

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Elèctrica

**Títol:** Electrificació d'una urbanització

**Document:** 3. Plec de condicions

**Alumne:** Jordi Burcet Cuello

**Tutor:** Sergio Herráiz Jaramillo

**Departament:** Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

**Àrea:** Enginyeria Elèctrica

**Convocatòria (mes/any):** juny/2019

**ÍNDEX**

1.	INTRODUCCIÓ .....	3
1.1	Objecte del plec.....	3
1.2	Documents contractuals .....	3
1.3	Camps d'aplicació.....	3
1.4	Compatibilitat entre documents.....	3
2.	DISPOSICIONS TÈCNIQUES .....	4
2.1	Reglaments .....	4
2.2	Normes.....	6
2.3	Seguretat en el treball.....	7
2.4	Seguretat pública.....	8
3.	CONDICIONS TÈCNIQUES .....	9
3.1	Línies subterrànies d'alta tensió.....	10
3.1.1	Rases en terra .....	10
3.1.2	Dimensions i condicions generals d'execució .....	13
3.1.3	Encreuaments, proximitats i paral·lelismes .....	15
3.1.4	Dimensions i característiques generals d'execució .....	16
3.1.5	Característiques d'execució.....	17
3.1.6	Estesa de cables en rasa oberta i tubular .....	19
3.1.7	Muntatges.....	22
3.1.8	Característiques de la línia subterrània.....	23
3.2	Línies subterrànies de baixa tensió.....	24
3.2.1	Traçat .....	24
3.2.2	Demolició de paviments i obertura de rases .....	25
3.2.3	Canalització .....	26
3.2.4	Cablejat .....	26
3.2.5	Encreuaments i paral·lelismes .....	27
3.2.6	Tancament de rases i reposició de paviments .....	29

3.2.7	Senyalització d'obra i neteja final d'obres .....	30
3.3	Línia aèria d'alta tensió .....	30
3.3.1	Accés als suports .....	30
3.3.2	Excavacions i explanacions .....	31
3.3.3	Formigó .....	33
3.3.4	Execució del formigonat .....	34
3.3.5	Posada a terra .....	35
3.3.6	Amuntegament, armat i hissat dels suports .....	35
3.3.7	Estesa, tensat, regulació i mesura de les fletxes .....	36
3.4	Centre de distribució .....	37
3.4.1	Condicions d'us, manteniment i seguretat del recinte .....	39
3.4.2	Instal·lació elèctrica .....	41
3.4.3	Execució de la posada a terra .....	43
3.4.4	Mesures addicionals de seguretat per les tensions de pas i contacte .....	44
3.4.5	Enllumenat i proteccions.....	45
3.4.6	Protecció contra la contaminació .....	47
4.	DISPOSICIONS GENERALS.....	50
4.1	Dades de l'obra .....	50
4.2	Replantejament de l'obra .....	50
4.3	Millores i variacions del projecte .....	51
4.4	Organització .....	51
4.5	Execució de les obres.....	51
4.6	Termini d'execució.....	52
4.7	Recepció provisional.....	52
4.8	Períodes de garantia i recepció definitiva .....	53
4.9	Pagament d'obres.....	53
4.10	Disposició final.....	54
4.11	Jurisdicció dels tribunals .....	54

## **1. INTRODUCCIÓ**

Aquest document establirà les condicions tècniques mínimes que ha de satisfer la instal·lació de la nova línia aèria/subterrània a 25kV i la construcció de dos nous Centres de Transformació a la nova urbanització Palahïnes, que afectarà als termes municipals de Celrà i Juià. Aquest document pretén servir de guia per a definir les especificacions que ha de complir aquest projecte per assegurar la seva qualitat, en benefici del propietari de les instal·lacions i del client.

### **1.1 Objecte del plec**

Aquest Plec de Condicions determina els requisits a què s'ha d'ajustar l'execució d'instal·lacions per a la distribució d'energia elèctrica les característiques tècniques de la qual estaran especificades en el corresponent Projecte.

