 12511

UNE EN 12465

Inclou l'ala realització de l'escabació. Que s'ancoressin en una superfície prou robusta i si no en una base de formigó 100 x 40 x 40 cm

Certificat constructiu que resistiran sense doblegar-se ni trencar-vents de 150 km / h

Preparació de la instal·lació:



Un cop realitzada l'excavació es realitzés una base d'ancoratge de com a mínim 100 x 40 x 40 cm de formigó, on es lés la placa base de la columna, introduint els pern s d'ancoratge. Un cop preparada s'instal·la el PAL.

8.2. Elements de cablejat de fibra òptica

Totes les fibres òptiques utilitzades en el cable òptic seran del tipus sílice-sílice mono mode. 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 (Ge O₂).

S'especifiquen dos tipus de fibra, la que segueix la normativa G.652- D i la G.655.

8.2.1 Fibra òptica mono mode 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		
Paràmetre	Valor nominal	Tolerància

Diàmetre del revestiment	125 µm	± 0,7 µm
Diàmetre del recobriments primari	245 µm	± 5 µm
Error de concentricitat nucli/revestiment	≤ 0,6 µm	
Error de circularitat del revestiment	≤ 1%	
Error de concentricitat recobriments/revestiment	≤ 12 µm	

Taula 3 - Paràmetres geomètrics de la fibra òptica G.652-D amb protecció primària.

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

Taula 4 - Paràmetres mecànics 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 ² *km)	
Dispersió màxima en λ = 1550 nm	18,2 ps/(nm ² *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	1.170 nm a 1.324 nm	
Després del cablejat	≤ 1.260 nm	
Coefficient d'atenuació en λ = 1310 nm	≤ 0,36 dB/km	
Coefficient d'atenuació en λ = 1550 nm	≤ 0,23 dB/km	

Coefficient d'atenuació en λ = 1383 nm	≤ 0,37 dB/km	
PMD	≤ 0,1 ps/Sqrt(km)	
Pèrdua de macroflexió (100 voltes amb un diàmetre de 60 mm a 1.625 nm)	≤ 0,1 dB	

Taula 5 - Paràmetres òptics de la fibra òptica G.652-D.

8.2.2 Fibra òptica de dispersió desplaçada no nul·la G.655

La fibra òptica haurà de complir la Recomanació G.655 del ITU-T. En les taules 4, 5 i 6 es presenten els paràmetres que hauran de complir les fibres òptiques:

Paràmetres geomètrics		
Paràmetre	Valor nominal	Tolerància
Diàmetre del revestiment	125 µm	± 0,7 µm
Diàmetre del recobriments primari	245 µm	± 5 µm
Error de concentricitat nucli/revestiment	≤ 0,6 µm	
Error de circularitat del revestiment	≤ 1%	
Error de concentricitat recobriments/revestiment	≤ 12 µm	

Taula 6 - Paràmetres geomètrics de la fibra òptica G.655 amb protecció primària.

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

Taula 7 - Paràmetres mecànics de la fibra òptica G.655.

Paràmetres òptics		
Paràmetre	Valor nominal	Tolerància
Diàmetre del camp modal en λ = 1.550 nm	9,0 µm a 10,0 µm	

Àrea efectiva	$\geq 60 \mu\text{m}^2$	
Dispersió cromàtica entre $\lambda = 1530 \text{ nm}$ i $\lambda = 1565 \text{ nm}$	$2,0 - 6,0 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$	
Dispersió cromàtica entre $\lambda = 1565 \text{ nm}$ i $\lambda = 1625 \text{ nm}$	$4,5 - 11,2 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$	
PMD	$\leq 0,1 \text{ ps}/\text{Sqrt}(\text{km})$	
Longitud d'ona de tall (després de cablejada)	$\leq 1,480 \text{ nm}$	
Coefficient d'atenuació en $\lambda = 1550 \text{ nm}$	$\leq 0,24 \text{ dB}/\text{km}$	
Coefficient d'atenuació en $\lambda = 1625 \text{ nm}$	$\leq 0,26 \text{ dB}/\text{km}$	

Taula 8 - Paràmetres òptics de la fibra òptica G.655.

En el cas de cables formats per tots dos tipus de fibra, les G.655 s'ubicaran en els primers tubs.

8.2.3 Colors de les fibres

Les fibres òptiques es recobriran amb una capa de pintura per identificar-les. Aquesta pintura es disposarà sobre el recobriments primari i el seu espessor no superarà els $6 \mu\text{m}$. Es disposarà, com a mínim, de 8 colors diferents i distingibles.

8.2.4 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'abrasió.
- Reduït coeficient de fricció.
- Coeficient tèrmic de dilatació lineal lo mes 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.

8.2.5 Varetas de farcit

Quan la geometria i l'estructura del cable ho requereixi, s'utilitzaran varetas de farcit que no seran buides. El diàmetre exterior d'aquestes varetas 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 varetas de farcit seran del mateix color entre si i diferent dels colors fets servits per als tubs buits.

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

8.2.7 Cablejat

Els tubs buits i les varetas de farcit es trenaran en torn de l'element central. El core 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 varetas es disposen helicoidalment en torn a l'eix del 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 varetas hauran d'ésser paral·lels a l'eix de l'element central.

8.2.8 Farcit del core

El core del cable es farcirà a alta pressió d'un compost hidròfug de manera que ocupi tots els espais lliures. També, es permetrà el farcit amb fils de material hidroexpansible. En tots dos casos, s'assegurarà l'estanqueïtat longitudinal del cable de fibra òptica i hauran de complir les següents propietats:

- Compatible amb els demés materials del cable.
- No tòxic.



- Fàcilment processable.
- Coeficient de dilatació relativament baix.
- Insignificant efecte expansiu sobre les cobertures aplicades sobre el core del cable.

8.2.9 Cinta envoltent i lligadures

Dependent del procés de fabricació, el core del cable es recobrirà amb una o varies cintes de plàstic. Aquesta coberta protegirà el core 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 core o cinta envoltent es disposaran una o dues capes de material no higroscòpic de forma helicoidal en tot l'eix del core 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 core un fil guia que haurà d'ésser capaç d'esgarrar la coberta.

8.2.10 Estructura del core del cable

Es disposaran varis tubs al voltant del 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.

8.2.11 Codi de colors

El codi d'identificació dels elements que es trenen en el core serà el següent:

	1 = AZUL
	2 = NARANJA
	3 = VERDE
	4 = MARRON
	5 = GRIS
	6 = BLANCO
	7 = ROJO
	8 = NEGRO
	9 = AMARILLO
	10 = VIOLETA
	11 = ROSA
	12 = CELESTE

Taula 9 - Codi colors

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

8.2.12 Coberta del cable

Sobre el core 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 del aigua i la humitat.
- En alguns casos, protecció enfront de temperatures elevades.

8.2.13 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.

Per el 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 densitat mínima de 6,0 mm².

8.2.14 Capa anti-rosegadors

En els casos de cables amb aquesta propietat, sobre la coberta interna o directament sobre la cinta envoltant del core, es disposaran fils de fibra de vidre en forma helicoidal o d'acer corugat 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.

8.2.15 Coberta externa

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

8.2.16 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 aràmida, una coberta externa. A més a més, s'ha d'assegurar protecció anticaçadors.

8.2.17 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.

8.2.18 Marcat de la coberta externa

Es gravarà a intervals d'un metre amb tinta blanca o groga la següent informació:

- Identificació del fabricant i dos últims dígits de l'any de fabricació.
- Identificació de la propietat: INDESOL
- Número i tipus de fibres en el cable seguit de la inscripció "F.O."
- Longitud del cable amb un error, per excés, inferior al 1%.

8.2.18.1. Estructura i dimensions del cable de fibra òptica

Les dimensions, característiques i paràmetres bàsics mecànics del cable dissenyats per Alpha Enginyeria de Telecomunicacions no són estàndard encara que compleixen totes les normatives vigents al respecte. Els cables tipificats per Alpha Enginyeria de Telecomunicacions es presenten en les següents taules:

Cas 'cable classe 1': cable antirosegadors de fils de vidre especificat per es teses canalitzades , grapejada a façana, aèria entre edificacions i per interiors d'edificacions , mitjançant estes a m anual, blowing com floating.							
ESTRUCTURA							
CORE DEL CABLE							
	16	24	48	64	72	96	128
Diàmetre del element central [mm]	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1
Diàmetre final [mm]	5,5	7,5	11,7	13,3	15,1	16,5	21,5
Pes aproximat [kg/km]	65	80	120	150	190	220	280

Taula 10 - Dimensions transversals del cable classe 1 de fibra òptica.

PARAMÈTRES MECÀNICS I AMBIENTALS	
Resistència a la tracció sense allargament de les fibres [N]	4.000 N
Esclafament	2.000 N/100mm
Radi mínim de curvatura en servei (D = diàmetre exterior del cable):	20xD
Temperatura d'emmagatzematge	-40 °C a +70 °C
Temperatura d'instal·lació	-5 °C a +50 °C
Temperatura d'operació	-30 °C a +70 °C

Taula 11 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 1 de fibra òptica.

Cas 'cable classe 2': cable antirosegadors d'acer especificat per esteses canalitzades i grapejades mitjançant estesa manual.	
ESTRUCTURA	
CORE DEL CABLE	

	16	24	48	64	72	96	128
Diàmetre del element central [mm]	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1
Diàmetre final [mm]	7	8,9	15,3	15,3	17	17	20,3
Pes aproximat [kg/km]	90	130	205	220	245	260	360

Taula 12 - Dimensions transversals del cable classe 2 de fibra òptica.

PARAMÈTRES MECÀNICS I AMBIENTALS	
Resistència a la tracció sense allargament de les fibres [N]	3.000 N
Escala fament	2.000 N/100mm
Radi mínim de curvatura (D = diàmetre exterior del cable):	20xD
Temperatura d'emmagatzematge	-40 °C a +90 °C
Temperatura d'instal·lació	-10 °C a +50 °C
Temperatura d'operació	-30 °C a +70 °C

Taula 13 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 2 de fibra òptica.

Cas 'cable 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.							
ESTRUCTURA							
CORE DEL CABLE							
	16	24	48	64	72	96	128
Diàmetre del element central [mm]	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1
Diàmetre final [mm]	5,5	7,5	11,7	13,3	15,1	16,5	21,5
Pes aproximat [kg/km]	75	100	160	190	230	260	320

Taula 14 - Dimensions transversals del cable classe 3 de fibra òptica.

PARAMÈTRES MECÀNICS I AMBIENTALS	
Resistència a la tracció sense allargament de les fibres [N]	4.000 N

Escala fament	2.000 N/100mm
Radi mínim de curvatura en servei (D = diàmetre exterior del cable):	20xD
Temperatura d'emmagatzematge	-40 °C a +70 °C
Temperatura d'instal·lació	-5 °C a +50 °C
Temperatura d'operació	-30 °C a +70 °C

Taula 15 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 3 de fibra òptica.

Cas 'cable classe 4' : cable autosuportat aeri anticaçadors							
ESTRUCTURA							
CORE DEL CABLE							
	16	24	48	64	72	96	128
Diàmetre del element central [mm]	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1	2,5 Mm ± 0,1
Diàmetre final [mm]	6,9	8,9	15,3	17,2	18,8	20,4	23,6
Pes aproximat [kg/km]	75	95	170	200	245	300	370

Taula 16 - Dimensions transversals del cable classe 4 de fibra òptica.

PARAMÈTRES MECÀNICS I AMBIENTALS	
Resistència a la tracció [N]	4.000 N
Escala fament	2.000 N/100mm
Radi mínim de curvatura (D = diàmetre exterior del cable):	20xD
Temperatura d'emmagatzematge	-40 °C a +90 °C
Temperatura d'instal·lació	-10 °C a +50 °C
Temperatura d'operació	-30 °C a +70 °C

Taula 17 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 4 de fibra òptica.

Cas 'cable classe 5' : cable autosuportat aeri anticaçadors ignífug.							
ESTRUCTURA							
CORE DEL CABLE							
	16	24	48	64	72	96	128

Diàmetre del element central [mm]	2,5 Mm± 0,1	2,5 Mm± 0,1	2,5 Mm± 0,1	2,5 Mm± 0,1	2,5 Mm± 0,1	2,5 Mm± 0,1	2,5 Mm± 0,1
Diàmetre final [mm]	7,1	9,1	15,3	17,2	18,8	20,4	23,6
Pes aproximat [kg/km]	100	130	200	230	280	330	400

Taula 18 - Dimensions transversals del cable classe 5 de fibra òptica

PARAMÈTRES MECÀNICS I AMBIENTALS	
Resistència a la tracció [N]	4.000 N
Escalfament	2.000 N/100mm
Radi mínim de curvatura (D = diàmetre exterior del cable):	20xD
Temperatura d'emmagatzematge	-40 °C a +90 °C
Temperatura d'instal·lació	-10 °C a +50 °C
Temperatura d'operació	-30 °C a +70 °C

Taula 19 - Paràmetres mecànics i ambientals del cable classe 5 de fibra òptica.



Fig. 4. Exemple de cable de fibra per estesa mixta interior / exterior (tipus TKT)

8.2.19 Especificacions de la fibra òptica:

8.2.19.1. Fibra òptica per esteses exteriors

Les fibres òptiques seran monomode G652.D amb una relació nucli/coberta de 10/125, adequada per a transmissions en 2a i 3a finestra amb una atenuació mitjana màxima de 0,34 dB/km en 2a finestra i amb una atenuació mitjana màxima de 0,24 dB/km en 3a finestra.

Les seves principals característiques tècniques són:

- Atenuació mitjana en 2ª finestra a 1310nm <0,34 dB/km
- Atenuació mitjana en 3ª finestra a 1550nm <0,24 dB / km
- Dispersió cromàtica en 2ª finestra a 1285nm - 1330nm <2,8 ps/nm*km
- Dispersió cromàtica en 3ª finestra a 1550nm: <18 ps/nm*km

- Dispersió a 1285nm <17 ps / nm * km

8.2.20 Caixes d'empulaments

8.2.20.1. Caixa d'empulament tipus 1

La caixa d'empulament de tipus 1 disposa de capacitat per a, com a màxim, 36 fusions i disposarà d'un mínim de 4 ports per a entrada de cables. Ha de permetre la entrada i sortida del cable de distribució en pas i la entrada de fins a 24 cables d'abonat.

La configuració de les caixes d'empulament serà, com a màxim, de 3 safates d'empulament amb capacitat per a 12 fusions cada una. Les safates protegeixen la fibra empalmada, facilitant la seva instal·lació, identificació i el manteniment posterior.



Fig. 5. Caixa d'empulament Tipus 1.

8.2.20.2. Caixa d'empulaments tipus 2

Aquest tipus de caixa d'empulaments està orientada a efectuar les unions en recte entre cables de distribució principal i la segregació de fibres del cable de distribució principal amb les fibres dels cables de distribució secundària, a més de disposar de la possibilitat de extreure el cable d'accés final al edifici.

La caixa d'empulament tindrà capacitat per a 144 fusions, repartides en 6 safates de 24 fusions cadascuna. Disposarà de 4 ports d'entrada circulars.

A continuació es mostren les característiques que han de complir aquest tipus de caixes:

- N° Entrades: 6 entrades circulars
- Nombre màxim de fusions: 144 empulaments
- Nombre safates d'empulaments: 6 safates de 24
- Diàmetre Cables Ent / Sort: Φ 6 mm - Φ 20 mm
- Estanquitat: IP 68



Fig. 6. Caixa d'empalmaments tipus 2

8.2.21 Armari bastidor tipus rack

S'optarà per l'ús d'aquest tipus d'armari en aquells casos on el CPD estigui ubicat a l'interior d'una sala o local tècnic. Serviran per allotjar tant els elements passius de fibra òptica com els equipaments actius que en un futur s'hi puguin instal·lar.

L'armari rack serà auto-soportat i ha de poder incorporar elements d'entorn (ventiladors, espais per a bateries i rectificadors). Les dimensions de l'armari seran de 600mm (ample) x 600mm (fons) x 11 Unitats de rack (alçada). L'alçada i fondària de l'armari pot variar en funció de les necessitats concretes del promotor i de si l'armari està orientat a allotjament d'equipament actiu o passiu. D'aquesta manera, les dimensions finals hauran de ser validades per la direcció d'obra.

L'armari haurà d'estar equipat amb guies per mecanització de 19". Quan es faci servir per al muntatge dels equips actius, les guies de perfil de 19" podran suportar un pes d'1 kN amb una excentricitat de 22,5 cm cada una.

De la mateixa manera, l'armari haurà de disposar d'una guia de posada a terra (guia compensadora de potencial), composta d'aïlladors, terminals de fixació MS i per a 25 mm². La guia ha de ser de coure de 15x5 mm, segons DIN 1759.

L'armari ha de disposar d'espai útil suficient per ubicar les capçaleres ODF necessàries amb els seus sistemes de subjecció de cables, guiat de tubs, espai per a fusions, guiat de jumpers frontals i etiquetatge.

L'armari ha de ser accessible pels quatre laterals, disposant d'una o dues portes de vidre transparent per l'accés frontal i peces fàcilment desmuntables per als laterals.

8.2.22 Mòdul ODF de 144 posicions i 4U d'altura.

8.2.22.1. Xassís base

Xassís base per la instal·lació del ODF de 4U d'alçada i en perfilera 19" per a emplaçaments i patching de fins a 144 fibres amb slots SMT de 12 fibres òptiques amb connectors SC/APC.

El xassís ha de permetre la instal·lació de slots SMT de 3U d'alçada, permetent la instal·lació inferior d'un guia cables de 1U per tal d'enrutar el cablejat sortint.

Les característiques generals del mòdul són les següents:

- Xassís d'acer galvanitzat amb un pes no superior a 3,4Kg.
- Amplada-Altura-Profunditat: 420 mm (19") x 178 mm (4RU) x 270mm
- Un panell frontal amb capacitat màxima per la instal·lació de fins a 12 slots SMTs
- Sistema guia cables inferior per la sortida frontal.
- Un dispositiu per a la gestió de lateral de fibres.
- La mecanització del mòdul ha de facilitar l'accessibilitat a la vegada que ha de garantir el mínim moviment dels cables òptics al accedir al mòdul.



Fig. 7. Exemple mòdul xassís base ODF de 144 posicions

8.2.22.2. Slot SMT 12 posicions SC/APC

Slot de la família SMT (Sistema Modular de Terminació) per l'acabament e interconnexió de cablejat de fibra òptica.

Els slots han de poder ser extraïbles i les fibres han de disposar de suficient reserva de maniobra per permetre un manteniment fàcil i eficaç de les instal·lacions. Les fusions internes i la reserva de fibra han d'estar protegides mitjançant tapes laterals a pressió.



Fig. 8 Exemple de slot SMT de 12 posicions.

Les característiques generals del slot són les següents:

- Format per àcer galvanitzat
- Amplada-Altura-Profunditat: 20 mm x 120 mm (3RU) x 200mm
- Capacitat de 12 enfrontadors SC/APC SM.
- Incloure pigtaills interiors per la fusió amb el cable de fibra òptica entrant.

8.2.23 Splitter 1x8

Splitter de tecnologia planar amb nivell de divisió òptica de 1 a 8.

Les característiques generals del splitter són:

- Longituds d'ona: 1310 (± 50) nm, 1490 (± 10) nm, 1550 (+30/-50) nm i 1625 (+25/-15)nm
- Pèrdues d'inserció: $13.1 \text{ dB} \leq L \leq 16.7 \text{ dB}$
- Pèrdues de retorn: $\geq 55 \text{ dB}$
- Directivitat $\geq 60 \text{ dB}$
- Entrada: 1 fibra G.652 connectoritzada de longitud 2.5m
- Sortida: 8 fibres G.652 connectoritzades de longitud 2.5m
- Dimensions aproximades: W: 7mm x H:4mm x L:47mm

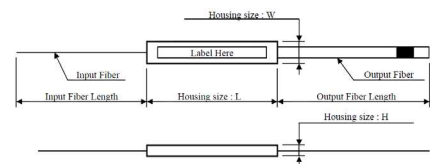


Fig. 9. Exemple de splitter planar 1x32

8.3. Estesa i instal·lació de fibra òptica

8.3.1 Característiques 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 ja que l'aigua, en qualsevol dels seus estats, ataca la fibra en un procés anomenat hidrogenació. La hidrogenació pot provocar l'aparició de microfisures a 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 les arquetes 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 es realitzarà per mitjà de sistemes de tracció manual distribuïda, *floating* o *blowing*, per façana o aèria segons defineixi el projecte constructiu.

8.3.2 Estesa manual distribuïda

Mentre hi hagi tubs lliures, es col·locarà un sol cable a cada conducte. Posteriorment, i sempre que sigui possible, es passarà a ocupar els conductes ocupats intentant mantenir al màxim la homogeneïtat d'ocupació en els conductes.

L'ordre de col·locació començarà pel conducte més profund i d'esquerra a dreta segons el sentit de la canalització, quedant els possibles conductes lliures a la part menys profunda de la canalització.

Durant el procés de tracció, es disposarà en ambdós extrems de 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 juntament amb l'arqueta seleccionada, suspesa sobre gats o grua, de manera que pugui girar lliurement, i de forma que el cable surti de la bobina per la seva part 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 radiotelefons.

Les persones que intervinguin en l'operació d'estesa, especialment les situades juntament 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 el responsable de l'estesa, per decidir si s'ha de continuar o no amb el procés.

La tracció del cable s'ha de fer en el sentit de la seva generatriu. En cap cas es doblegarà el cable per obtenir millor suport durant la seva estesa.

Per poder realitzar les operacions de tir, el cable haurà d'unir-se al fil guia instal·lat en el conducte per la via de nus giratori, per 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 fer cap preparació. Si la bobina s'aplica en més d'un tram i es fa necessari tallar el cable, es realitzarà una preparació prèvia de l'extrem del cable del qual es va fer l'estesa prèviament, segons el següent procediment:

- Es desproveirà de la coberta i dels elements de farciment a la punta exterior de la bobina, deixant només l'element de reforç i l'aramida en una longitud de 60 cm.

- Es formarà un trauc de 12 cm de la coberta doblegant i donant diverses voltes sobre si mateix fins arribar a la coberta.
- Es subjectaran aquestes voltes amb dos lligams, separades 2 cm, amb fil d'acer d'1 mm.
- Es buscarà la malla d'aramida sobre la coberta, subjectant amb dos lligams separades 4 cm, amb fil d'acer d'1 mm.
- S'encintarà tot el conjunt amb cinta aïllant, fins a 10 cm de coberta, deixant lliure només el trauc.
- Aquest preparat pot unir-se per la via de nus giratori al fil guia instal·lat en el conducte.

S'utilitzaran guies per cable a ambdós extrems del conducte, de manera que el seu desplaçament per les parets sigui controlat.

Així mateix, hauran d'utilitzar tots els mitjans auxiliars precisos per a la correcta execució de la unitat. Sempre que es consideri oportú, segons DO, s'utilitzaran lubricants per disminuir el fregament del cable durant l'estesa.

Les reserves de cable quedaran subjectes a les parets de les arquetes, per mitjà de suports "de subjecció de cables en pericó", com a mínim 30 cm de la base del drenatge.

Les reserves de cables s'hauran de gestionar de forma ordenada a l'interior de l'arqueta, amb l'ajuda dels suports de subjecció de cables.

El recorregut del cable a través de l'arqueta també haurà de transcórrer de manera ordenada grapat a les parets de les arquetes.

Sempre que sigui adequada i així ho indiqui el projecte constructiu, o si no n'hi ha la DO, es protegirà el cable amb un tub flexible de doble capa al llarg del seu recorregut per l'interior de les arquetes.

8.3.2.1. Identificació dels cables

Els cables hauran de quedar identificats en totes les arquetes seguint la nomenclatura i especificacions descrites en el capítol d'etiquetatge.

8.3.3 Estesa bufada

En el cas d'esteses de cables de fibra òptica a miniductes, s'utilitzarà sempre l'estesa en modalitat *blowing*.

Aquesta tècnica està especialment indicada per a esteses de gran longitud (interurbanes per xarxes troncales o *backbone*), prèvia instal·lació de microductes sense fibres al seu interior.

Per tal de bufar la fibra, cal preparar el pas del cable en els pericons de pas, unint els conductes que emboquen al pericó mitjançant un tub que servirà per guiar la fibra al seu pas per cada pericó.

S'utilitza un compressor que injecta aire a pressió a un èmbol. Aquest anirà degudament subjectat al cable a instal·lar i serà la peça que estiri d'ell durant l'estesa. Mentre dura el procés de guiat del cable, l'èmbol serà capaç de resseguir el traçat de la canalització. En el cas que es puguin trobar obstacles, caldrà posar especial atenció en la pressió exercida pel compressor d'aire, per evitar causar danys en el cable.

L'estesa es pot fer d'una sola tirada per tot el traçat o bé recuperant cable en algun dels pericons intermitjos i tornar a bufar des d'aquest.

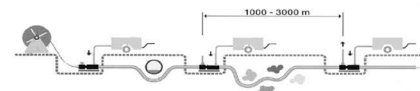


Fig. 10. Estesa bufada de fibra

8.3.3.1. Identificació dels cables

Els cables hauran de quedar identificats en totes les arquetes seguint la nomenclatura i especificacions descrites en el capítol d'etiquetatge.

8.3.4 Estesa per façana

En aquest apartat es descriuen les operacions necessàries per a la instal·lació de cables de fibra, sobre els paraments horitzontals o verticals dels edificis tant en façana exterior principal, com darrere o en patis interiors i independentment del material constructiu del parament.

D'acord amb els criteris de disseny, i excepte excepció degudament justificada i autoritzada per la Direcció d'Obra, no estarà permès estendre cables per façana majors de 48 fibres òptiques.

Per a la subjecció de cables a façana, s'empraran conjunts formats de tac-bridat de poliamida 06/06 (color negre, estabilitzat a la intempèrie).



Fig. 11. Tac - brida de poliamida

S'haurà de respectar la instal·lació existent, realitzant l'estesa en paral·lel a aquesta, i extremant les precaucions en els passos amb altres serveis (cable elèctric, canonades de gas, etc.).

Els cables seran estesos verticalment o horitzontalment, rectes i seguint la mateixa ruta dels cables existents. Si s'ha de canviar de nivell es realitzarà, sempre que sigui possible, en la mitgera de dues propietats. Es triarà el traçat del cable que minimitzi els canvis de nivell.

S'intentarà buscar el traçat de menor impacte visual, aprofitant zones com ara realitzant l'estesa per parets posteriors o laterals, o horitzontalment per la part inferior de balcons i sortints de façana, ...

S'evitarà el realitzar llaços o "loops" d'expansió i s'evitaran cops i fissures.

Es tindrà especial cura en utilitzar el radi de curvatura mínim adequat fixat en 15 vegades el diàmetre del cable de fibra òptica i mai serà doblat el cable per sota d'aquest valor. A la taula següent, es mostren els radis de curvatura mínims en funció del Ø del cable.

Núm. de fibres	6	16	32	48	64	96	128	256
Ø del cable (mm)	12,7	12,7	12,7	12,7	14,2	17,4	18,6	20,0
Radi de curvatura mínim (mm)	191	191	191	191	213	261	279	300

Taula 20 - Cables f.o. Secció i radis de curvatura

Com a norma general i sempre que es pugui, el cable discorrerà a una alçada no accessible per a les persones en les zones transitables, que establim inicialment en 2,5 metres, però fàcilment accessible amb una escala per al seu posterior manteniment. En les esteses sobre façana els cables discorreran habitualment a l'altura del forjat del sostre de les plantes baixes.

El cable s'ha de protegir amb tub corrugat de doble capa en els punts on es prevegin danys amb elements estructurals o d'altre tipus.

En les cantonades dels edificis, els cables es graparan a una distància mínima de 35 cm de cada costat i es respectaran els radis mínims de curvatura. El cable es separarà 3cm de la cantonada. Per a una cantonada habitual de 90°, el cablejat es realitzarà conforme l'esquema següent:

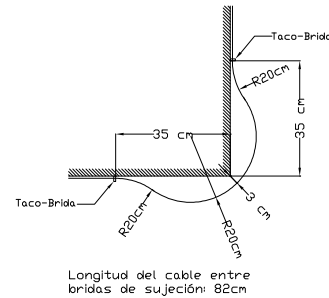


Fig. 12. Esquema de cablejat a cantonades

En els punts on estigui prevista la instal·lació d'una caixa d'empalmaments amb cable en "pas", es deixarà un excés provisional de cable de 2 vegades l'alçada de la part inferior de la caixa +1,80 m, per facilitar la posterior tasca de fusió de fibres a la caixa i de manteniment, de manera que aquestes es puguin realitzar en una taula en superfície. Un cop realitzades les fusions pertinents, l'excés de tub folgat (desproveït de la coberta del cable) s'allotjarà a l'interior de la caixa de manera que no quedi cap excés de cable a la façana. Igualment, en el cas que estigui previst derivar algun cable de FO de la caixa, es deixarà també un sobrant igual a l'alçada del cablejat +1,80 m per cada un dels cables i es procedirà de la mateixa manera.

En els punts on estigui prevista la instal·lació d'un enllaç de FO, es deixarà un sobrant de cable igual a l'alçada de la caixa + 1,80 m en cada punta dels cables a empalmar. Amb això, els treballs de fusions s'han de fer a nivell del sòl sobre la taula de treball. Només per a aquests casos estaran permeses les reserves de cable permanents en façana, de manera que es tindrà cura la seva col·locació per minimitzar l'impacte estètic d'aquestes.

8.3.4.1. Encreuaments i paral·lelismes amb altres serveis

- Canonades de gas: la distància mínima que cal mantenir amb aquestes serà de 5 cm en encreuaments i 20 cm en paral·lelismes.

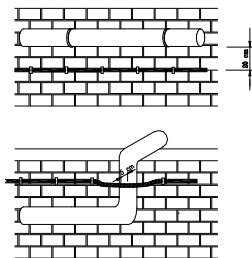


Fig. 13. Distàncies a complir amb canalitzacions de gas

- Conduccions elèctriques: Se seguiran les directrius del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves instruccions complementàries sobre encreuament, proximitat i paral·lelisme amb línies d'energia i es mantindrà una separació mínima de 3 cm en encreuaments i 10 cm en paral·lelismes.

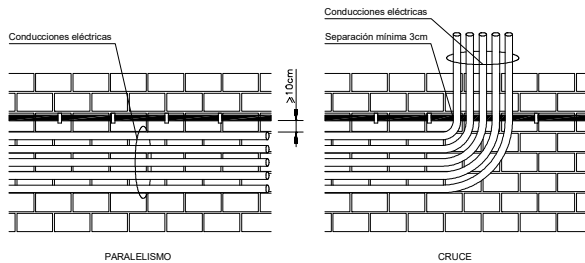


Fig. 14. Distàncies a complir amb conduccions elèctriques

- Creuaments amb canonades, antenes, pals metàl·lics i similars: Es procurarà passar el cablejat entre aquests obstacles i la paret (opció A). Quan no sigui viable es realitzarà la instal·lació per sobre d'aquests. En aquest últim cas se situaran els elements de subjecció abans i després de l'obstacle, donant forma al cable per que

faci el salt per sobre del mateix respectant els radis de curvatura mínims. En la majoria d'aquests casos s'ha d'aplicar el criteri de protegir mecànicament el cable mitjançant tub corrugat de doble capa.

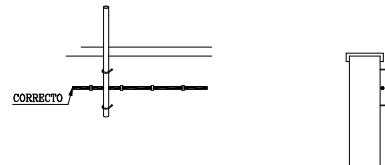


Fig. 15. OPCIÓN A Pas entre el servei i la paret

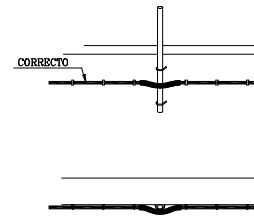


Fig. 16. OPCIÓN B Pas per sobre del servei

8.3.4.2. Identificació dels cables

En façana, els llocs on s'han d'identificar els cables mitjançant les etiquetes ja especificades en els apartats anteriors són:

- A la sortida dels "riser", a uns 15cm del con de reducció.
- Abans dels passos aeris, ja siguin de façana a pal, o de façana a façana en encreuaments de carrer. Les etiquetes estaran situats a uns 50cm de la posició de l'ancoratge.
- Al costat de les caixes de distribució d'abonat, en tots els cables que accedeixen o surten d'aquestes, i fins i tot en els que passen al costat d'elles sense entrar. Les etiquetes se situaran el més a prop possible de les caixes just quan els cables es situïn paral·lels a terra.



- En les caixes d'empalmament de façana les etiquetes s'ubicaran de manera anàloga que per al cas d'empalmaments en pericons. D'una banda s'han d'etiquetar tots els cables d'entrada i sortida a uns 10cm de la caixa d'acoblament, i l'altra, una segona vegada quan prenguin la direcció paral·lela a terra fora de les reserves d'emmagatzematge.

8.3.5 Estesa aèria

En aquest apartat es descriuen les operacions necessàries per a la instal·lació de cable auto suportat de fibra òptica en línia aeri entre pals, entre façanes en encreuaments de carrer, o entre façana i pal.

8.3.5.1. Tipus de pals

Els pals per esteses de cables aeris seran prefabricats de formigó armat i hauran poder suportar diversos cables simultàniament.

Els pals de formigó habitualment utilitzats són els que s'indiquen a la taula:

Dimensions a cogolla (mm) i conicitat dels pals				
Tipus	Esforz nominal aplicat a 60cm de la cogolla (kp)	Alçada (m) (empotrament, m)	Cara estreta (mm)	Cara ampla (mm)
TA	160	8. 9	100	120
	250	8. 9. 10. 12		
TB	400	8. 9. 10. 12	140	200
	630	8. 9. 10. 12		
	800	8. 9. 10. 12		
	1000	8. 9. 10. 12		
TC	1250	8. 9. 10. 12	170	244
	1600	8. 9. 10. 12		
Conicitat per a qualsevol tipus TA, TB, o TC			15mm/m	22mm/m

Taula 21 - Característiques dels pals de formigó

S'utilitzaran principalment pals de 6 metres d'alçada útil mínima, que correspon habitualment a una longitud total de pal d' aproximadament 8m. La profunditat de encastament C dels pals vindrà donada per la fórmula:

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

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

L'alçada útil és la distància lliure entre el punt de pengi dels cables en el pal i el terreny. Atès que els cables es suspendran per norma general a 0,25 metres per sota de la "cogolla" o extrem superior, la longitud total del pal serà:

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

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

8.3.5.2. Utilització dels pals

Les línies de pals estan calculades en base al tipus de cables a suportar (pes), distància entre pals (Va), condicions meteorològiques, i se les anomena línies de pals de línia o d'alineació recta, i finalment, s'estudia individualment els pals que estan en angle, i de cap al inici i fi de la línia.

En el càlcul del pal, es considera a aquest, amb la seva fonamentació de formigó si la té, encastat a el terreny per un extrem i lliure en l'altre.

El pal està sohmès a forces horitzontals que el flexionen, aplicades directament o a través dels elements per ell suportats, i a forces verticals que el comprimeixen (vinclament), exercides per pesos i components verticals de la tensió de les traves, que poden provocar fenòmens d'inestabilitat.

En l'estesa dels cables, el pal d'inici es considera de cap i ha de ser de formigó i s'ha de comprovar que el pal de formigó és vàlid per a les tensions introduïdes pels cables. Això mateix és vàlid per al pal final de línia.

En el càlcul mecànic dels pals es segueix el següent procés:

- Determinació de l'encastament i altura del pal.
- Determinació de les accions a considerar.
- Determinació de la llei de moments flectors.
- Determinació de la secció crítica i del pal necessari.
- Comprovació a vinclament.

A més per augmentar la càrrega amb cables en una línia estesa cal considerar les accions produïdes per la climatologia: pel vent i pel gel.

Les zones climatològiques es distingeixen en:

ZONA A. Vent Moderat. Es considera de 80 km/h, que produeix una pressió $W = 44,42 \text{ Kp/m}^2$

ZONA B. Vent Fort. Es considera de 115 km/h, que produeix una pressió $W = 91,78 \text{ Kp/m}^2$

ZONA C. Gel moderat. Es considera Vent de 60 km/h, que produeix una pressió $W = 25 \text{ kp/m}^2$, combinat amb la formació d'un maneguet de gel de 5 mm de gruix ($e = 5$), el pes és 14,14 ($d + 5$) gr./m, essent "d" el diàmetre del cable en mm.

ZONA D. Gel fort. Es considera Vent de 60 km/h, que produeix una pressió $W = 25$

Kp/m² combinat amb la formació d'un maneguet de gel de 10 mm de gruix ($e = 10$), el pes és 28,28 (d + 10) gr./m, essent "d" el diàmetre del cable en mm

En els pals compartits amb línies elèctriques, s'han de respectar les següents distàncies mínimes de separació vertical entre les línies elèctriques i el cable de comunicacions:

- Línies elèctriques alta tensió fins a 15 kw: 3.0 m.
- Línies elèctriques baixa tensió (220v – 380v): 0.8 m

8.3.5.3. Càlcul mecànic en pals de formigó

La comprovació que una línia de pals construïda admet la instal·lació de cables es realitzarà d'acord amb la norma NT.f2.009 "Càlcul mecànic de pals de formigó", considerant tots els cables instal·lats i els nous.

En planta podem trobar tres longituds de vano normalitzades: 50, 66 i 80 m. Habitualment s'utilitza aquesta última longitud de vano (80 m), deixant les altres dues (50 i 66 m) per a casos especials.

El càlcul mecànic del pal es calcula a flexió en la direcció transversal a la línia, sotmès a l'acció del vent sobre cada element d'ell suspès (amb augment, si escau, de la superfície d'exposició a causa del maneguet de gel). Cal destacar que l'acció del vent sobre el propi pal no cal considerar-la, per

haver estat tinguda en compte ja en determinar l'esforç útil del pal indicat a la taula de tipus de pals, és a dir, que quan es diu que l'esforç útil d'un pal és de 160 Kp., en realitat el pal suporta aquests 160 Kp. més l'esforç del vent sobre ell.

La determinació del tipus de pal necessari es farà convertint totes les forces reals exercides sobre el pal (aplicades en els punts d'ancoratge al mateix) a virtuals (és a dir, suposades aplicades a 60 cm. de la "cogolla"), sumant després totes les forces virtuals i fent que aquesta suma sigui menor que l'esforç útil nominal del pal triat, consignat en la taula de tipus de pals.

8.3.6 Consideracions addicionals a l'estesa

- Els empiulaments de cables de fibra òptica es realitzen a l'exterior dels pericons, a causa dels equips requerits per a realitzar-los. Per aquest motiu en qualsevol lloc en què es requereixi un empiulament es deixarà un excés de cable, aproximadament 5 metres a cada punta, per permetre l'operació. Un cop acabats, l'empiulament i l'excés de cable es disposaran a l'interior de les càmeres.
- Es prioritzarà l'estesa de diversos cables per la mateixa canalització, relacionat amb un adequat disseny de xarxa.
- Es dissenyaran i executaran els trams el més rectes possibles per evitar l'ús de pericons per a canvis de direcció.

8.3.7 Fusions dels cables de fibra òptica.

8.3.7.1. Característiques generals

Es defineix un empalmament de fibra òptica com tot aquell procés o dispositiu que ens permet garantir una continuïtat permanent de les fibres òptiques preservant les característiques de transmissió

d'aquestes. La missió de l'empalmament és la de proporcionar una interconnexió entre fibres que introdueixi el valor més petit possible de pèrdues.

De les diferents tècniques d'empalmament 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'empalmament de les fibres es realitzarà amb una màquina automàtica de fusió per arc elèctric, i quedarà numerat cada un d'ells. Cada empalmament monofibra anirà protegit amb un maneguet termoretràctil que conté un element resistent d'acer, el qual s'allotjarà en el lloc apropiat dins de la caixa d'empalmament. La fibra sobrant quedarà emmagatzemada al suport realitzant els bucles necessaris.