### **1.2 Documents contractuals**

Els documents contractuals d'obligat compliment corresponen a la memòria, plànols, plec de condicions i estat d'amidaments, essent el pressupost un document informatiu.

### **1.3 Camps d'aplicació**

Aquest Plec de Condicions es refereix a la construcció de xarxes aèries i subterrànies d'alta tensió i centres de transformació prefabricats.

Els Plecs de Condicions particulars podran modificar les presents prescripcions.

### **1.4 Compatibilitat entre documents**

En el cas que siguin trobades algunes discrepàncies entre documents, regir-se sempre prioritàriament amb el document de plànols, seguit de la memòria i el pressupost.

## **2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES**

El Contractista està obligat al compliment de la Reglamentació del Treball corresponent, la contractació de l'Assegurança obligatòria, Subsidi familiar i de vellesa, assegurança de Malaltia i totes aquelles reglamentacions de caràcter social vigents o que d'ara en davant es dicten. En particular, haurà de complir el que disposa la Norma UNE 24042 "Contractació d'Obres. Condicions Generals", sempre que no ho modifiqui el present Plec de Condicions.

El Contractista haurà d'estar classificat, segons Ordre del Ministeri d'Hisenda, en el Grup, Subgrup i Categoria corresponents al Projecte i que es fixarà en el Plec de Condicions Particulars, en el cas que procedeixi.

### **2.1 Reglaments**

Reglamentació General de Contractació segons Decret 3410/75, de 25 de novembre.

Plec de Condicions Generals per a la Contractació d'Obres Públiques aprovat per Decret 3854/70, de 31 de desembre.

Article 1588 i següents del Codi Civil, en els casos que sigui procedent la seva aplicació al contracte de què es tracte.

Decret de 12 de març de 1954 pel que s'aprova el Reglament de Verificacions elèctriques i Regularitat en el subministrament d'energia.

Llei 31/1995, de 8 de novembre, sobre Prevenció de Riscos laborals i RD 162/97 sobre Disposicions mínimes en matèria de Seguretat i Salut a les Obres de Construcció.

R.D. 337/2014, del 9 de Maig, sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Instal·lacions Elèctriques d'Alta Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.

R.D. 223/2008, de 15 de febrer, condicions tècniques i garanties de seguretat en les línies elèctriques d'alta tensió.

Ordre TIC /341/2003, de 22 de juliol, per la qual s'aprova el procediment de control aplicable a

les obres que afectin la xarxa de distribució elèctrica soterrada.

Llei 54/1997, de 27 novembre, del Sector Elèctric.

R.D. 1955/2000, d'1 de desembre, pel que es regulen les activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica.

Llei 31/1995 de prevenció de riscos laborals.

Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental que substituirà el Reial Decret Legislatiu 1/2008, de 11 de gener, pel que s'aprova el text refós de la Llei d' Avaluació d'Impacte Ambiental de projectes (Deroga: R. D. Legislatiu 1302/1986, R. D. Llei 9/2000 i Llei 6/2001 de E. I.A.).

Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel que s'aprova el Pla d'espais d'Interès Natural.

Ordenances municipals dels Ajuntaments afectats.

Normatives pròpies d'Organismes o altres Companyies afectades.

Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitjana i alta tensió, a l'àmbit territorial de Catalunya.

R.D. 1066/2001 del 28 de Setembre, per el que s'aprova el Reglament que estableix les condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant les emissions radioelèctriques.

R.D. 1367/2007, del 19 d'Octubre, pel que es desenvolupa la llei 37/2003, del 17 de Novembre del soroll, en la que es refereix a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.

Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos.

## 2.2 Normes

Norma GE DND001: Cables aïllats per xarxes subterrànies de AT fins 30kV.