Les fibres a empalmar es distribuïran en les corresponents safates d'empalmament òptic, numerant els tubs amb material adequat, segons codi de colors. Els tubs es tallaran a la mida adequada, i se subjectaran a la safata posant les fibres (ja amb protecció primària únicament) a 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 poder afegir les fibres de futurs cables de fibra òptica de derivació. És a dir, pel cas de dos cables fusionats en recte, si vam iniciar l'ocupació de safates per la primera, es deixarà la segona lliure, la tercera la ocuparem, la quarta lliure,, quedant al final el mateix nombre de safates

lliures que 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.

Un cop col·locades totes les fibres es procedirà al empalmament començant per la primera fibra a empalmar.

En acabar, es col·locarà una tapa en l'última de les safates i s'asseguraran totes les safates amb la cinta Velcro, o similar, que incorporen alguns models de caixes d'empalmament.

Els empalmaments 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 estat realitzats amb l'atenció necessària. Per la causa s'imposen uns nivells màxims de pèrdues d'inserció en empalmaments d'enllaços, considerant com a enllaç el tram de xarxa (fibra i elements passius) existent entre dos elements actius de la xarxa o, si no hi ha cap element actiu, entre dos punts finals de tram de xarxa.

El nivell màxim de pèrdues d'inserció permès en empalmaments pel mètode de fusió serà com a màxim de 0.15 dB per empalmament a 2a finestra i 0.1 dB a 3a finestra. L'operari que realitzi els enllaços en funció de l'experiència i en l'estimació de pèrdues d'inserció indicada per la màquina fusionat decidirà refer la l'enroncament tantes vegades com sigui necessari, fins considerar que es compleixen els valors d'atenuació requerits.

Els connectors òptics són una alternativa als empalmaments en ser més fàcils d'usar, encara que presenten el desavantatge de tenir unes pèrdues d'inserció més altes, 0.4 dB, i presenten grans reflexions. Els connectors òptics només s'usaran si és autoritzat expressament per la DO

El tipus de connector que s'utilitzarà per connectar cables de fibres és l'SC/APC.

Els requisits previs per a la realització dels empalmaments són:

- Els cables de fibra òptica d'entrada i de sortida que seran empalmats estaran perfectament instal·lats.

- La caixa d'empalmament de fibra estarà correctament instal·lada i disposarà dels mòduls d'empalmament requerits.
- En el procés d'instal·lació del cable de fibra òptica, s'ha deixat la longitud necessària per poder realitzar els empalmaments.

Les normes i procediments aplicables són:

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

Es realitzaran els enllaços necessaris per a la correcta instal·lació de les mànegues de FO.

El tipus de caixa d'empalmament a utilitzar dependrà de l'emplaçament on s'hagi d'allotjar la mateixa i la mida dels cables entrants i sortints.

Les caixes d'empalmament allotgen i protegeixen els enllaços de FO. La seva configuració ha de facilitar el maneig, organització i manteniment dels empalmaments de fibra. Totes elles han de quedar perfectament codificades i etiquetades així com els cables que allotgen.

En el procés de manipulació i gestió del cable de fibra òptica per accedir a la caixa d'empalmament, ja sigui en pericó pal o façana s'ha de garantir en tot moment el compliment dels radis de curvatura dels cables.

Els procediments per a la correcta instal·lació de les caixes d'empalmament són els que el fabricant de la caixa aporti en el manual d'instal·lació.

Serà necessari abans d'iniciar cap operació, la comprovació de l'estat dels equips a instal·lar com de la zona sobre la qual s'executaran els treballs. Descartant qualsevol caixa que estés en mal estat.

Els empalmaments 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 estat realitzats amb la cura necessària. A causa d'això s'imposen uns nivells màxims de pèrdues d'inserció en empalmaments d'enllaços, considerant com a enllaç el tram de xarxa / fibra i elements passius) existent entre dos elements actius de la xarxa. El nivell màxim de pèrdues d'inserció permès en empalmaments pel mètode de fusió serà com a màxim de 0,15 dB per entroncament a 2^a finestra i 0,1 dB a 3^a finestra.

8.3.8 Instal·lació de caixes d'empalmament en façana

La instal·lació de caixes d'empalmament en façana es considera únicament en casos excepcionals i sota l'aprovació específica de INDESOL.

Mitjançant una plantilla realitzada a l'efecte, es replantejaran els ancoratges a la paret que sempre quedaran a una distància mínima de 10 cm dels contorns de la paret. Normalment s'utilitzaran ancoratges de tipus mecànic encara que pot ser necessari l'ús d'ancoratges químics depenent del lloc on s'instal·li la caixa.

S'haurà previst un sobrant de cable igual a l'alçada de la caixa + 1,80 m en cada punta dels cables a empalmar.

Afès que la instal·lació de les caixes en façana requerirà deixar sobrant de cable permanent fora de les mateixes, en cada cas concret s'estudiarà la millor ubicació de les reserves per a minimitzar en el possible l'impacte visual a l'exterior dels edificis.

8.3.9 Instal·lació de caixes d'empalmament en pericó

S'instal·larà en una de les parets laterals de la cambra, en posició horitzontal i a la major altura possible per minimitzar els efectes de l'existència d'aigua a l'interior de la càmera.

Les fusions de cables de FO es realitzaran a l'exterior de les càmeres, preferiblement en furgonetes equipades a aquest efecte, a causa dels equips requerits per a realitzar-los. Per aquest motiu, s'haurà previst durant l'operació d'estesa, un excés de cable d'aproximadament 5 metres a cada punta.

El cable sobrant es fixarà als suports per a cables existents a les parets de la cambra, respectant els radis mínims de curvatura. S'ha d'evitar que en el seu recorregut pogués dificultar les tasques que puguin realitzar-se amb altres cables existents o que poguessin instal·lar.

8.3.10 Instal·lació de caixes d'empalmament en pal

La instal·lació de les caixes d'empalmament en pal, s'ha de fer mitjançant un suport que disposi d'una placa d'acer inoxidable a la qual es fixa la caixa d'empalmament mitjançant un conjunt de femelles i cargols, i que posteriorment i un cop s'hagin realitzat les fusions i situat aquestes a l'interior de la caixa, s'instal·la al pal mitjançant dues brides d'acer inoxidable.

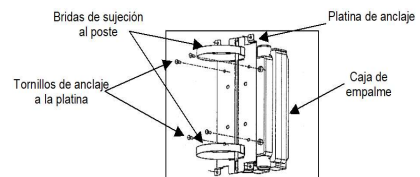


Fig. 17. Instal·lació de caixa d'acoblament a pal

La connexió es realitzarà a nivell del sòl, preferiblement en furgonetes equipades amb aquesta finalitat. Per aquest motiu, s'haurà previst durant l'operació d'estesa, un excés de cable igual a l'alçada del entroncament + 1,80 m en cada punta, per al cas de pals.

Quan la connexió estigui finalitzada es posarà tot el cable sobrant enrotllat a la creueta situada al pal i se subjectarà la caixa al pal per sota d'aquesta.

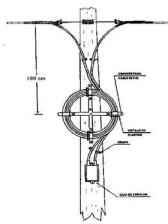


Fig. 18. Instal·lació de caixa d'acoblament a pal

8.3.11 Identificació de caixes d'empalmament

L'exterior de la caixa d'empalmament es retolarà mitjançant una etiqueta de les mateixes característiques a les usades per identificar els cables. La codificació serà la indicada en el document de codificació d'elements de xarxa. De la mateixa manera, es retolaran els cables que accedeixen a la caixa d'empalmament.

A l'interior de la caixa d'empalmament dels tubs hauran de quedar perfectament numerats amb abraçadores amb aquest efecte i els empalmaments s'hauran de retolar en els llocs reservats a aquest efecte segons la codificació següent:

On XX/YY/Z:

- XX: Identificació tipus safata. És a dir, SC o SE.
- YY: Identificació safata. Alfabèticament de l'A fins a la ZZ.
- Z: Identificació empalmament de la safata. D'1 a 2 per SC i d'1 a 8 per a SE. El primer serà el situat més a l'exterior i l'últim a l'interior.

8.3.12 Cartes d'empulament

En el moment de realitzar les fusions de les mànegues que entren en una caixa d'empalmament, es seguiran les indicacions de la carta d'empalmament de la caixa.

8.3.13 Mesures

Per a la validació d'un tram de fibra òptica entre dos elements actius de la xarxa o, si no hi ha 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 empalmaments, es requereixen dos tipus de mesures que es descriuen en el present document:

- Mesures Reflectomètriques.
- Mesures de potència.

Aquest apartat descriu el procediment de mesura d'una fibra òptica amb Reflectometria òptica a 1310 i 1550nm 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 la via d'una font i un Wattímetre. Tots dos mesures es faran a 1310 i 1550 nm. S'inclou a més la descripció de maquinària, materials i mitjans auxiliars necessaris per 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 la via de mesures amb un Reflectòmetre òptic en el domini del temps (OTDR) degudament calibrat (amb una freqüència mínima anual), comprovant la continuïtat i que l'atenuació és inferior a la permesa.

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 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'ordre de centímetres).
- Localització de ruptures, connexions i connectors.
- Mesura d'atenuació del tram de fibra.
- Mesura de pèrdues en empalmaments i connectors.
- Mesura de pèrdues òptiques de retorn.
- Mesura de la longitud del tram de fibra.

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 Miérc.
- 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.

8.3.13.1. Execució de mesures Reflectomètriques

Un OTDR ens permet fer la mesura de la potència òptica de llum dispersa de retorn 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 *backscattering* de la fibra òptica.
- Reflexions que es produeixen en els punts de discontinuïtat òptica o per esdeveniments puntuals com ara connectors òptics o empalmaments per fusió.

La utilització d'un Reflectòmetre ens permet:

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

La mesura amb l'OTDR es realitzarà en els dos extrems del tram de fibra òptica que es vol validar. El resultat final de la mesura consistirà en una mitjana dels valors obtinguts en ambdues 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 l'OTDR, és direccionada per 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 la via 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 data, hora i longitud d'ona a què es treballa.

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

A causa de problemes d'adaptació en la inserció dels polsos de llum inserits en la fibra, els quals poden provocar la saturació temporal del OTDR i emmascarar les mesures de la zona de fibra més propera a l'equip de mesura, cal utilitzar una fibra de longitud considerable (uns 1000 metres) entre l'OTDR i la fibra a mesurar en el cas en que es desitgi caracteritzar un connector i / o empalmament situats a l'extrem de mesura. Aquest és el cas de la comprovació d'un *pigtail* empalmat a l'extrem on es va a realitzar la mesura.

L'elecció de l'amplada 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 s'insereix per a la realització de la mateixa.

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

Ocasionalment la seva reflexió pot presentar una traça amb una lleu pendent ascendent seguit d'un pendent descendent per, a continuació, estabilitzar novament la traça. Aquesta reflexió anòmla constitueix un defecte i està originada per un punt de discontinuïtat òptica en el propi empalmament i és imputable a una errònia realització de l'empalmament de fusió. En aquest cas, caldrà que l'empalmament de fusió es refaci totalment.

9. Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

9.1. Justificació de l'Estudi Bàsic

El paràgraf 2, de l'article 4, Capítol II, del RD 1627/1997 de 24 d'octubre (BOE 1997.10.25), estableix l'obligatorietat d'elaboració d'un estudi bàsic de seguretat i salut i no caldrà l'elaboració d'un Estudi de Seguretat i Salut quan el projecte d'obres no s'inclougui en cap dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracte inclòs en el projecte sigui igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la durada estimada sigui superior a 30 dies laborables, emprant-se en algun moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de la mà d'obra estimada entenen per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a l'obra, sigui superior a 500.
- Les obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses.

El projecte de creació d'una xarxa de fibra òptica fins a la llar a la localitat de La Llavorsí, no s'inclou en cap dels supòsits esmentats pel que està justificada i obligada l'elaboració d'aquest estudi bàsic de Seguretat i Salut.

El cost estimat en material i formació de Seguretat i Salut és **4.195,20 EUR** (2,5% del PEM).

9.2. Introducció

El present estudi bàsic de Seguretat i Salut estableix les prevencions de riscos d'accidents laborals i de danys a tercers, que puguin derivar de les unitats d'obra previstes per a l'execució d'aquest projecte, segons queda establert en el capítol II, del Reial Decret 1627 / 1997 de 24 d'octubre (BOE 1997.10.25). En aquest estudi bàsic de Seguretat i Salut, elaborat d'acord amb les directrius de l'article 6, capítol II, de l'esmentat RD, s'identifiquen les situacions potencials de risc laboral més típiques de les obres en desplegaments de xarxes de fibra òptica, i es precisen les normes de prevenció aplicables a aquests riscos que afavoreixin la seva eliminació o minimització. En aquells casos en què hi hagi riscos laborals que no puguin eliminar conforme al que assenyalava anteriorment, es detalla la ubicació en l'apartat "Mesures extraordinàries de Protecció" per definir les mesures de protecció adequades, establint mesures alternatives, si cal, tendents a eliminar o, si no controlar i reduir, els riscos d'accidents laborals.

En totes les unitats d'obra previstes per a l'execució dels treballs d'aquest projecte s'hauran d'aplicar també, a part de les esmentades normes, les precaucions específiques que el contractista tingui assenyalades en els Mètodes d'Instal·lació i en els Manuals de Construcció.

D'altra banda l'Empresa Constructora no està exempta de dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos laborals, ja que en virtut del Reial Decret està obligada a elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut en funció del seu propi sistema d'execució d'obra. En aquest Pla, s'inclouran les propostes de mesures alternatives de prevenció de riscos que el contractista proposi, amb la corresponent justificació tècnica, que no podran implicar disminució dels nivells de protecció previstos, ni disminuir la valoració econòmica de les que s'establissin, en el cas, en aquest estudi.

9.3. Descripció i localització dels treballs

Els treballs a què es refereix aquest estudi són els inherents a la construcció de canalització subterrània amb els seus corresponents periconos, instal·lació de pals de fusta o formigó i estesa de cables de fibra òptica, bé en canalització, en façana o sobre línia de pals, realitzats conforme es recull en els procediments descrits al present Plec de Condicions Generals i les Normes Internes de Seguretat i Salut. Aquests treballs es citen, detallen i localitzen en el projecte d'obra al qual s'ha annexat aquest estudi.

9.4. Identificació i descripció dels riscos

Sense perjudici de les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als llocs de treball en les obres, establertes en l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars dels diferents treballs derivats de les diferents unitats d'obra recollides en aquest projecte.

S'haurà de fer especial atenció als riscos més usuals de les obres, com són les caigudes, talls, cremades, erosions, caiguda d'objectes, atropellaments i electrocucions, havent d'adoptar en cada moment la postura més adequada i l'equip de treball més apropiat a les característiques de l'obra que es vagi a realitzar.

A continuació s'indica una relació, no exhaustiva, dels riscos derivats dels treballs més habituals:

9.4.1 Accidents "in itinere"

- Vehicle particular
- Vehicle públic
- Vehicle d'empresa
- Desplaçament vianants

9.4.2 Riscos comuns a tots els treballs

- Utilització de vehicles: Furgonetes.
- Utilització de vehicles: Camions.
- Utilització de vehicles: Carretons.
- Utilització d'eines.
- Utilització de maquinària.
- Caigudes d'escala, plataformes, bastides o pals.
- Caigudes al mateix nivell (ensopegades amb materials o eines, relliscades).
- Caigudes a diferent nivell (rases, precipicis, canvis bruscos de nivell sense proteccions).
- Caigudes d'eines, materials o objectes des de nivells superiors.
- Aixafament o atrapament per desplaçament de càrregues.
- Extensió d'escales inapropiada.
- Graons d'escala defectuosos.



- Suports de fixació deteriorats o poc sòlids.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Caigudes de material i rebots.
- Projecció de partícules.
- Cops amb objectes.
- Atropellaments, xocs amb altres vehicles.
- Cremades.
- Talls, punxades.
- Agressions d'animals.
- Sobreexforços per postures incorrectes.
- Males condicions meteorològiques.
- Incendis i explosions.
- Proximitat amb altres serveis (gas, aigua, electricitat, etc.).
- Pareds de fixació deteriorades o poc sòlides.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Maneig de recipients a pressió.
- Sorolls.
- Esfondraments o desploms.
- Atrapaments per òrgans mòbils.
- Sobretensions d'origen atmosfèric. Dies de tempesta.
- Tensió de pas i tensió de contacte

9.4.3 Construcció de canalitzacions, cambres de registre i arquetes

- Risc derivat del funcionament de les grues.
- Ambient excessivament sorollós.
- Generació excessiva de pols.
- Gasos tòxics.
- Gasos combustibles.
- Líquids inflamables.
- Aigües residuals.
- Trànsit.
- Creus amb rierols, rius i ferrocarrils.
- Desplom i / o caiguda de maquinària i / o eines.
- Obertura de clots
- Despreniment i / o esclavissament de terres.
- Desplom i / o caiguda de les parets de contenció en pous i rases.
- Desplom i / o caiguda d'edificacions veïnes.

- Fallades d'encofrats.
- Fallades d'apuntament o d'apuntament.
- Bolcada de piles de material.

9.4.4 Treballs en cambres de registre, pericons i galeries de servei

- Risc derivat del funcionament de les grues.
- Gasos tòxics.
- Líquids inflamables.
- Gasos combustibles.
- Aigües residuals.
- Trànsit.
- Inundacions.
- Tensions d'estesa de cables.

9.4.5 Treballs en façana

- Alçada de la instal·lació a la façana.
- Escales malament recolzades.
- Extensió d'escales inapropiada.
- Trànsit rodat i de vianants.
- Obstaculització de la vorera impedit el pas de vianants.
- Caiguda d'objectes o eines des de dalt de llavorsí .

9.4.6 Treballs en pals i línies aèries

- Risc derivat del funcionament de les grues.
- Estreps de pal en mal estat.
- Alçada de la instal·lació a les cruïlles amb vies de servei (carrers, camins, carreteres, etc.).
- Trànsit.
- Creus amb rierols, rius i ferrocarrils.
- Desplom i / o caiguda de maquinària i / o eines.
- Estructura no revisada d'una línia de pals.
- Empalmaments en passos aeris.
- Tensions d'estesa de cable.

9.4.7 Treballs en interior d'edificis

- Caigudes al mateix o diferent nivell.
- Escales malament recolzades.
- Extensió d'escales inapropiada.
- Ambient excessivament sorollós.
- Generació excessiva de pols.
- Gasos tòxics.
- Gasos o líquids inflamables.

9.4.8 Treballs amb cables, eines i equips de fibra òptica

- Lesions oculars per incidència del feix làser a la retina.

9.4.9 Danys a tercers

- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al mateix nivell.
- Atropellaments.
- Cops produïts per caigudes d'eines.

9.5. Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general primarà la protecció de les persones enfront de l'execució del treball que es realitza, paralitzant aquest treball quan s'adverteixi risc greu i imminent per als treballadors o tercers persones en tant s'analitza aquest risc i s'estableixin les mesures de protecció adequades al cas.

A més, hauran de mantenir-se en perfecte estat de conservació els mitjans auxiliars, la maquinària, les eines de treball i els equips de protecció individual, els quals, han d'estar homologats segons la normativa vigent.

Les mesures relacionades a continuació també s'han de tenir en compte i seran d'aplicació en l'execució dels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment, etc.) Que siguin requerits.

9.5.1 Mesures de protecció col·lectiva

- Organització dels treballs per evitar interferències entre els diferents treballs i circulacions dins de l'obra.
- Senyalització de perill en les rases.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació als nivells exteriors.

- Deixar una zona lliure al voltant de la zona excavada pel pas de maquinària
- Immobilització de camions mitjançant falques i / o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions elèctriques han de tenir proteccions aïllants i interruptor diferencial.
- Revisió periòdica i manteniment d'eines, maquinària i equips d'obra.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Comprovació d'apuntalaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Precaució en la utilització de paviments lliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda
- Col·locació de mallats en forats horitzontals.
- Protectors de goma.
- Barana de protecció CR, alçada mínima 90 cm.
- Explosímetres.
- Extintors.
- Ventiladors elèctrics.
- Motobombes i electrobombes
- Grups electrògens
- Ganxo per aixecar tapes de pericons
- Tanques i banderoles de senyalització.
- Detector d'oxigen.
- Detector de gasos tòxics.
- Defensa contra aigües.
- Caputxons i beines aïllants
- Bastida per Càmeres de Registre
- Extractor de fusibles.
- Equips per a la posada a terra i curtcircuit.
- Utilització d'envasos normalitzats per a transport de combustible.
- Plataforma per escales.

9.5.2 Mesures de protecció individual

- Ús de sabates antilliscants en escales.
- Utilització de màscares i ulleres homologades contra la pols i / o projecció de partícules.



- Utilització de calçat de protecció i seguretat d'acord amb les tasques a realitzar degudament homologats.
- Utilització de casc de seguretat homologat.
- Utilització de guants homologat per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de guants aïllants homologats per evitar el risc elèctric.
- Utilització de protectors auditiu homologats en ambients excessivament sorollosos
- Grano de feina.
- Botes d'aigua.

- Casc de seguretat.
- Bota baixa, de cuir.
- Calçat de seguretat contra riscos mecànics.
- Armilles, jaquetes, i davantals de protecció contra agressions mecàniques i químiques, cinturons de subjecció del tronc, faixes i cinturons antivibracions, roba de protecció antiinflamable, amilla retroreflectant i fluorescent homologat.
- Cinturó de seguretat homologat.
- Cinturó homologat per Cambres de Registre.
- Guants contra agressius químics.
- Catifes aïllants.
- Ulleres de muntura universal, ulleres de muntura integral ulleres de muntura cassoletes, pantalles facials, pantalles de soldadors de mà o cap.
- Equips de protecció contra caigudes d'altura, arnesos i cinturons de subjecció,
- Utilització de les eines més adequades per als diferents treballs.
- En presència, encara que sigui temporal, d'atmosferes potencialment explosives, utilitzar les eines antifispa, o amb sistema antideflagrant.
- Les eines portàtils que s'utilitzen en llocs altament conductors com canonades metàl·liques, o humides, hauran de ser del tipus III (24V) o bé alimentades per un transformador separador de circuits, estant aquest fora del recinte on es va a treballar.
- Mai fer servir eines elèctriques amb els peus mullats.
- No s'han d'exposar les màquines elèctriques a la pluja, si aquestes no tenen un grau de protecció a la penetració d'aigua (IP 44 mínim).
- Amb les eines pneumàtiques, haurem de prestar especial atenció als riscos derivats de la projecció de partícules o fragments a gran velocitat i utilitzar-les amb els equips de protecció individual adequats. Algunes d'aquestes eines poden ser els martells pneumàtics, pistoles, fixa claus, etc.

9.5.3 Mesures de protecció a tercers.

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. En el cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un pas protegit per a la circulació de vianants

- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i / o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Protecció dels buits dels sostres per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).

9.6. Primers Auxilis

Es disposarà d'una farmaciola portàtil el contingut serà, com a mínim, l'especificat en el paràgraf 3 de l'annex VI del Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril (BOE 1997.04.23).

S'informarà, a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'haurà de traslladar als accidentats, per a això, és convenient anunciar en l'obra, i en un lloc ben visible, la llista dels telèfons i direccions dels centres assignats per a urgències, així com d'ambulàncies, taxis, i qualsevol altre mitjà de transport, públic o privat, que permeti garantir un ràpid i segur mitjà de trasllat dels possibles accidentats als centres d'atenció mèdica.

9.7. Accions a seguir en cas d'accident laboral

L'empresa col·laboradora encarregada d'executar les obres associades a aquest projecte, a través de direcció de l'obra, aplicarà els següents principis de socors, en el cas que ocorri un accident laboral:

L'accidentat és el primer. Se li atindrà de seguida per tal d'evitar l'agreuament o progressió de les lesions.

En cas de caiguda des d'alçada o diferent nivell, i en el cas d'accident elèctric, se suposarà sempre, que poden existir lesions greus, en conseqüència, extremer les precaucions d'atenció primària en l'obra, aplicant les tècniques especials per a la immobilització del accidentat fins a l'arribada de l'ambulància, i de reanimació en el cas d'accident elèctric.

En cas de gravetat manifesta, s'evacuarà el ferit en llitera i ambulància, s'evitaran en el possible segons el bon criteri de les persones que atenguin primàriament l'accidentat, la utilització dels transports particulars, pel que impliquen de risc i incomoditat per al accidentat.

9.8. Comunicacions immediates en cas d'accident laboral

El Cap d'Obra, i en la seva absència, l'encarregat de l'Obra, i en absència d'ambdós, el Coordinador de Seguretat i Salut, queden obligats a realitzar les accions i comunicacions que es recullen en el quadre explicatiu informatiu següent, que es consideren accions clau per a un millor anàlisi de la prevenció decidida i la seva eficàcia:

COMUNICACIONS IMMEDIATES EN CAS D'ACCIDENT LABORAL
<p>Accidents de tipus lleu.</p> <p>Al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra: de tots i de cada un d'ells, amb la finalitat d'investigar les causes i adoptar les correccions oportunes.</p> <p>A la Direcció Facultativa de l'obra: de tots i de cada un d'ells, amb la finalitat d'investigar les causes i adoptar les correccions oportunes.</p> <p>A l'autoritat laboral: en les formes que estableix la legislació vigent en matèria d'accidents laborals.</p>
<p>Accidents de tipus greu.</p> <p>Al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra: de tots i de cada un d'ells, amb la finalitat d'investigar les causes i adoptar les correccions oportunes.</p> <p>A la Direcció Facultativa de l'obra: de forma immediata, a fi d'investigar les causes i adoptar les correccions oportunes.</p> <p>A l'autoritat laboral: en les formes que estableix la legislació vigent en matèria d'accidents laborals.</p>
<p>Accidents mortals.</p> <p>Al jutjat de guàrdia: perquè pugui procedir a l'aixecament del cadàver i a les investigacions judicials.</p> <p>Al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra: de tots i de cada un d'ells, amb la finalitat d'investigar les causes i adoptar les correccions oportunes.</p> <p>A la Direcció Facultativa de l'obra: de forma immediata, a fi d'investigar les causes i adoptar les correccions oportunes.</p> <p>A l'autoritat laboral: en les formes que estableix la legislació vigent en matèria d'accidents laborals.</p>

9.9. Actuacions administratives en cas d'accident laboral

El Cap d'Obra, en cas d'accident laboral, realitzarà les següents actuacions administratives:
 Accidents sense baixa laboral: es compliran en el "full oficial d'accidents de treball ocorreguts sense baixa mèdica", que es presentarà a la "entitat gestora" o "col·laboradora", en el termini dels 5 primers dies del mes següent.

Accidents amb baixa laboral: originaran un comunicat oficial d'accident de treball, que es presentarà en l'entitat gestora o en el termini de 5 dies hàbils, comptats a partir de la data de l'accident.

Accidents greus, molt greus i mortals, o que hagin afectat a 4 o més treballadors: es comunicaran a l'autoritat laboral, telegràficament, telefònicament o per fax, en el termini de 24 hores comptades a partir de la data del sinistre.

9.10. Normativa d'aplicació

A continuació es detalla una llista, no exhaustiva, de lleis, decrets i normes actualment en vigor que d'una manera directa o indirecta, afecten la prevenció de riscos laborals:

- R.D. 1627/1997, de 24 d'octubre (BOE 1997.10.25), de Disposicions mínimes de Seguretat i de Salut en les obres de construcció. Transposició al dret espanyol de la Directiva 92/57/CEE de 24 de juny que estableix les disposicions mínimes de Seguretat i de Salut que s'han d'aplicar en les obres de construcció temporals o mòbils.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre (BOE 1995.11.10), de Prevenció de Riscos Laborals. Transposició al dret espanyol de la Directiva 89/391/CEE relativa a l'aplicació de les mesures per promoure la millora de la seguretat i salut dels treballadors en el treball, així com les Directives 92/85/CEE, 94/33/CEE i 91/383/CEE relatives a l'aplicació de la maternitat i dels joves i al tractament de les relacions de treball temporals, de durada determinada i en empreses de treball temporal.
- R.D. 171/2004, de 30 de gener, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials. En el BOE 2004.03.10 (pàgina 10.722), es fa referència a una correcció d'errors d'aquest RD 171/2004 de 30 de gener.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la Prevenció de Riscos Laborals que modifica la Llei 31/1995 de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals i inclou les modificacions que s'introdueixen en la Llei sobre infraccions i Sancions en l'ordre social, text refós aprovat per RD 5 / 2000, de 4 d'agost.
- R.D. 39/1997, de 17 de gener (BOE 1997.01.31), pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció, modificat per RD 780/1998 de 30 d'abril (BOE 1998.05.01).
- R.D. 485/1997, de 14 d'abril (BOE 1997.04.23), sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball. Transposició al dret espanyol de la Directiva 92/58/CEE de 24 de juny.
- R.D. 486/1997, de 14 d'abril (BOE 1997.04.23), pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. Transposició al dret espanyol de la Directiva 89/654/CEE de 30 de novembre.
- R.D. 487/1997, de 14 d'abril (BOE 1997.04.23), sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors. Transposició al dret espanyol de la Directiva 90/269/CEE de 29 de maig.
- R.D. 374/2001, de 6 d'abril (BOE 1901.05.01), sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball. Transposició



al dret espanyol de la Directiva 98/24/CE, del Consell, de 7 d'abril i de la Directiva 2000/39/CE, de la Comissió, de 8 de juny.

- R.D. 614/2001, de 8 de juny (BOE 2001.06.21), sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- R.D. 349/2003, de 21 de març (BOE 2003.04.05), pel qual es modifica el RD 665/1997, de 12 de maig, (BOE 1997.05.24), sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball, i pel qual s'amplia el seu àmbit d'aplicació als agents mutàgens.
- R.D. 1215/1997, de 18 de juliol (BOE 1997.08.07), pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.
- R.D. 773/1997, de 30 de maig (BOE 1997.06.12) sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels treballadors d'equips de protecció individual. En el BOE 1997.07.18 (pàgina 22094) es fa referència a una correcció d'errors d'aquest RD 773/1997 de 30 de maig.
- R.D. 212/2002, de 22 de febrer (BOE 2002.03.01), pel qual es regulen les emissions sonores en l'entorn degudes a determinades màquines d'ús al aire lliure. Transposició al dret espanyol de la Directiva 2000/14/CE, de 8 de maig relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre emissions sonores en l'entorn degudes a les màquines d'ús al aire lliure.
- Llei 37/2003, de 17 de novembre (BOE 18/11/2003), del soroll. Transposició al dret espanyol de la Directiva 2002/49/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 25 de juny de 2002.
- R.D. 524/2006, de 28 d'abril (BOE 04/05/2006), pel qual es modifica el RD 212/2002, de 22 de febrer (BOE 2002.03.01) pel qual es regulen les emissions sonores en l'entorn deguda a determinades màquines d'ús al aire lliure. Transposició al dret espanyol de la Directiva 2005/88/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 14 de desembre de 2005, per la qual es modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre emissions sonores en l'entorn degudes a les màquines d'ús al aire lliure.
- R.D. 286/2006, de 10 de març (BOE 2006.03.11), sobre protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll. Transposició al dret espanyol de la Directiva 2003/10/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 6 de febrer de 2003, sobre les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a l'exposició dels treballadors als riscos derivats dels agents físics (soroll).
- O.M. de 14 de març de 1960 (BOE 1960.03.23) sobre normes per a la Senyalització d'obres a les carreteres.
- O.M. de 31 d'agost de 1997 (BOE 1987.09.18) sobre senyalització, abalisament, defensa, neteja i terminació d'obres fixes en vies fora de poblat. Modificada per R.D. 208/1989 de 3 de febrer (BOE 1989.03.01) pel qual s'afegeix l'article 21 bis i es modifica la redacció de l'article 171.bA del Codi de circulació.
- RD 842/2002 de 2 d'agost (BOE 1902.09.18) pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Sr 3151/1968 de 28 de novembre (BOE 1968.12.27), pel qual s'aprova el Reglament de línies elèctriques aèries d'Alta Tensió.
- R.D. 769/1999 de 7 de maig (BOE 1999.05.31), pel qual es dicten les disposicions d'aplicació de la Directiva del Parlament Europeu i del Consell, 97/23/CE relativa als equips de pressió i es modifica el RD 1244/1979 de 4 d'abril, que va aprovar el Reglament d'aparells a pressió.

- R.D. 1311/2005, de 4 de novembre (BOE 2005.11.05), sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant els riscos derivats o que puguin derivar de l'exposició a vibracions mecàniques. Transposició al dret espanyol de la Directiva 2002/44/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 25 de juny de 2002.
- R.D. 396/2006, de 31 de març (BOE 1906.04.11), pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant. Transposició al dret espanyol de la Directiva 2003/18/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 27 de març de 2003, per adaptar la normativa espanyola a la comunitària.
- R.D. 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifiquen el RD 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Protecció, i el RD 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre (BOE 2006.10.19), reguladora de la subcontractació al sector de la Construcció. Té per objecte millorar les condicions de treball del sector, en general, i les condicions de seguretat i salut dels treballadors d'aquest, en particular.

9.11. Mesures extraordinàries de protecció

DESCRIPCIÓ DE LES MESURES EXTRAORDINÀRIES DE PROTECCIÓ A REALITZAR PER ALT RISC LABORAL

OBRA D'ALT RISC LABORAL

Encreuament amb línia elèctrica d'A.T. de 20 KV reglamentada.

MESURES EXTRAORDINÀRIES DE PROTECCIÓ I PREVENCIÓ

Les mesures extraordinàries de protecció i prevenció es detallen en l'apartat "Treballs propers a la línia d'energia elèctrica"

No es començarà l'obra mentre no siguin concedits els permisos per a la seva execució.

OBRA D'ALT RISC LABORAL

Cruïlla de carretera

MESURES EXTRAORDINÀRIES DE PROTECCIÓ I PREVENCIÓ

S'extremaran les precaucions de senyalització i abalisament d'obres a la carretera, demanant el tall de trànsit si cal mentre durin els treballs d'estesa i fixació del cable entre els esmentats pals. Si el trànsit és dens es s'instal·laran a banda i banda de la carretera marcs de fusta amb l'alçada suficient perquè permeten subjectar el cable per sobre de la via mentre duren els treballs d'estesa

<p>i fixació en les obertures afectats. No es començaran els treballs mentre no siguin concedits els permisos per a executar</p>
<p>OBRA D'ALT RISC LABORAL Encreuament subterrani de Carretera</p> <p>MESURES EXTRAORDINÀRIES DE PROTECCIÓ I PREVENCIÓ</p> <p>S'extremaran les precaucions de senyalització i abalisament d'obres a la carretera, demanant el tall o desviació del trànsit si cal mentre durin els treballs de canalització i reposició de vorera i paviment. Si la densitat del trànsit rodat ho aconsella i el desviament de trànsit és imprudent per seguretat urbana, l'obra es realitzarà en dues fases, en la primera s'executarà la canalització d'una de les meitats de la calçada permetent el trànsit rodat per l'altra meitat i quan es pugui reposar el trànsit rodat a la primera meitat, s'executarà l'obra de la segona. En tot moment estarà vigilat el trànsit rodat per dues persones que establiran la prioritat de pas en cada sentit de circulació no es començarà l'obra mentre no siguin concedits els permisos per a la seva execució.</p>
<p>OBRA D'ALT RISC LABORAL Cruïlla de riu</p> <p>MESURES EXTRAORDINÀRIES DE PROTECCIÓ I PREVENCIÓ</p> <p>evitarà transportar els pals i material pesat a través de la conca del riu o rierol, utilitzant per a això el pont més pròxim, i es extremar les precaucions a la zona de treball a la riba, senyalitzant i abalisats si cal aquesta zona. No es començaran els treballs mentre no siguin concedits els permisos per a la seva execució.</p>
<p>OBRA D'ALT RISC LABORAL Encreuament del riu amb línia canalitzada</p> <p>MESURES EXTRAORDINÀRIES DE PROTECCIÓ I PREVENCIÓ</p> <p>S'evitarà transportar els pals i material pesat a través de la conca del riu, utilitzant per a això el pont més pròxim, i es extremar les precaucions a la vora canalitzada, senyalitzant i abalisats si cal la zona de treball.</p>
<p>OBRA D'ALT RISC LABORAL Treballs de canalització subterrània en via pública que afecten a vorera i calçada</p>

<p>MESURES EXTRAORDINÀRIES DE PROTECCIÓ I PREVENCIÓ</p> <p>S'extremaran les precaucions de senyalització i abalisament d'obres en la calçada, demanant el tall o desviació del trànsit si cal mentre durin els treballs de canalització i reposició de vorera i paviment. No es començaran les obres mentre no siguin concedits els permisos per a executar</p>

NOTA: Aquesta informació no eximeix de l'adopció, per part del personal d'obra, de totes les mesures, precaucions i requeriment dels mitjans necessaris per a la realització dels treballs, tal com recull en els Mètodes i manuals de Construcció / Instal·lació corresponents.

Les precaucions específiques per a cada tipus de risc enumerat, estaran detallades en les Normes De Seguretat i Higiene en el Treball de l'empresa instal·ladora.

9.12. Riscos elèctrics

9.12.1 Treballs pròxims a instal·lacions en baixa tensió

La veritable protecció consisteix a evitar els possibles contactes o proximitat de les línies d'energia respecte a les persones o les instal·lacions. Per això, amb caràcter general, es tindrà en compte:

- Abans d'iniciar qualsevol treball pròxim a línies d'energia elèctrica, s'haurà de comptar amb tots els mitjans de protecció personal i general necessaris, rebutjant si cal, els que no estiguin en bon estat de conservació.
- També s'ha d'observar la posició de totes les línies d'energia elèctrica existents en l'àrea de treball. En principi cal considerar tot conductor telefònic a prop de línies d'energia elèctrica com si estigués sota tensió.

Els accidents elèctrics presenten un índex de gravetat molt alt. La causa fonamental de les lesions és la intensitat del corrent que circula pel cos humà unida a la durada del xoc elèctric. Les instal·lacions en baixa tensió, i les de corrent altern en baixa freqüència, són les que produeixen major nombre d'accidents elèctrics.

Els contactes elèctrics es divideixen en dos: directes i indirectes. El directe és el produït al contacte de les persones amb les parts actives dels materials o equips (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió: REBT MI BT 001). Per considerar satisfeta la protecció contra contactes directes a les instal·lacions elèctriques, es prenguéss una de les següents mesures (REBT MI BT 021):

- Interposició d'obstacles.
- Allunyament de les parts actives de la instal·lació.
- Recobriments de les parts actives de la instal·lació.

El contacte indirecte es produeix quan les persones contacten amb massa posades accidentalment sota tensió (REBT MI BT 001). Les masses comprenen, normalment:

- Les parts metàl·liques accessibles dels materials i equips elèctrics.
- Els elements metàl·lics en contacte amb les superfícies exteriors de materials o equips alimentats amb corrent elèctric.

- Tot objecte metàl·lic situat en la proximitat de parts actives no aïllades. Les mesures de protecció contra contactes indirectes poden ser:

Classe A

- Separació de circuits
- Ocupació de petites tensions.
- Separació entre les parts actives i les masses accessibles per mitjà d'aïllaments de protecció.
- Inaccessibilitat simultània d'elements conductors i masses.
- Recobriments de les masses amb aïllaments de protecció.
- Connexions equipotencials.

Classe B

- Posada a terra de les masses i dispositius de tall per intensitat de defecte (diferencials).
- Posada a terra de les masses i dispositius de tall per tensió de defecte.
- Posada a neutre de les masses i dispositius de tall per intensitat de defecte (fusibles o interruptors magnetotèrmics).

La posada a terra permet per evitar que les màquines quedin sotmeses a tensions superiors a les de seguretat ($V_s = I \times RT$)

L'elecció de la sensibilitat del diferencial, queda determinada en complir la relació $R \leq 50/Is$ en locals i emplaçaments secs. I per $R \leq 24/Is$, en locals o emplaçaments humits. Sent Is el valor de la sensibilitat de l'interruptor a utilitzar. Existeixen dispositius diferencials amb els valors següents:

per a alta sensibilitat (30mA);
 mitjana sensibilitat (300, 500, 650mA);
 Baixa sensibilitat 1 A, 2 A i 3 A.

Les proteccions més comuns són els dispositius associats a la posada a terra: Com són els dispositius de tall per intensitat de defecte (curtcircuits fusibles o interruptors magnetotèrmics).