Norma UNE-EN 620-5E: Part 5: Cables unipolars i unipolars reunits, amb aïllament de XLPE.

Norma UNE 211620: Cables elèctrics de distribució amb aïllament extruït, de tensió assignada desde 3,6/6 kV fins 20,8/36kV. Cables unipolars amb aïllament de XLPE

UNE 21022: Conductors de cables aïllats.

UNE 20435: Guia per a l'elecció de cables d'alta tensió. Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions nominals d'1kV a 30 kV.

UNE 20324: Graus de protecció proporcionats per les envoltants.

UNE 20101: Transformadors de potència.

EN 124 Dispositius de cobriment i de tancament per zones de circulació, utilitzats per vianants i vehicles. Principis de construcció, assaigs tipus, marcat.

UNE 21.120 Tallacircuits fusibles limitadors de corrent per alta tensió.

UNE 21.129 Assaigs de contaminació artificial dels aïlladors destinats.

UNE 37.508 Recobriments galvanitzats en calent de peces i articles diversos.

CEI 815 Guia per a l'assaig d'aïlladors sota pol·lució.

AMYS 1.4-10 Plaques de senyalització de seguretat relacionades amb l'electricitat.

ETU 3.401 Conductors nus de coure.

ETU 3.405 Platines de coure.

ETU 3.407 Filferro i barres de coure.

ETU 5.205 Connectors endollables aïllats per 36 kV.

ETU 6.501 Elèctrodes de posada a terra. Piques cilíndriques acoblables d'acer/coure.

ETU 6.503 Elèctrodes de posada a terra. Rondó d'acer amb protecció catòdica per ànode de zinc.

### **2.3 Seguretat en el treball**

El Contractista està obligat a complir les condicions que s'indiquen en aquest Plec de Condicions i quantes en aquesta matèria foren de pertinent aplicació. Així mateix, haurà de proveir quant fóra necessari per al manteniment de les màquines, ferramentes, materials i estris de treball en degudes condicions de seguretat.

Mentre els operaris treballen en circuits o equips en tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall; els metres, regles, mànecs de setrills, útils netejadors, etc., que s'utilitzen, no han de ser de material conductor. Es portaran les ferramentes o equips en bosses i s'utilitzarà calçat aïllant o almenys sense ferramentes ni claus en soles.

El personal de la contracta ve obligat a usar tots els dispositius i mitjans de protecció personal, ferramentes i epis de seguretat exigits per a eliminar o reduir els riscos professionals com ara casc, ulleres, banqueta aïllant, etc. Podent el director d'Obra suspendre els treballs, si estima que el personal de la Contracta està exposat a perills que són corregibles.

El director d'Obra podrà exigir del Contractista, ordenant-ho per escrit, el cessament a l'obra de qualsevol empleat o obrer que, per imprudència temerària, fora capaç de produir



accidents que feren perillar la integritat física del propi treballador o dels seus companys.

El director d'Obra podrà exigir del Contractista en qualsevol moment, abans o després de la iniciació dels treballs, que presenti els documents acreditatius d'haver formalitzat els règims de Seguretat Social de qualsevol tipus (afiliació, accident, malaltia, etc.) en la forma legalment establida.

## **2.4 Seguretat pública**

El Contractista haurà de prendre totes les màximes precaucions en totes les operacions i usos d'equips per a protegir a les persones, animals i coses dels perills procedents del treball, sent del seu compte les responsabilitats que per tals accidents s'ocasionen.

El Contractista mantindrà pòlissa d'assegurances que protegeixi prou a ell i als seus empleats o obrers enfront de les responsabilitats per danys, responsabilitat civil, etc. que en l'un i l'altre pogueren incórrer per al Contractista o per a tercers, com a conseqüència de l'execució dels treballs.

El contractista serà responsable durant l'execució de les obres de tots els danys i perjudicis, directes o indirecte, que puguin ocasionar-se a qualsevol persona, propietat, servei públic o privat, com a conseqüència dels actes, omissions o negligències del personal al seu càrrec.