S'han de revisar els falsos contactes i males connexions que fan augmentar la resistència en ells, això provoca un augment de la intensitat en el circuit, produint punts calents que, en la majoria dels casos són el punt d'ignició dels incendis.

Els aparells fusibles com els dispositius de tall per sobre intensitat han d'estar protegits per elements apaga espurnes i de fosa.

9.12.2 Treballs propers a la línia d'energia elèctrica

La veritable protecció consisteix a evitar els possibles contactes o proximitat de les línies d'energia respecte a les persones o les instal·lacions. Per això, amb caràcter general, es tindrà en compte:

- Abans d'iniciar qualsevol treball pròxim a línies d'energia elèctrica, s'haurà de comptar amb tots els mitjans de protecció personal i general necessaris, rebutjant si cal, els que no estiguin en bon estat de conservació.

- També s'ha d'observar la posició de totes les línies d'energia elèctrica existents en l'àrea de treball. En principi cal considerar tot conductor telefònic a prop de línies d'energia elèctrica com si estigués sota tensió.
- L'encarregat d'obra estarà sempre present mentre durin els treballs d'instal·lació o desmuntatge propers a línia d'energia d'Alta Tensió.
- No s'han d'introduir vehicles amb càrrega alta per sota de les línies elèctriques.
- Assegurar-se que les parts de les grues mòbils dels camions es fixen abans de passar per sota de les línies elèctriques i que no es maniobra amb les esteses en la seva proximitat, de manera que una falsa maniobra pugui generar un contacte. Una persona vigilarà o estar proveïda de mitjans de senyalització que permetin ordenar la parada immediatament si és necessari. En cas de contacte del camió amb la línia aèria es procurarà en primer lloc realitzar la desconexió baixant la part mòbil i en cas de no aconseguir-ho es abandonarà el camió SALTANT, mai es baixarà fent contacte a la vegada en el camió i el terreny.
- El personal que no participi en la maniobra de la grua romandrà allunyat de la mateixa.
- Quan calgui transportar objectes llargs per sota de les línies aèries cal assegurar-se que estan en posició horitzontal i que no sobrepassen la distància de seguretat.
- Les distàncies de seguretat en línies aèries d'Alta Tensió estan fixades en el Reglament de línies elèctriques aèries d'alta tensió (4 m fins a 66 kV i 5 m per a tensions superiors).
- Es suspendran els treballs quan amenaci tempesta.
- Sempre s'han de complir les directrius marcades en: el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i el Reglament de Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió

9.12.3 Treballs propers a instal·lacions elèctriques subterrànies

La veritable protecció consisteix a evitar els possibles contactes o proximitat de les línies d'energia respecte a les persones o les instal·lacions. Per això, amb caràcter general, es tindrà en compte:

- Es demanarà informació, amb plànols de detall tant a l'Ajuntament com a empreses de subministrament elèctric i de gas de tots els serveis que subministren en canalització subterrània i discorren dins l'àrea afectada per les obres a realitzar.
- Abans d'iniciar qualsevol treball pròxim a línies d'energia elèctrica, s'haurà de comptar amb tots els mitjans de protecció personal i general necessaris, rebutjant si cal, els que no estiguin en bon estat de conservació.
- També s'ha d'observar la posició de totes les línies d'energia elèctrica existents en l'àrea de treball. En principi cal considerar tot conductor telefònic a prop de línies d'energia elèctrica com si estigués sota tensió.
- L'encarregat d'obra estarà sempre present mentre durin els treballs d'instal·lació o desmuntatge propers a línia d'energia d'Alta Tensió.

9.12.3.1. Paral·lelisme

Es diu que hi ha *paral·lelisme* quan la canalització de telecomunicacions i la d'altres serveis discorren sensiblement paral·leles, això pot produir-se en el pla horitzontal i vertical, havent d'evitar aquest últim cas, és a dir que una canalització discorri per sobre d'una altra.

En cas de paral·lelisme amb xarxes de distribució d'energia elèctrica, semàfors, enllumenat públic, etc. s'ha de mantenir una separació adequada, havent-se establert aquesta segons la norma UNE 133.100, en 25 cm. amb línies d'alta tensió i 20 cm. amb les de baixa tensió.

Es considera com a límit entre baixa i alta tensió els 500 volts segons la norma esmentada

9.12.3.2. Cruïlla

Anomenem encreuament al cas en què es troben els traçats de les dues canalitzacions.

Les separacions mínimes que s'han de mantenir en el cas de encreuaments són les mateixes que per al paral·lelisme, és a dir, 25 cm. per a alta tensió i 20 cm. per a baixa tensió.

9.13. Construcció de canalització, pericons i cambres de registre

9.13.1 Introducció

En la construcció de canalitzacions i càmeres de registre, els accidents més específics són els deguts als esfondraments i els derivats de la cruïlla amb línies elèctriques o conduccions de gas que produeixen accidents elèctrics, explosions i intoxicacions.

Poden passar també accidents greus deguts a atropellaments per haver envaït un vehicle la zona de treball, de vegades senyalitzada insuficient o inadequadament.

Al costat d'aquests, cal considerar una altra multiplicitat d'accidents derivats d'ús de maquinària, eines, transport i maneig de material, caigudes al mateix o diferent nivell, caiguda i desplaçaments de càrregues i materials, producció de sorolls i pols. Cal no oblidar també la possibilitat de danys a tercers.

9.13.2 Precaucions prèvies

Abans d'iniciar l'obertura de la rasa, s'ha de procedir a l'adopció d'una sèrie de mesures precises i inexcusables:

Hi haurà estudi i pla de seguretat en els supòsits reglamentaris previstos en el Reial Decret 1627/1997 detallats en l'epígraf Justificació de l'Obra.

En la fase de concepció del projecte i també durant l'execució de l'obra es tindrà molt en compte la coordinació entre les diferents parts interessades.

S'establirà clarament la (es) persona (es) encarregada (s) de la coordinació en matèria de seguretat i salut dels treballadors en la fase de projecte de l'obra i en la fase d'execució. Havent de notificar a les autoritats competents d'acord amb la legislació comunitària i nacional.

La coordinació esmentada durant l'execució de l'obra de prendre en consideració:

- El pla de seguretat i les seves eventuais adaptacions en funció de les obres i de les modificacions que es puguin haver produït.
- L'organització de la cooperació en matèria de seguretat i salut entre les diferents parts interessades, en especial, la cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- L'organització del control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.
- L'adopció de les mesures necessàries perquè persones no autoritzades no puguin accedir a l'obra.

Durant la realització de les obres es prendran molt en consideració els principis preventius i en particular:

- El manteniment de l'obra en ordre i en un estat satisfactori de salubritat.
- La protecció física, tant individual com col·lectiva, dels treballadors.

- L'elecció de l'emplaçament dels llocs de treball tenint en compte les condicions d'accés a aquests llocs de treball, i la determinació de vies o zones de desplaçament o circulació.
- Les condicions de manipulació dels diferents materials.
- El manteniment i control periòdic, abans de la posada en servei, de totes les instal·lacions i dispositius, fins i tot maquinària i vehicles, a fi de suprimir els defectes que puguin afectar la seguretat i la salut dels treballadors.
- La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de material o substàncies perilloses.
- Les condicions d'evacuació dels materials perillosos que s'hagin utilitzat.
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació dels residus i de la runa.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de treball o activitat que es realitzi en l'obra o en la seva proximitat.

S'han d'haver obtingut tots els permisos necessaris, especialment per a l'ús d'explosius.

El responsable de l'obra demanarà a l'Ajuntament i empreses d'altres serveis informació sobre l'existència d'instal·lacions subterrànies i la seva situació exacta a fi de preveure els riscos que les cruïlles amb elles implica. Si no és possible evitar que l'excavació incideixi sobre aquestes línies, es prendran les següents precaucions:

- No es modificarà la situació de línies elèctriques o conduccions de gas i si això fos indispensable per a la realització de la canalització serà l'empresa corresponent, propietària d'aquestes instal·lacions, la que faci el canvi de posició.
- Si accidentalment es danyessin aquestes línies es suspendrà el treball en les zones afectades i es donarà avís a l'empresa propietària. Mai s'intentarà reparar l'avaría.

Es delimitarà i senyalitzarà, de manera que siguin clarament visibles i identificables, totes les zones de treball i perill, els accessos i el perímetre de l'obra.



Es procurarà que l'obra interfereixi el menys possible el trànsit rodat i la circulació de vianants.

Les excavacions es protegiran mitjançant barana amb alçada mínima d'1 m. Disposada, com a mínim, a una distància de la vora de les mateixes de 0,60 m. En punts adequats es situarà sobre la rasa un pas per a vianants del qual serà dotat de barana i sòcol.

Es tindrà cura que els materials, runes i eines, no obstrueixin les boques de reg, hidrants per a incendis (a més de 3 m), boca de clavegueram, etc. En general tots els serveis presents a la zona han de ser fàcilment accessibles. Es poden utilitzar contenidors metàl·lics transportables, aparcats al costat de l'obra i adequadament senyalitzats. Això és obligat quan ho exigeix l'òrgan municipal corresponent.

Mai s'excavarà perjudicant les capes o bases de la via de circulació que estigui al costat de l'excavació.

S'han d'adoptar les mesures de protecció contra les influències climàtiques que puguin comprometre la seguretat o la salut.

En general, es prendrà en consideració la normativa vigent sobre disposicions mínimes de seguretat en les obres de construcció.

9.13.3 Excavació i apuntalament

En els treballs d'excavació en general s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar esfondraments, segons la naturalesa i condicions del terreny i forma de realització dels treballs.

L'acumulació de terra i / o enderroc de l'excavació s'ha de fer a una distància de la vora de la rasa equivalent, com a mínim, a l'altura final d'aquesta, a fi d'evitar esfondraments. La runa i la terra no s'apilaran sota línies elèctriques.

Està prohibit acumular materials, eines i qualsevol altre objecte al costat de la rasa, es farà a més de 1,5 m. Així mateix es prohibirà la circulació de persones.

Tant a l'interior com a l'exterior de la rasa hi haurà ordre.

Es procedirà a entibar la rasa sempre que hi hagi possibilitat de despeniment de terres encara que la rasa sigui poc profunda si el terreny és poc consistent. En concret és obligatòria l'apuntalament en terrenys tipus 1 i 2 amb profunditats superiors a 1,50 m.

Està prohibit servir-se dels elements d'apuntalament per accedir a la rasa.

L'apuntalament es revisarà diàriament en iniciar la jornada laboral. S'extremaran aquestes prevencions després d'alteracions climatològiques (fred, pluja, gel, etc.) S'ha de comprovar l'estat de les parets i apuntalaments.

En rases de profunditat major de 1,30 m., sempre que hi hagi operaris treballant al seu interior, es mantindrà un guàrdia a l'exterior, que podrà actuar com a ajudant de treball i donarà l'alarma en cas de produir alguna emergència.

Els itineraris d'evacuació han d'estar expedits en tot moment.

Si l'excavació descobreix línies o conduccions que creuen la rasa o discorren paral·lelament, es suportarà adequadament per evitar la seva fractura.

En general, les canalitzacions telefòniques han de passar per sobre de les d'aigua i per sota de les de gas. En proximitats de canalitzacions de gas s'extremarà la cura en la realització d'unions de conductes telefònics.

La separació de les canalitzacions de Telefònica amb canonades d'aigua, gas o clavegueram, serà com a mínim de 30 cm. Tant en encreuaments com en paral·lisme.

Pel que fa a encreuaments i paral·lismes amb línies d'energia elèctrica es tindrà en compte el que indica el capítol de risc elèctric.

En les rases i especialment en les excavacions per cambres de registre es vigilarà la presència de gasos amb els corresponents detectors.

Quan sigui necessari accedir a una càmera de registre existent per embocar-hi una nova canalització principal o lateral que s'estigui construint, es prendran les mateixes mesures de seguretat que les indicades en el capítol Treballs en cambres de registre i Galeries de cables. En cas de detectar algun gas, s'abandonarà el treball i no es reprendrà fins que s'hagi procedit a una adequada ventilació. Així mateix, es donarà notificació a l'Empresa de Gas.

Tant les rases com les càmeres de registre es mantindran seques. En cas necessari s'han d'utilitzar bombes per evacuar l'aigua dipositada al seu interior.

Es tindrà cura que els vehicles i molt especialment els camions que traslladen materials se situen a una distància suficient de la rasa com per assegurar que no van a ocasionar esfondraments. Així mateix s'evitarà que els gasos d'escapament vagin directament a l'excavació.

Els materials combustibles s'han de situar fora de l'àrea de l'excavació.

En casos especials en què l'obertura de la rasa exigeixi realitzar voladures, aquestes es duran a terme pel personal especialitzat, prèvia sol·licitud dels corresponents permisos.

Cada dia s'obrirà la longitud de la rasa que fa falta per al treball d'aquest mateix dia que es tancarà, si això és possible, abans d'acabar la jornada.

Es retiraran i guardaran, al final de la jornada, tots els materials, maquinària, estris i eines que sigui possible. A aquests efectes, es tractarà de portar tan sols els elements a utilitzar en la jornada.

L'operació de desestibació és molt perillosa ja que és el moment en que es poden produir esfondraments. Aquesta operació es farà en presència de l'encarregat de treball, sempre per trams curts, començant per la part inferior i acabant per la superior. L'extracció dels elements de la fortificació es farà des del nivell del sòl.

En terrenys especialment perillosos per no tenir consistència, el cap de l'obra podrà disposar l'abandonament de l'apuntalament.

Tots els treballs es tractaran de fer permanents. En cas de fer algun treball provisional s'efectuarà amb totes les garanties necessàries de seguretat.

9.13.4 Construcció de cambres de registre i pericons

S'instal·laran, sempre que sigui possible, cambres de registre i arquetes prefabricades.

Es procurarà ubicar en llocs on no hi hagi problemes de trànsit, i fora de calçades de trànsit rodat. S'evitarà la seva saturació i que el personal hagi d'adoptar postures incòmodes en el treball. Es procurarà evitar les canalitzacions properes d'altres serveis.

Procurarà evitar les construccions de Llavorsí, fent ús del formigó en massa o armat, segons projecte. No es realitzaran entrades per boques auxiliars o túnel d'enllaç.

Les seves dimensions han de permetre que, un cop instal·lat el cable a capacitat final, el personal pugui realitzar els treballs de conservació en les millors condicions.

No es realitzaran càmeres de registre amb carregadors que representin alguna limitació a la ventilació. En els cas especials en què s'hagin de disposar algun drenatge a les cambres de registre, aquests es planificaran en realitzar els estudis de canalització dels departaments interessats i es faran a través del vaset de buidatge de la cambra de registre, que comptarà amb la corresponent reixeta embornal. En la construcció de les cambres de registre s'ha de tenir en compte que els colls de les mateixes mai excedir de 3,70 m.

9.13.5 Màquines

El moviment de mitjans mecànics s'estudiarà prèviament tenint en compte: camins més curts, de menys pendent, continuïtat, separació entre màquines i homes i l'eliminació d'interferències.

Les màquines han de ser adequades a les característiques del terreny i de l'obra. Es delimitarà clarament la seva zona de treball senyalitzant-la.

Es revisaran periòdicament i es mantindran en perfecte estat de funcionament. Qualsevol operació de manteniment o inspecció es farà amb les màquines en condicions de repòs.

Ningú estarà ni circularà per la zona de treball d'excavacions. Si cal una altra persona que col·labori en les maniobres, es col·locarà fora del radi d'acció de les màquines, en un lloc on no pugui ser assolit.

En relació amb formigoneres es tindran en compte les següents precaucions:

- Es prendrà especial cura amb tots els òrgans en moviment, no apropant-se excessivament amb peces soltes o penjolls, com cinturons sense cordar, tirants, etc. S'evitarà també l'ús d'ornaments com braçalets, collarets, anells, etc.
- Els engranatges es protegiran, si no estiguessin protegits de fàbrica.
- La impulsió de ciment o grava a la formigonera es farà amb pala i des d'una certa distància, no introduint mai la mateixa a l'interior del recipient giratori.
- En cas d'avaria de la formigonera es repararà per personal competent.
- El greixatge s'efectuarà en tots els casos amb la màquina parada i desconnectada la connexió elèctrica, i es recomana realitzar aquesta operació al començament o acabament de la jornada de treball.

9.14. Treballs en façana i interior d'edificis

Els treballs en façana són determinants d'una multiplicitat d'accidents laborals, tant per l'origen com pel tipus de lesions que determinen. Sens dubte, és en aquestes feines on amb més freqüència es produeix l'omissió de mesures de prevenció que apareix com a clar factor causal d'aquelles, així,

l'enclavament de cossos estranys intraoculars en les tasques de "taqueigs", va unit a no utilitzar les ulleres protectores; altres vegades a usar eines defectuoses.

Els accidents que ocorren amb més freqüència en aquests treballs, són els oculars, com s'ha dit, els derivats del mal ús d'escales portàtils i els accidents elèctrics.

9.14.1 Treballs d'instal·lació

Prèviament a la instal·lació de cable o connexions en façana, s'estudiarà el seu recorregut en relació amb:

- Existència de les instal·lacions interiors prèvies, especialment en els edificis de nova construcció en els que recentment es projecten aquestes instal·lacions, si més no per a entrada de cables
- Solidesa de la superfície a la qual s'ha de fixar la instal·lació

- Presència d'altres serveis, principalment elèctrics. Amb aquests serveis es guardaran les distàncies i separacions reglamentàries. En el cas de presència d'instal·lacions elèctriques amb risc de contacte amb les instal·lacions telefòniques, es gestionarà el tall de corrent, si això no fos possible, es demanarà a l'empresa propietària la col·locació de beines i caputxons aïllants en els conductors que tinguin perillositat. Els empleats de la instal·lació, aniran dotats de guants aïllants, casc, roba personal i botes.

Si el corrent ha estat tallat, l'encarregat ha de:

- Assegurar-se això i que no és possible la connexió involuntària.
- Comprovar l'absència de tensió en cadascuna de les parts separades elèctricament de la instal·lació.
- No donar indicació de restabliment del servei fins que no hagin finalitzat els treballs, allunyat el personal i comprovat que no hi ha contactes o una altra classe de perill en alguna de les instal·lacions

Amb independència de l'anterior, sempre es considerarà, a efectes de realització del treball, a tot conductor com si estigués sota tensió.

Sempre que hi hagi perill de contacte amb els conductors elèctrics el cable estesa es lligarà, a intervals curts, de manera que la seva fletxa i oscil·lacions no donin lloc al referit contacte.

S'evitarà passar amb connexions a prop de fils o cables elèctrics i en regions molt fredes a 60 cm, com a mínim, de canonades d'aigua que puguin gelar-se.

Per taquejar s'emprarà el trepant elèctric o pistola fixa claus. Aquesta tasca exigeix inexcusablement l'ús d'ulleres protectores. També és necessari aquest mitjà de protecció individual en el tall de fils metàl·lics amb eines manuals.

Tant en els treballs d'instal·lació com de desmuntatge, es tindrà la màxima cura de que ningú se situï o passi per sota de la vertical on aquests es realitzen. A aquests efectes existirà un empleat que, des del sòl, vigilarà i subministrarà els materials necessaris. Les escales que s'utilitzen aniran proveïdes de les corresponents banderoles.



Quan l'organització del treball contempli la necessitat d'un sol empleat, aquest podrà requerir la presència d'un altre company si veu dificultat en la realització del treball que comporti risc d'accident i no s'iniciarà el treball fins que compti amb la presència del mateix.

Els treballs d'instal·lació es realitzen a la major part dels casos, mitjançant escales manuals. La utilització d'escales extensibles, amb extensió completa, comportarà necessàriament la presència de dos treballadors.

Si s'efectuen treballs que imposen ocupar part de la calçada, es senyalitzarà la zona de treball amb tanques i discos de "treball en via pública", "reducció de velocitat" i "estrenyiment de calçada". A més, un empleat proveït de banderola vermella vigilarà el pas de vehicles.

No es disposaran materials o mitjans de treball en esglaons d'escales ni en llocs d'on puguin caure: conseqüentment, es farà servir bossa o carter portaeines.

Si necessàriament s'ha de treballar sobre teulades, marquesines, etc., Es comprovarà que són prou sòlids, en el cas de teulades s'adequarà una plataforma a plataforma per a no danyar-los o trencar amb el perill que això comportaria.

En treballs en façana de més de 7 m. d'altura, s'emprarà necessàriament el cinturó de seguretat. També s'ha d'utilitzar el cinturó de seguretat en el cas d'instal·lació de connexions que requereixi treure el cos, més enllà de la cintura, fora de finestres. El cinturó s'ancorarà en lloc sòlid.

En cap cas es recolzaran escales en un pas aeri entre façanes o façana i pal. Per no contravenir aquest punt els empalmaments es situaran a la façana i per a la instal·lació s'emprarà materials preformats.

9.14.2 Situació de les Instal·lacions

S'evitarà la instal·lació de cables sota cornisa superiors dels edificis. El cable s'instal·larà a l'alçada més baixa possible amb un mínim de 2,50 m.

Les caixes terminals i connexions no es disposaran a més de 3 m ni a menys de 2,50. No es col·locaran a prop dels circuits elèctrics, aparells de ventilació, sobre de portes i finestres, parets polides i en general on es prevegi pugui haver risc per a la realització de treballs.

Llevat que no hi hagi una altra solució, no es fixaran en façana cables situats a més de 6 m d'alçada. En cas contrari, quan calgui instal·lar un cable vertical a gran altura, es cosirà el cable a terra i es tirarà en vertical. En cas d'avaria es canviarà a terra la secció vertical completa del cable, i efectuar connexions a cada extrem, si és possible es baixarà amb aquesta ocasió les caixes a una alçada normal.

En les esteses de connexions en anelles se situaran atenent a la seva fàcil manipulació i es procurarà que siguin accessibles amb una escala d'una única fulla, sense quedar a l'abast del públic. Només s'han d'establir traçats horitzontals i verticals. Totes les connexions aniran pel mateix traçat.

El pas de tubs o objectes metàl·lics es farà per sota de l'obstacle i sempre que sigui possible es deixarà una separació mínima de 3 cm. Si és obligat fer-ho per sobre es farà servir abraçadora amb anelles.

Es prohibeix instal·lar escomeses per sobre de teulades que quedin a més de 6 m d'alçada.

9.14.3 Passos aeris

En cap cas es recolzaran escales en un pas aeri entre façanes o façana i pal. Per no contravenir l'anterior els empalmaments es situaran a la façana i per a la instal·lació s'emprarà materials preformats.

En cas d'avaria enmig d'una cruïlla, se substituirà el va complet, i s'efectuarà els entroncaments a les façanes.

Per construir un pas aeri es prendrà en consideració l'alçada que necessiten en relació amb el pas de vehicles sota el mateix.

9.14.4 Instal·lacions Interiors

Les guies de cables seran de material aïllant.

Sempre es procurarà instal·lar el fil al llarg del sòcol. Si s'ha de fer al costat del sostre, s'utilitzaran les escales d'interior.

Prèviament es determinarà si pel lloc escollit hi ha cables encastats, en aquest cas s'ha de canviar la seva direcció.

En les operacions de taquejat per instal·lació de passa murs i connector, s'han d'utilitzar ulleres protectores.

La grapadora ha d'estar aïllada en el seu mànec per si es perfora algun cable encastat.

9.15. Treballs en escala i bastida

Els treballs que es realitzen amb l'ús d'escales portàtils són, en conjunt, una de les causes més importants d'accidentalitat. Els accidents tenen un origen molt variat: utilització inadequada d'escales, mal estat d'aquestes i suport incorrecte, són els més freqüents. Un altre nombre important és degut a una inclinació indeguda, insuficient o excessiva, utilitzar escales massa curtes per l'alçada en què el treball s'ha de realitzar o utilitzar incorrectament.

Existeixen les següents tipus d'escales: senzilles, d'extensió i de tisora o doble.

Totes les tisores han de complir les condicions de disseny i utilització de l'annex 1 apartat 9 del RD 486/1997 sobre llocs de treball.

Per a treballs elèctrics han d'utilitzar escales amb aïllament adequat.

S'ha d'emprar sempre l'altura adequada a l'altura a la qual es va a treballar i per a l'ús previst.

No es pot ascendir o descendir per una escala portant pesos superiors a 25 Kg

Les escales s'emmagatzemaran correctament, en llocs protegits de condicions climatològiques adverses a recer de mullenes i de la calor.



Està prohibida la utilització d'escales no normalitzades per Telefónica, molt especialment les metàl·liques, ja que resulten perilloses en cas de contactes elèctrics.

No es permet pintar les escales, excepte amb vernís transparent. Fer-ho amb pintura deixaria ocults els defectes o fallades de la fusta, resultant, per això, perillosos.

Totes les escales s'han de revisar periòdicament per comprovar el seu estat i sempre pel treballador abans de procedir a la seva utilització. Essencialment es comprovarà:

- Que els travessers no tenen esquerdes, estelles o altres defectes que la facin fràgil.
- Esglaons fluixos, mal acabats, trencats, amb esquerdes, indègudament substituïts per barres o subjectes amb filferro o corda, etc.
- Mal estat dels sistemes de subjecció i suport: ganxos, sabates, abraçadores d'acoblament.
- Defectes que afectin els elements auxiliars (poliuges, cordes, etc.) Que, si s'escau serveixin a l'extensió de Llavorsí.
- Qualsevol defecte que disminueixi la resistència de Llavorsí i pugui comprometre la seguretat del seu ús, s'ha de comunicar al comandament immediat qui ordenarà la seva retirada del lloc de treball.

Les escales es recolzaran en superfície sòlida i ben anivellada, i l'empleat assegurar aquest fet abans d'iniciar l'ascens a la mateixa, el que és de particular importància, sobretot quan es recolzi en terreny natural on s'evitarà el possible basculament lateral.

Si el terreny sobre el qual ha de treballar no té prou fermesa i el pes de l'usuari determina que els suports vencesin el pla sobre el qual es troben, cal formar un assentament mitjançant una planxa rígida i resistent.

A l'hivern i en llocs molt freds, ha de comprovar si el sòl està gelat, la qual cosa determinaria un suport molt perillosos. En aquest cas s'eliminarà el gel per algun procediment tèrmic o mecànic.

Està rigorosament prohibit feia servir calaixos, taules o objectes com a suplement o en substitució de Llavorsí. El suport inferior ha de ser sempre ferm i sòlid.

Es situaran el més a prop possible del punt de treball, evitant els sortints, rebaixos i donant suport els dos travessers conjuntament. Un cop col·locada Llavorsí dels eixos dels esglaons han de quedar en posició horitzontal.

Una inclinació excessiva o insuficient de Llavorsí, respecte de la façana és extraordinàriament perillosa. Si ha quedat massa vertical és molt gran el risc que l'empleat caigui cap enrere, bé en pujar, baixar o realitzar qualsevol moviment mentre està treballant. Si per contra ha quedat poc inclinada, hi ha perill de desplaçament.

La inclinació adequada, és aquella en que la distància vertical entre el suport inferior i la vertical del superior és $\frac{1}{4}$ de la longitud de Llavorsí. A la pràctica, pot actuar segons les regles següents:

- Posar la sabata entre els peus.
- Aixecar el colze fins a la horitzontal.
- Si amb el colze es toca Llavorsí, estarà ben situada. Si no és així haurà rectificar la inclinació.

S'emprarà Llavorsí de longitud adequada perquè l'empleat pugui realitzar el treball amb facilitat i no hagi d'adaptar postures forçoses que són fatigants i perilloses. No s'han d'utilitzar més de dos trams d'escala.

En l'extensió de Llavorsí es tindrà cura que les mans no siguin empresonades entre els esglaons. Es vigilarà la trajectòria del tram superior perquè no xoc amb algun obstacle i com a conseqüència caigui bruscament. Cal assegurar-se del perfecte acoblament dels trams.

Tipus de bastides: Metàl·liques tubulars i bastides de cavallets. Els armaris sempre es travada per impedir moviments que puguin fer perdre l'equilibri als treballadors. Mai no s'han arriestrar a canalons de desguàs, cables de parallamps, conduccions elèctriques, de gas o aigües, etc.

Abans de pujar a una plataforma bastida haurà de revisar tota la seva estructura per evitar situacions inestables. Així mateix, es inspeccionessin diàriament per l'encarregat o capatàs, abans de l'inici del treball.

9.16. Treballs en pals i línies aèries

9.16.1 Introducció

Els treballs en pals per a l'estesa, empalmament i reparació de línia de telecomunicacions, juntament amb els de transport, obertura de forats, aixecament, consolidació, etc., Determinen un nombre molt important d'accidents laborals en la nostra empresa, molts d'ells de caràcter molt greu, per el que sens dubte constitueix un dels treballs més típics i crítics.

Els accidents més importants es deriven de caiguda o de trencament del pal als quals cal afegir una multiplicat de causes secundàries: accidents elèctrics per creus i contactes amb línies d'energia, els derivats de maneig de materials i eines, etc.

Així mateix, les lesions que aquests accidents determinen són múltiples. Destaquen per la seva gravetat les fractures vertebrals generalment invalidants, les de calcani, tibia i peroné que sovint ocasionen seqüeles definitives, i, finalment, les produïdes per electrització i fins i tot la electrocució.

En aquests treballs hi ha implicats, a més, un conjunt de tasques complementàries com són les operacions de transport i el maneig d'eines i objectes. Pel que fa al transport de personal o de material, els seus riscos s'accentuen pel creixement del trànsit rodat i per les possibles imprudències i errors dels altres. Pel que fa al maneig d'eines ocasionen variats accidents derivats de la utilització d'eines en mal estat, incorrectament o no associades amb els seus corresponents elements de protecció.

A les peculiars característiques que tenen aquests treballs, cal sumar una sèrie de factors, els quals són necessaris considerar a l'hora de planificació de les tasques, tant per obtenir els millors resultats en la realització dels mateixos, com en la prevenció de riscos. Els més destacables són: el que aquests es realitzin a la intempèrie, el que suposa estar subjecte a la climatologia ambiental i estacional, orografia del terreny, trànsit rodat en encreuaments aèris amb línies d'altres serveis, els propis dels treballs en altures, tant en les pujades o baixades dels pals o en els accessos per escales suportades en pals o façanes, etc.

9.16.2 Condicions prèvies

Periòdicament i en temps sec es revisaran els pals per a comprovar el seu estat i adoptar les mesures de conservació necessàries.

En la inicial de l'obra es procedirà per part de la persona responsable de la mateixa a un estudi general del traçat sobre els documents integrants del projecte, i posteriorment a la senyalització sobre el terreny de la traça de la línia mitjançant estaquetes de suports, particularment de punts singulars, no iniciant els treballs sense comptar amb tots els permisos i qualsevol variació es consultarà amb el projectista tenint en compte que:

- a) Tots els treballs que hagin d'executar en el curs de la construcció d'una línia es faran amb caràcter definitiu.
- b) Tots els treballs s'efectuaran procurant evitar:
 - a. Accidents al públic i al personal, propi i aliè, que intervingui en ells.
 - b. La interrupció de circulació de vianants i cotxes quan sigui possible. Es col·locaran guardes, tanques, senyals, etc. sempre que sigui necessari.
- c) Les dificultats i riscos que puguin presentar per tal de comptar amb el material, eines i elements de seguretat necessaris.

Prèviament a la realització dels treballs es comprovarà que els elements de protecció i treball estan en bon estat i ofereixen la seguretat necessària per a la funció que van a complir.

Abans de pujar a un pal de fusta s'han d'adoptar les mesures preventives següents:

- Colpejar el pal amb un objecte dur per tot el seu entorn fins a una alçada de 2 m sobre el nivell del sòl. Si el so que proporciona la fusta és musical, el pal està en bon estat, per contra, si el so és sord, el pal està en condicions deficientes.
- En cas de dubte de la prova anterior, s'introduirà una eina punxant i estreta, si el pal no oposa resistència és que està corcat interiorment.
- En els pals d'alineació, es mouran lleugerament en sentit transversal de la línia, si es percep un feble cruixit, a nivell del sòl, el pal està en mal estat.
- Si de les proves anteriors es conclou que el pal és defectuós, de cap manera es pujarà al mateix i es notificarà urgentment a la Unitat Provincial perquè adopti les mesures necessàries, entre elles una inspecció detallada de la zona d'encastament. Els pals defectuosos es senyalitzaran a 1,50 m.
- Si la pujada al pal es fa amb trepadores es comprovarà que la seva esperó dels trepadors està fortament subjecte, que no està trencat i que no presenta fissures que faci tèmer el seu trencament, en cas necessari es substituirà per un de nou. L'esperó tindrà associat el seu corresponent protector.
- A més, és importantíssim comprovar l'estat de les corretges i assegurar-se que no presenten esquerdes, tallis o osques, desgasts o qualsevol altra alteració que faci tèmer el seu trencament. De la mateixa manera, que les costures estiguin fermes i que el fil no estigui trencat. Assegurar-se

que els reblons estan en bon estat, que els ullets no estan esquinçats i que les sivelles no estan trencades.

- Els treballs que impliquin pujar al pal en zona interurbana es realitzaran acompanyats. En zona urbana l'empleat, d'acord amb la dificultat i el risc, podrà demanar l'ajut d'un company, no reiniciant els mateixos fins a la seva arribada.

9.16.3 Aspectes generals

Són aspectes preventius generals relatius a les tasques en pals i línies aèries els següents:

- Tant la pujada com la baixada al pal es farà amb salvavides abraçat a aquest. Cal assegurar-se que l'enganxi del mosquetó a l'anella és correcte.
- El personal que romangui en el sòl, a part d'anar dotat amb casc, s'allunyarà de la base del pal per tal d'evitar que l'eventual caiguda d'eines pugui lesionar.
- Tan aviat s'hagi assolit l'alçada desitjada, l'immediat és subjectar-se amb el salvavides situant diagonalment entre el pal i l'escaire. No s'ha de passar entre pal i tirant de la creueta ja que aquest podria danyar-lo. Si durant el treball, l'empleat ha de passar d'una creueta a una altra es farà amb tota cura, ja que cal deixar-se anar el salvavides. Tan aviat s'arribi a la nova creueta, es subjectarà el salvavides de la mateixa manera.
- Revisar, prèviament a la realització del treball d'estesa, l'estat de les politges, la seva adequada fixació al pal i la correcta execució de les lligadures. La situació per treballar serà tal que una fallada dels elements anteriors no ocasioni cops amb el cable.
- No es realitzaran treballs quan hi hagi tempestes. En aquests casos cal allunyar-se de pals, traves, arbres, etc. El millor refugi és un edifici proper, el camió dels treballs o un cotxe amb els vidres tancats. El control centralitzat haurà d'avisar als que estan realitzant treballs en línies, de la presència de tempestes, quan aquestes puguin afectar la zona de treball.
- Si s'han de realitzar treballs a prop de nius, ruscos d'abelles o altres insectes nocius, en dies molt calorosos o amb possibilitats de tempestes, es recomana fer-ho en la primera hora del matí.
- S'evitaran les instal·lacions provisionals. Si això no és possible la seva permanència ha de ser per poc temps. Aquestes instal·lacions seran consolidades. En realitzar treballs en les mateixes es extreuran les mesures de seguretat. No s'utilitzaran pals tipus "H" en línies noves amb posterior estesa de cable.
- Els pals es conservaran mitjançant treballs de revisió periòdics inclosos en els programes anuals, com a conseqüència d'ells es determinen els pals que cal substituir, bé per antiguitat o deteriorament.
- Igualment quan s'han d'efectuar els treballs en una línia, si es veu algun pal en mal estat, es canviarà.
- És de particular importància registrar les situacions perilloses, com és el cas de coexistència d'instal·lacions elèctriques i telefòniques no reglamentàries.

9.16.4 Pals amb estrep

- En general els pals es procurarà situar-los en llocs de fàcil accés, evitant terrenys pantanosos i terraplens amb molta pendent.
- S'instal·laran estreps en els pals de fusta o formigó de nova instal·lació, que plantegin dificultats d'accés amb escala bé per la seva distància de carreteres o camins, bé per l'accidentat del terreny.
- Igualment es col·locaran estreps en tots aquells pals de nova instal·lació, en els quals s'ubiquen:
 - Caixes terminals
 - Caixes d'empuïament
- En els pals ja instal·lats, es col·locaran estreps, sempre que es donin els requisits indicats
- En els nous, aprofitant la realització d'obres d'ampliació o modificació de les línies.

9.16.5 Pals de formigó

- Les operacions relacionades amb el moviment d'aquests pals es faran acuradament per tal d'evitar cops que danyin les seves arestes o produeixin esquerdes.
- A causa del pes dels mateixos sempre s'utilitzarà per manejar camió grua. Aquest se situarà en posició favorable perquè el pal s'instal·li en la direcció de la línia o emmagatzematge. Es col·locarà l'eslinga o eslingues al pal abans d'iniciar l'aixecament, el personal es situarà fora del radi d'acció del pal en previsió d'errors dels mitjans emprats i es ajudaran per mitjà de cordes per mantenir estable la direcció de suport
- Es s'apilaran dipositant uns sobre d'altres, paral·lels entre si, en capes separades per llistons de fusta d'uns 50 x 50 mm, disposats transversalment a l'eix dels pals, es deixarà la guitza lliure per poder realitzar la identificació d'aquests.
- En pujada i baixada s'utilitzaran les barres passants des de baix. Es prossegueix l'ascensió utilitzant les barres passants, estreps desmuntables o mitjans específics i situant el salvavides per sobre de l'últim element inserit, fins arribar a la posició de treball.
- El descens es realitza de forma inversa a la pujada, retirant els corresponents elements empleats i descendint en el cas mitjançant una corda, romanent l'empleat subjecte amb el salvavides.
- Els pals mantindran dues cares oposades lliures d'obstacles per tal de poder introduir les barres. Les barres es transportaran en les corresponents bosses.
- Tot personal que realitzi treballs en pals de formigó haurà d'haver estat instruït prèviament.

9.16.6 Obertura de forats

El procés d'obertura de forats ha de combinar amb el d'instal·lació de manera que no estiguin els forats oberts molt de temps.

Els forats s'han de fer del diàmetre suficient per tal que la base del pal entre folgadoament en ells i perquè a més, pugui piconar fàcilment a qualsevol profunditat la terra de farciment. Les parets del forat han de ser verticals.

Per als pals de gran alçada haurà de construir una rampa d'entrada al forat.

Quan l'excavació per pal de formigó serà posteriorment formigonada i en les seves proximitats es trobi algun servei, s'han de prendre mesures per protegir-los i que sigui accessible per al propietari.

Els mitjans emprats per a l'obertura són:

- La barrina per forats acoblada a la grua hidràulica. Apta per a terrenys solts.
- Mitjançant cassó i elements manuals.
- Moto perforadora portàtil. Apta per a terrenys rocosos, durs o compactes
- Mitjançant explosius (Aquest cas es realitzarà per personal especialitzat prèviament contractat).

S'empraran amb preferència mitjans mecànics. En la utilització de la barrina el forat es marcarà per un empleat auxiliar, que vigilarà l'entrada d'aquella, retirant-se després. La barrina serà manejada únicament pel conductor i no hi haurà personal algun en el seu radi d'acció. El forat s'acabarà amb cassó.

Les successives retirades de terra es faran sobre un únic munt.

9.16.7 Aixecat de pals, desmuntatge i substitució

Sempre que sigui possible s'utilitzaran mitjans mecànics i el personal que participi en aquestes operacions estarà desproveït de trepadores i cinturó de seguretat.

9.16.7.1. Ús de mitjans mecànics

El camió es situarà en posició favorable perquè el pal s'instal·li en la direcció de la línia. Es posarà l'eslinga sobre el pal i, abans d'iniciar el aixecat, el personal es situarà fora del radi d'acció del pal en previsió d'errors dels mitjans emprats.

Si és necessari, el guiat del pal es facilitarà amb palanca girapostes.

El pal es mantindrà en posició correcta, mentre dos empleats, un proveït de pala i un altre de barra paraules picó, omplen el forat. Fins que no acabi l'operació ↯, no es retiraran els aparells de la grua.

9.16.7.2. Piques i suports en creu

L'operació més important és la de guiat al forat, de manera que s'ha de prestar una gran atenció. El guiat es farà per mitjà de les barres per fer forats si el terreny és dur o taules si és tou.

Durant el aixecat del pal el suport i piques aniran desplaçant cap a la base del pal acord s'eleva. Les piques no es desplaçaran a la vegada. El personal que manegi aquestes, es situarà fora del pla vertical del pal.

Un cop introduït en el forat, es mantindrà en posició vertical amb auxili de les piques.

9.16.7.3. Aparell de tracció

Si s'empra cabrestant al aixecat de pals d'altura, es tindrà cura del seu arriostament al pistolet d'amarratge i el personal es mantindrà fora de la trajectòria de caiguda del pal davant un eventual error.

9.16.7.4. Desmuntatge

En el desmuntatge de pals s'utilitzaran com a útils bàsics grua i gat. Es lligaran cordes a la part superior del pal per poder-lo guiar.

Sempre que s'utilitzi el gat, en primer lloc se subjectarà al pal amb l'eslinga per sobre del centre de gravetat situant la grua de manera que el cable de tir quedi vertical, però sense fer esforç. Es descalçar el pal en tot el seu contorn uns 30 cm i es disposarà de gat a la base. Es desmuntarà el pal mitjançant el gat, movent posteriorment amb la grua.

Un cop retirat el gat es transportarà amb la grua, prestant atenció a la seva possible caiguda i es tindrà especial cura en la proximitat de les línies elèctriques.

Si no es disposa dels mitjans esmentats es descalçar el pal. Si aquest està podrit es tallarà arran de terra.

9.16.7.5. Substitució

Es comprovarà prèviament l'estat de podridura del pal a substituir que pugui ocasionar que es trenquin en manipular en el mateix. Les precaucions per evitar la seva caiguda són: lligar-lo amb cordes o filferros al nou pal, instal·lació o subjecció a un pistolet o arriostament provisionalment. Si és possible, només s'actuarà sobre el pal nou.

En cas de substitució de pals d'angle o cap, poden donar-se variades situacions particulars que seria prolix enumerar aquí. Com a norma general, s'ha de fer una descomposició ordenada del treball.

Quan el pal cap ho és d'una línia amb cable, es farà una retenció ferm al cable de suspensió en el pal següent i es arriostar provisionalment.

Sempre que sigui possible s'evitarà la consolidació de pals de fusta mitjançant carrils i perfils IPE. En el seu lloc es projectaran pals de formigó.

9.16.7.6. Traves

Es defineix com un element de consolidació té com a missió absorbir els esforços de flexió perquè el pal no es trenqui, o perquè no es desvii.

La situació de les traves és, per un extrem amarrada a la part superior del pal i de l'altra a un cos enterrat, o a un element accessori en cas que no sigui possible ancorar la trava a terra.

En aquest tipus de treballs dels empleats s'han de situar fora de la trajectòria que recorreria la trava en cas de deixar-se anar. En cas d'haver de procedir a la substitució d'alguna trava es procedirà de la forma següent:

El nou cable es posarà definitivament abans d'afluïxar les brides o retencions preformades del cable a desmuntar. Quan sigui necessari substituir el tirant, s'instal·larà el cilindre i tirants nous cap a la part exterior, augmentant la separació de la trava respecte a la base del pal. En pals d'angle, cap o fi de línia, un cop acabada l'operació anterior, es deixarà anar la trava antiga baixant a la nova posició del pal.

9.16.8 Treballs en cables aeris

S'utilitzaran caixes protegides de l'entrada d'insectes. En les antigues s'utilitzarà una massilla esponjosa aplicada a les juntes perquè eviti l'estanquitat i problemes de condensació.

- Tots els pals que tinguin caixa terminal estaran dotats de graons de fusta i estreps metàl·lics no lliscants. La instal·lació de noves caixes en pals es farà a 1,40 m del terra.
- Estaran disponibles a la dotació d'eines esglaons de recanvi per substituir els que es trobin deteriorats.
- Precaucions addicionals i específiques es requereixen en els treballs en proximitat de línies d'energia elèctrica. Aquestes precaucions es recullen en el capítol relatiu a Risc elèctric.
- En els cables autosuportats està prohibit l'ús d'escales, carrets i plataformes, llevat que prèviament s'hagi instal·lat un cable auxiliar adequat per a aquest ús. Per a les operacions de reparació de cables autosuportats es procedirà a deixar anar dues o tres trams i realitzar-lo en el sòl. Si això no fos possible, es canviarà l'obertura i s'efectuaran els empalmaments en els pals.
- Per a reparacions en cables no autosuportats, s'utilitzaran els mitjans que hagin tingut en compte en el projecte d'estesa del cable: escala, plataforma, carret aerí, etc.

Si Llavorsí s'utilitza recolzada sobre cable suport, és obligatori utilitzar els ganxos de subjecció. Abans de recolzar-la s'ha de comprovar l'estat dels pals que limiten el va. Els ganxos estaran situats sota de l'últim esgló del tram superior de Llavorsí.

Si Llavorsí es lliga i suspèn del cable suport amb salvavides per a escales, per tal de realitzar treballs d'acoblament, l'empleat es lligarà al cable amb cinturó de seguretat.

Les escales a donar suport en pals estar proveïdes del dispositiu de suport establert.

Quan sigui necessari, per la naturalesa dels treballs, l'ús de plataforma, Llavorsí estarà instal·lat permanentment proveïda de ganxos, sabates i amarrada al cable suport.

Les cordes d'elevació de les plataformes seran incombustibles i la base d'aquestes, antilliscants. En la seva utilització es tindran en compte les mesures següents:

- Comprovar l'estat en què es troben els seus elements.
- Inspeccionar la línia i els pals, tres trams a cada costat del punt en que va a situar-se.
- S'utilitzarà la trócola per elevar la plataforma, els materials i les eines i una vegada situada, es lligaran fermament al pal següent evitar oscil·lacions.

- Llavorsí es retirarà mentre s'eleva la plataforma. Acabada l'elevació, es disposarà ajustada a la nova alçada del cable suport que haurà cedit pel pes de la plataforma.
- L'accés a la plataforma es farà obrint el seu barana de seguretat.
- No poden romandre més de dos empleats sobre la plataforma els quals han d'anar subjectes amb cinturó i salvavides al cable suport.
- Està prohibit utilitzar plataforma en línies de pals tipus E o consolidats amb traves econòmiques, en línies de cable autosuportats o quan el cable de suspensió aparegui danyat, en una sola obertura o en els encreuaments amb línies d'alta tensió.
- Si necessàriament s'ha d'instal·lar en el centre d'una obertura es farà sobre cable suport auxiliar estesa a aquest efecte.

En els treballs d'obertura d'acoblament cal donar continuïtat elèctrica a la coberta dels cables i si es tracta de cables amb càrrega de gas es reduirà la pressió abans d'aplicar el soldador a la coberta i així evitar el risc de sobrepressió per dilatació del gas.

Sempre que s'utilitzi el soldador per obrir o tancar empalmaments, s'ha de tenir en compte el següent:

- Separar tot el possible el cable del cable suport.
- Si el cable és únic, es protegirà el cable suport sobre l'entroncament amb un tub de goma obert de 25 mm de diàmetre interior i 1 m de longitud. D'aquesta manera, si inadvertidament es dirigeix la flama cap al cable suport, l'olor i el fum advertiran el perill. Alhora, serveix de pantalla protectora.
- Quan no s'utilitzi, es mantindrà apagat, encenent totes les vegades que calgui. Només quan es tracti d'esperes mínimes, es baixarà la flama reduint l'entrada d'aire.
- El soldador en espiral té un ganxo que permet posar en el cable suport sense cap perill ja que la flama queda dirigida a l'exterior.

9.17. Precaucions en treballs amb fibra òptica

La utilització de la llum com a portadora d'informació a través de la fibra òptica, està ocupant un primer pla en les comunicacions introduint una sèrie de modificacions en els actuals sistemes.

El fonament bàsic d'un sistema de transmissió per FO, és el pas d'una determinada longitud d'ona per sobre dels 700 nm a través de la fibra. Com la sensibilitat de la retina de l'ull percep només longituds compreses entre 300 i 700 nm, en ser superior no es percep d'ella, el que no vol dir que no la rebí, amb la consegüent perillositat de cremades que es poden produir per efecte JOULE, si no s'adopten les precaucions que més endavant s'indiquen.

Pel que fa a treballs cal distingir de nova instal·lació i conservació. En el primer cas, només poden estimar riscos en ocasió de la realització de mesures per establir la qualitat de la instal·lació. Pel que fa a conservació, els treballs poden realitzar-se en cambres de registre, arquetes, caixes d'empalmament i repartidors. En aquests casos, els treballs se centren en operacions de connexió i desconexió de terminals i proves amb aparells de mesura.

Els sistemes DWDM, la màxima potència (quan el sistema està equipat a màxima capacitat) en la línia pot superar els nivells que es considerin previsiblement assegurances, han de portar incorporat un mecanisme de protecció òptic això estableix la normativa internacional vigent en cada moment (en el moment d'edició del present document la norma G-664 de la UIT de 1999).

Aquest sistema de seguretat òptica pot estar habilitat o deshabilitat. En condicions normals de funcionament i servei ha d'estar sempre habilitat (cal operar sempre amb el mecanisme de seguretat òptica). No obstant els sistemes ofereixen la possibilitat de ser desactivats, per exemple, per fer proves amb els equips. D'inhabilitar és una operació no accessible a qualsevol, es necessita manipular un programari determinat al qual només pot accedir personal autoritzat i prou capacitat.

En qualsevol cas, sempre que es treballi amb FO les precaucions a tenir en compte per evitar riscos oculars per radiació làser són les següents:

- En tots els treballs amb equips de FO, s'ha d'evitar la interposició directa dels ulls en el camí òptic de sortida.

- En els punts en què la fibra estigui acabada en connectors òptics (repartidors òptics i caixes de connexions per a anells d'accés) s'han de protegir aquests amb els seus corresponents taps, cas d'estar deteriorats, hauran de reposar.
- En els equips de mesura, s'han d'apagar la sortida lluminosa en realitzar el canvi de cordons.
- No utilitzar instruments de magnificació òptica com lupes, visors de connectors o microscopis, si no es té la seguretat que la font emissora estigui desconnectada.

El personal que realitzi aquests treballs, ha de tenir formació sobre els materials que utilitza, aparells de mesura i possibles riscos en aquest camp.

Altres precaucions a tenir en compte es deriven de la manipulació de les fibres òptiques, en concret:

- En el procés d'acoblament, s'haurà de disposar d'un recipient hermètic per rebutjar els petits trossos de fibra òptica que es produeixen en l'operació de tall de les fibres, a causa del risc que es claven a la pell a causa de la seva petita grandària i transparència que els fa invisibles.

En la realització de proves d'equips, en particular es tindrà en compte:

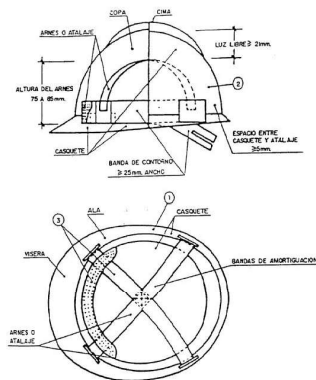
Les mesures de conservació normal poden realitzar mitjançant punts de prova en el front de les unitats endollables o en els sàcols de les caixes de repetidors, sense necessitat de treure del prestatge del sistema i sense necessitat de desconnectar el cable de fibra òptica.

Les mesures de conservació en un repetidor DWDM o amplificador òptic de línia, es realitzaran en els punts de prova. En aquests punts de prova no es troben nivells significatius de potència, doncs, en ells, s'extreu una part molt petita de la senyal de sortida del amplificador òptic. Per tant, l'operari queda protegit davant d'una possible exposició, i no és necessari desconnectar el cable de fibra òptica per a les mesures en cap cas.

9.18. Annexes

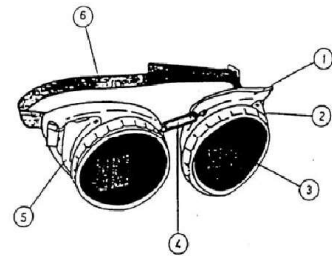
9.18.1 Fitxes Tècniques

9.18.1.1. CASC DE SEGURETAT NO METÀL·LIC



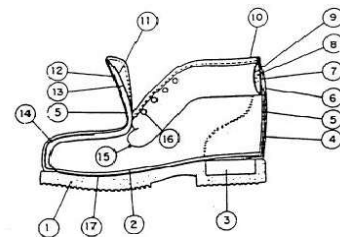
Material incombustible resistent a greixos, sals i aigües
Classe n aïllant a 1.000 v i classe e 4T aïllant a 25.000 v
Material no rígid hidròfug, fàcil neteja i desinfecció

9.18.1.2. ULLERES PROTECTORES CONTRA IMPACTES



1. Casquet emmotllat de material plàstic (1)
2. Anelles roscades per suport i retenció de vidre en matèria plàstica (1)
3. Vidre inactínic de 50 mm. De diàmetre
4. Ocular protector de plàstic incolor de 50 mm. De diàmetre
5. Cadeneta regulable amb protector de goma
6. Dispositius d'alumini anoditzat per ventilació indirecta
7. Cinta de cautxú regulable mitjançant 2 sivelles metàl·liques

9.18.1.3. BOTES DE SEGURETAT, CLASSE III

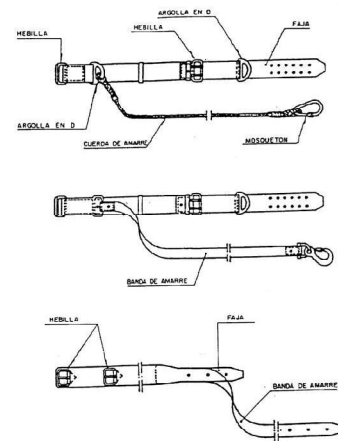


- 1) Sola vulcanitzada d'acer-nitril
- 2) Palmel de muntatge de cuir artificial adobat al crom, de 3 mm. de gruix amb plantilla adherida de jute*

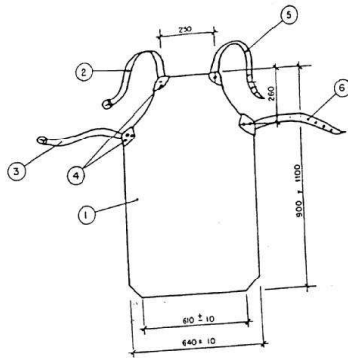
- 3) prevulcanizat amb laser
- 4) Replè del talo de fusta de pollancre de 20 mm. de gruix*
- 5) Contrafort de roba endurida amb resina*
- 6) Tall de pell "boix-calf"
- 7) Talonera reforç pell "boix-calf"
- 8) Tall de pell "boix-calf"
- 9) Foam de 9 mm. De gruix*
- 10) Serratge adobat al crom
- 11) Bordet d'hule plastificat*
- 12) Folre de lona de coto aprestat de 0,4 mm. De gruix
- 13) Llengüeta de pell "boix-calf"
- 14) Feltre de lona aprestada de 5 mm. De gruix*
- 15) Puntera metàl·lica
- 16) Rebló d'acer pavonat*
- 17) Ulllets inoxidable de llautó niquelat*
- 18) Replè de jute aprestat*

* Aquestes matèries primeres podran substituir-se per altres similars previ coneixement i aprovació del client

9.18.1.4. CINTURÓ DE SEGURETAT



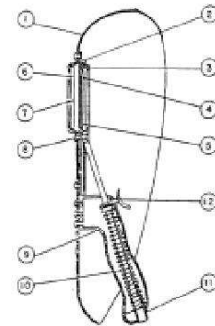
9.18.1.5. DAVANTAL DE CUIR PER SOLDADOR



1. 1 Davantal*
 - 1.1. Talla a. 900 mm de longitud total por 640 mm. d'amplada
 - 1.2. Talla b. 1.100 mm de longitud total por 640 mm. d'amplada
2. 2 Corretja amb sivelles de 160 * 20 mm
3. 3 Corretja amb sivelles de 220 * 20 mm
4. 4 Reforços
5. 5 Corretja de subjecció de 500 * 20 mm
6. 6 Corretja de subjecció de 500 * 20 mm

* El gruix del cuir serà de 2mm aprox.

9.18.1.6. PANTALLA PER SOLDADOR



1. 1 Carcassa de fibra de vidre amb poliester emmotllat en una sola peça
2. 2 Marc fixa d'akulon
3. 3 Marc lliscant en material acrílic
4. 4 Cristall pla inactínic
5. 5 Fleixos de retenció de cristalls de xapa d'acer estampada
6. 6 Cristall pla incolor
7. 7 Reblons de llautó recobert de poliamida
8. 8 Mànc de material acrílic o fusta
9. 9 Molla de filferro d'acer de 1 mm. De diàmetre
10. 10 Casquet guia per resort de poliamida
11. 11 Tirant amb gallet de poliamida

9.18.1.9. SENYALS DE PERILL

DIMENSIONES EN mm		
D	D ₁	m
594	534	30
420	378	21
270	257	15
210	188	11
146	132	6
105	95	5

SEÑAL PARA DISTANCIA INFERIORES A 50 m R.D. 1423 DE 20/05/96

$\frac{D}{D_1} = \frac{L}{L_1}$

L = DISTANCIA EN m

SEGUN LO DISPUESTO EN LA NORMATIVA NACIONAL

9.18.1.10. SENYALS DE PROHIBICIÓ

DIMENSIONES EN mm		
L	L ₁	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
146	121	6
105	87	5

9.18.1.11. SENYALS D'INFORMACIÓ

DIMENSIONES EN mm		
D	D ₁	D ₂
554	420	44
420	294	31
294	210	17
210	144	16
144	105	11
105	74	8

- ALTO DE PIEDAD
- PROHIBICIÓN ACCIONAR MANTENIMIENTO EN CABEZA
- PROHIBICIÓN ACCIONAR MANTENIMIENTO EN CABEZA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA
- PROHIBICIÓN DE PASAR POR ENCIMA DE LA BARRERA

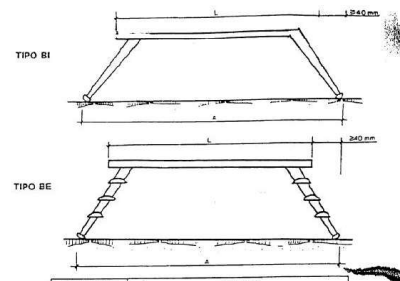
9.18.1.12. SENYALS CONTRAINCENDIS

SIGNIFICADO	DIBUJO	COLOR SEÑAL			SEÑAL NORMALIZADA
		COLOR	PRINCIPAL	CONTRASTE	
DIRECCION HACIA SALIDA DE URGENCIA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE URGENCIA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA DUCHA DE URGENCIA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE URGENCIA		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO	ESQUEMA SEÑAL		COLOR SEÑAL		SEÑAL NORMALIZADA
	DIBUJO	COLOR	PRINCIPAL	CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE EMERGENCIA		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO	ESQUEMA SEÑAL		COLOR SEÑAL		SEÑAL NORMALIZADA
	DIBUJO	COLOR	PRINCIPAL	CONTRASTE	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

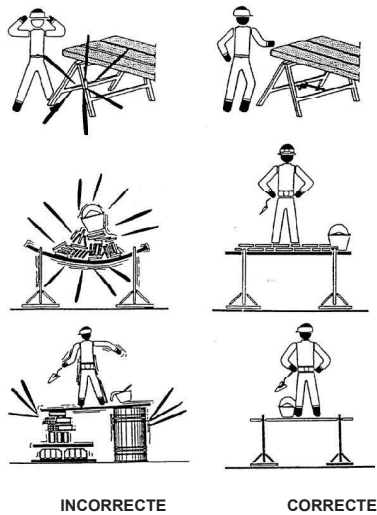
9.18.1.13. BANQUETES AÏLLANTS



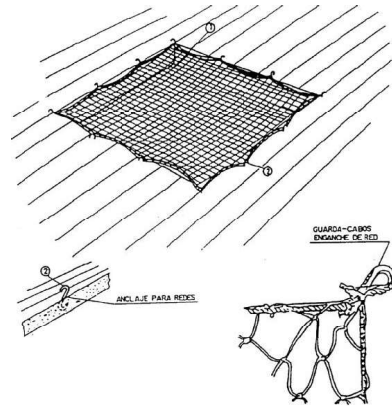
TIPO CATEGORIA	DESIGNACION
BI	BI-20 BANQUETA AISLANTE DE MANOBRAS TIPO INTERIOR HASTA 20 IV
	BI-30 BANQUETA AISLANTE DE MANOBRAS TIPO INTERIOR HASTA 30 IV
	BI-40 BANQUETA AISLANTE DE MANOBRAS TIPO INTERIOR HASTA 40 IV
	BI-60 BANQUETA AISLANTE DE MANOBRAS TIPO INTERIOR HASTA 60 IV
BE	BE-20 BANQUETA AISLANTE DE MANOBRAS TIPO INTERIOR HASTA 20 IV
	BE-30 BANQUETA AISLANTE DE MANOBRAS TIPO INTERIOR HASTA 30 IV
	BE-40 BANQUETA AISLANTE DE MANOBRAS TIPO INTERIOR HASTA 40 IV
	BE-60 BANQUETA AISLANTE DE MANOBRAS TIPO INTERIOR HASTA 60 IV

TIPO Y CATEGORIA	VALOR MAXIMO DE A EN mm	VALOR DE L EN mm
BI-20	750	COMPENDIDO ENTRE 450 Y 700
BI-30	750	
BI-40	800	
BI-60	800	
BE-20	850	COMPENDIDO ENTRE 450 Y 700
BE-30	900	
BE-40	1.000	
BE-60	1.100	

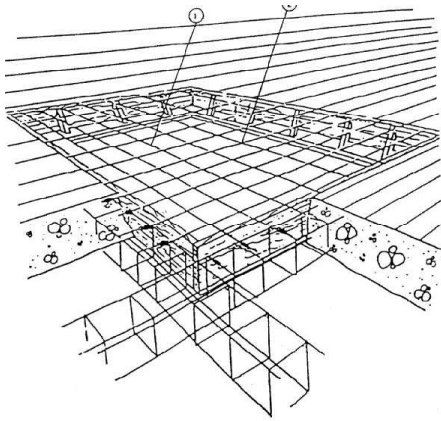
9.18.1.14. US DE BASTIDES SOBRE BORRIQUETES



9.18.1.15. PROTECCIÓ DE FORATS HORIZONTALS

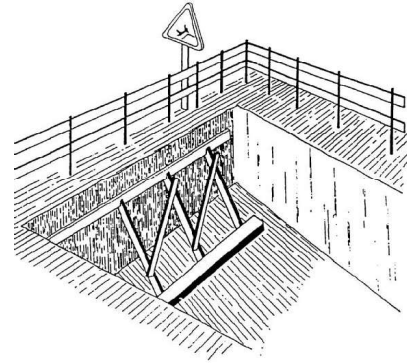


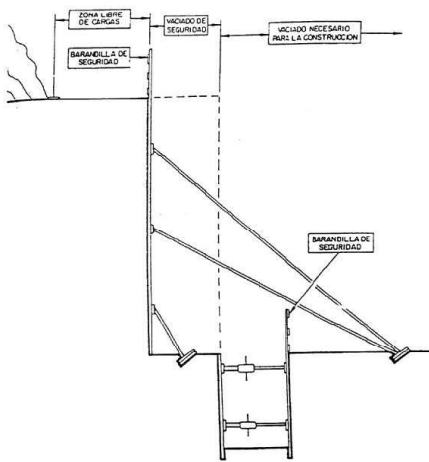
1. Xarxa de poliamida de fil de 4mm. de gruix
2. Ganxos incorporats al forjat al abocar el formigó



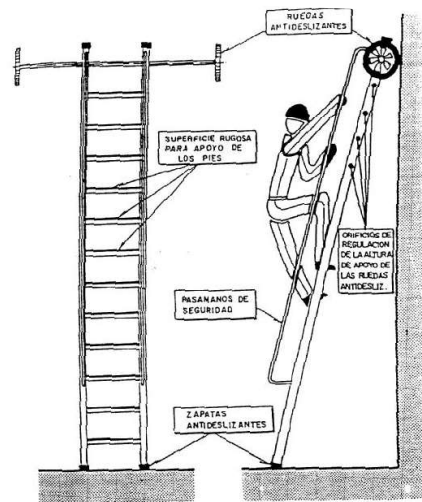
1. Mallat col·locat en la cara superior
2. Rodó electrosoldat

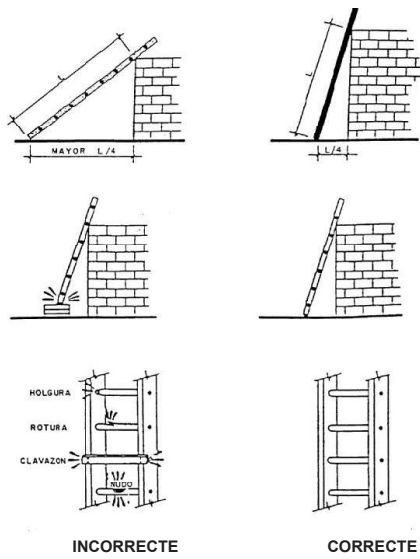
9.18.1.16. EXECUCIÓ D'APUNTALAMENT D'EXCAVACIONS



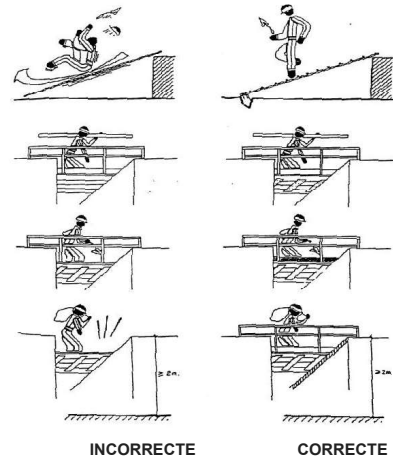


9.18.1.17. ÚS D'ESCALES DE MÀ

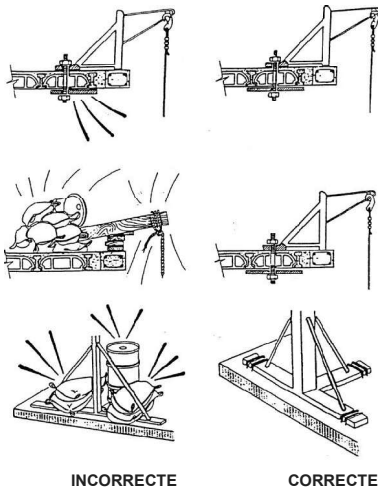




9.18.1.18. ENCREUAMENT DE RASES



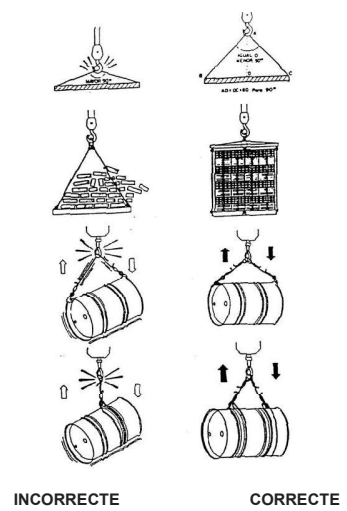
9.18.1.19. ANCORATGES DE MAQUINARIA



INCORRECTE

CORRECTE

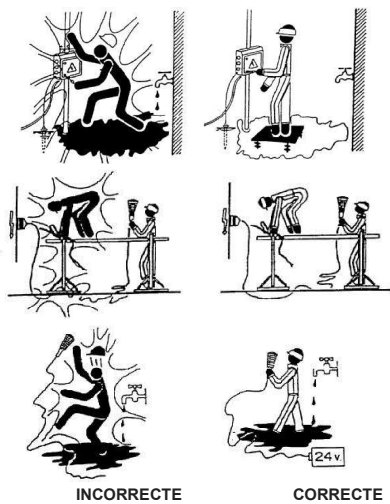
9.18.1.20. SUSTENCIÓ DE CÀRREGUES



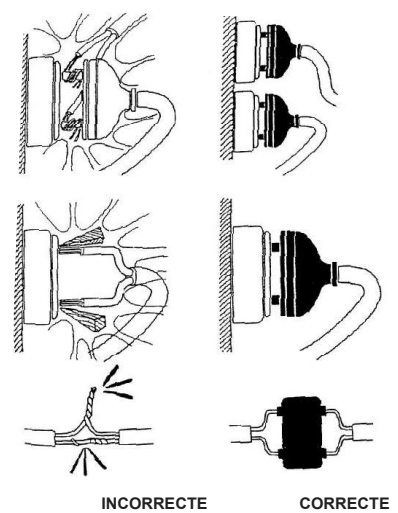
INCORRECTE

CORRECTE

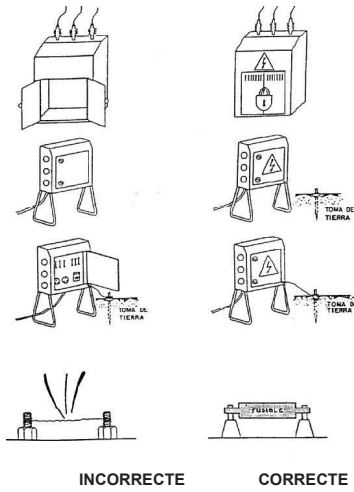
9.18.1.21. EINES I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES



9.18.1.22. CONNEXIONS ELÈCTRIQUES



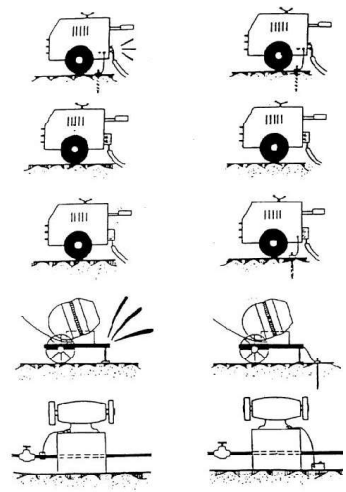
9.18.1.23. PROTECCIÓ DE QUADRE ELÈCTRICS



INCORRECTE

CORRECTE

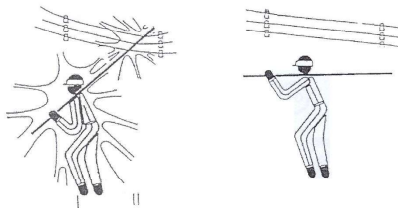
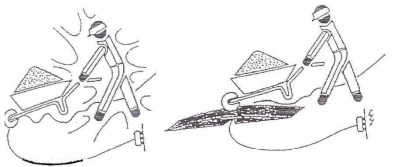
9.18.1.24. MOTORS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES



INCORRECTE

CORRECTE

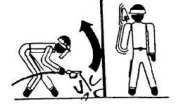
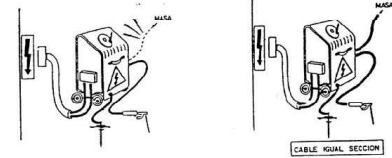
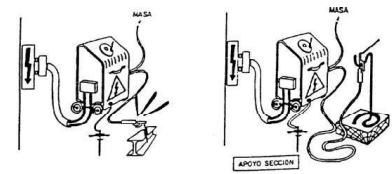
9.18.1.25. CREUAMENT DE LÍNIES ELÈCTRIQUES



INCORRECTE

CORRECTE

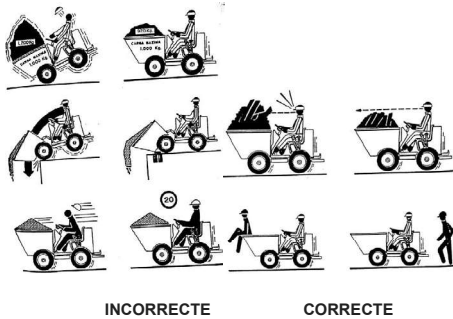
9.18.1.26. SOLDADURES ELÈCTRIQUES



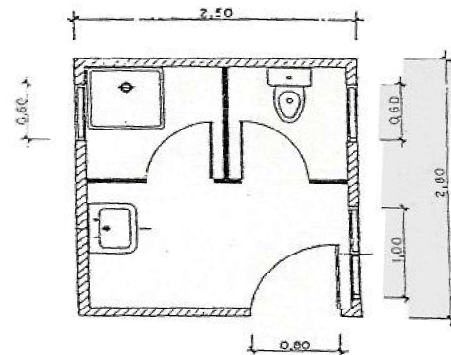
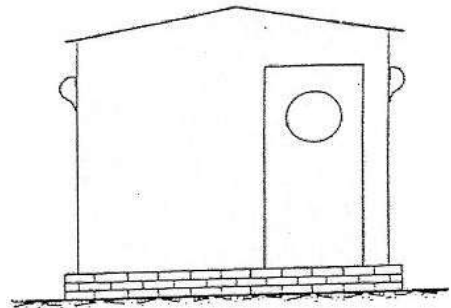
INCORRECTE

CORRECTE

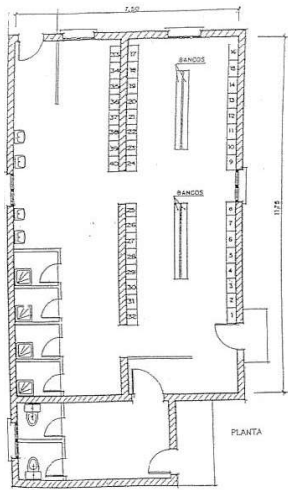
1.1.1.1 ÚS DE DÚMPER



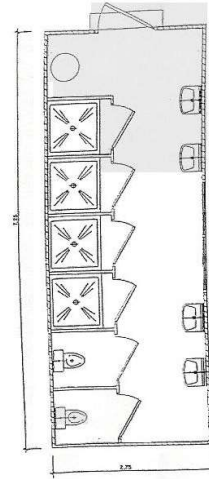
9.18.1.27. CASETA D'OBRES PORTÀTIL



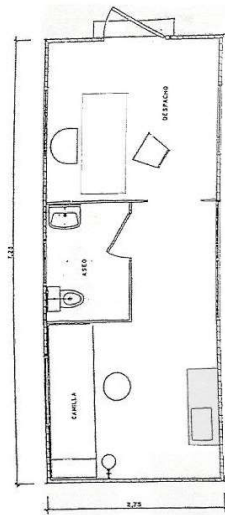
9.18.1.28. CASETA PER A VESTUARIS I SERVEIS



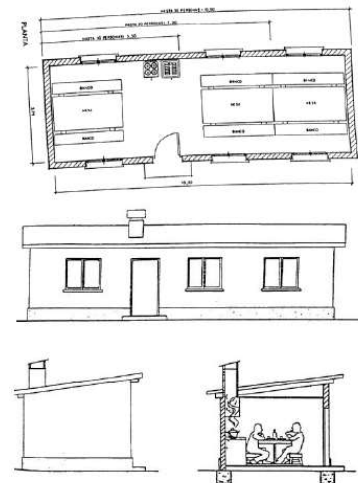
9.18.1.29. CASETA PER A SERVEIS D'OBRA



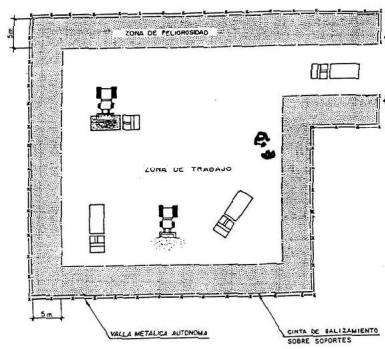
9.18.1.30. CASETA PER A FARMACIOLA D'OBRA



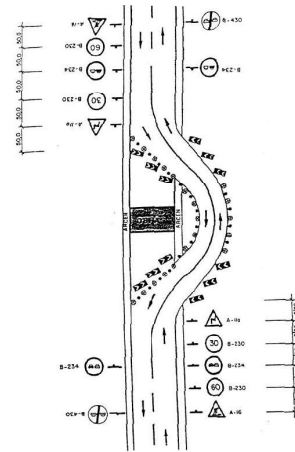
9.18.1.31. CASETA PER A MENJADOR D'OBRA



9.18.1.32. DELIMITACIÓ DE ZONES DE TREBALL



9.18.1.33. SENYALITZACIÓ DE DESVIAMENTS PER OBRES



9.18.1.34. FULL D'EXEMPLE NORMES A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT

NORMAS A SEGUIR EN CAS DE ACCIDENTES

<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block; margin: 0;">LEVES</p> CLINICA ASEPEYO FRANCISCO SILVELLA, 79-81 CENTRO MEDICO URGENCIAS	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; display: inline-block; margin: 0;">GRAVES</p> LA PAZ AYDA. GENERALISTAS, 175
--	---

☎ TELEFONOS DE URGENCIA

HOSPITAL	DELEGACION	POLICIA
734.26.00	MADRID	091
SERVICIO MEDICO	JEFE DE OBRA	BOMBEROS
564.51.45	900/28.28.28 23211	080
AMBULANCIA	JEFE ADMTYO	MUTUA
	358.24.00	ASEPEYO



I. Annex d'Ocupació d'Espai Públic



El projecte tècnic de jes divideix en quatre parts ben diferenciades, que son:

- **La Capçalera:** la OLT s' ubica tot el equipament de processat de les senyals que produeixen els diferents serveis de telecomunicació. Inclou el sistema PTP de captació de recepció de la senyal.
- **Xarxa de distribució:** el conjunt de cables de fibra òptica i caixes, situats en la seva major part del recorregut, en espai públic.
- **Xarxa de client:** formada pels cables i elements instal·lats en el domicili de les persones que contracten els serveis de ADAMO TELECOM IBERIA S.A.U.
- **Sistemes de Suport,** pel manteniment, gestió i operació de la xarxa i serveis oferts.

En aquest Annex es detalla la part de xarxa que ocuparà espai públic que denominem **Xarxa de distribució**

La part del projecte de la Xarxa de distribució amb cables de fibra òptica per Llavorsí consisteix en el desplegament d'aquest tipus de cables per tot el nucli urbà del municipi, començant en el repartidor de les fibres situat en la Capçalera.

Des d'aquest punt, es distribuiran els diferents cables de 96 fibres òptiques que han de cobrir totes les illes del nucli urbà i que acabaran en les denominades caixes de distribució i caixes d' accés, situades generalment en façana, des de on es realitzaran les diferents escomeses de cada client.

Críters de Disseny de la Xarxa de Distribució

A continuació es detallen resumidament, els críters més importants que s'han tingut en compte al hora de la realització del disseny d'aquesta xarxa, associada a una nova tecnologia y que marca una experiència moderna en el camp de les infraestructures de les telecomunicacions.

S' ha dissenyat una xarxa homogènia per tal d'obtenir una fàcil gestió i operació.

Cada línia de fibra òptica només te un punt de divisió ("splitter") exterior, situats en les caixes de distribució, i que realitza la funció de distribució de fibres cap als diferents Nodes d' Accés.

Barcelona, 18/11/19, Xabier Edo Ibañez, Enginyer de telecomunicació n° 893

El màxim número de connexions a una caixa terminal, es de 16 clients, a fi de que cadascun pugui connectar-se a la xarxa d'Internet, amb una capacitat de fins a 1000 Mb/s simètrics.

Cada caixa terminal s' ha procurat instal·lar en el centre geomètric de la seva àrea geogràfica de cobertura, per tal de que les escomeses disposin del menor recorregut exterior possible.

El disseny esta pensat per poder donar una oferta flexible, al proveir qualsevol tipus de servei de telecomunicació i del ample de banda que el client desitgi.

Per el creuament del cable per els carrers, es realitzaran passos aeri en els punts amb menor impacte visual.

El disseny ha tingut en compte l'actual distribució de cablejat de telecomunicacions de la Llavorsí, per tal d'aprofitar al màxim els recorreguts existents i minimitzar l'impacte visual.

Plànols

La definició i detall de la xarxa de distribució projectada es pot veure enel capítol 6 Plànols d'aquest mateix projecte.

Equipament

CODI		U	QT
	Planta Externa		
	Despliegue		
IN-FO-SFO96	subministrament de cable de fibra òptica troncal	ml	2.000
IN-FO-SFO98	subministrament de cable de fibra òptica distribució	ml	9.600
	Cajas de empalme y cliente		
IN-CE-CET251	subministrament de Caixa d'empuament	u	6
IN-CE-CET252	subministrament de Caixa client	u	162