Les persones que resultin perjudicades hauran de ser compensades, a la seva costa i adequadament, restablint les seves condicions primitives o compensant els danys i perjudicis causats en qualsevol forma acceptable.

### 3. CONDICIONS TÈCNIQUES

Per a la bona marxa de l'execució d'un projecte de línia elèctrica d'alta tensió, convé fer una anàlisi dels diferents passos que cal seguir i de la forma de realitzar-los. Inicialment i abans de començar la seva execució, es faran les següents comprovacions i reconeixements de preparació i programació de l'obra:

Comprovar que es disposa de tots els permisos, tant oficials com particulars, per a l'execució del mateix (llicència Municipal d'obertura i tancament de rases, Condicionats d'Organismes, etc.).

Fer un reconeixement, sobre el terreny, del traçat de la canalització, fixant-se en l'existència de boques de reg, serveis telefònics, d'aigua, enllumenat públic, etc. que normalment es puguin apreciar per registres en via pública.

Una vegada realitzat aquest reconeixement s'establirà contacte amb els Serveis Tècnics de les Companyies Distribuïdores afectades (Aigua, Gas, Telèfons, Energia Elèctrica, etc.), perquè assenyalin sobre el pla de planta del projecte, les instal·lacions més pròximes que puguin resultar afectades.

El Contractista, abans de començar els treballs d'obertura de rases farà un estudi de la canalització, d'acord amb les normes municipals, així com dels passos que siguin necessaris per als accessos als portals, comerços, garatges, etc., així com les xapes de ferro que hagin de col·locar-se sobre la rasa per al pas de vehicles, etc.

Tots els elements de protecció i senyalització els haurà de tenir disposats el contractista de l'obra abans de donar començament a la mateixa, i serà el responsable de informar als seus treballadors del seu funcionament i col·locació per evitar possibles accidents en la realització dels treballs que puguin afectar al seu personal o a tercers, anant al seu càrrec qualsevol reclamació per danys rebuda durant l'obra per una mala protecció i senyalització del tram afectat.

En aquest apartat es diferenciaran quatre subapartats: línies subterrànies d'alta tensió, línies subterrànies de baixa tensió, línies aèries i, centres de transformació.

### **3.1 Línies subterrànies d'alta tensió**

En aquest subapartat es definiran les condicions tècniques mínimes acceptables per l'execució de les obres de construcció de línies d'alta subterrànies especificades en el projecte corresponent.

#### **3.1.1 Rases en terra**

La seva execució comprèn:

En obertures de rasa les canalitzacions es disposaran, en general, per terrenys de domini públic en sòl urbà o en curs d'urbanització que tingui les cotes de nivell previstes en el projecte d'urbanització (alineacions i rasants), preferentment sota les voreres i s'evitaran els angles pronunciats.

El traçat serà el més rectilini possible, a poder ser paral·lel en tota la seva longitud a les façanes dels edificis principals o, si no n'hi ha, als rastells.

Abans de procedir al començament dels treballs, es marcaran al paviment de les voreres les zones on s'obriran les rases, marcant tant la seva amplària com la seva longitud i, les zones on es deixaran ponts per a la contenció del terreny.

Abans de procedir a l'obertura de les rases s'obriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst.

En marcar el traçat de les rases es tindrà en compte el radi mínim que cal deixar en la corba d'acord amb la secció del conductor o conductors que es vagin a canalitzar, de manera que el radi de curvatura d'estesa sigui com a mínim 20 vegades el diàmetre exterior del cable.

Les rases s'executaran verticals fins a la profunditat triada, col·locant-se apuntalaments en els casos en què la naturalesa del terreny ho faci precís (sempre d'acord amb la normativa de riscos laborals).

Es deixarà un pas de 50 cm entre les terres extretes i la rasa, tot al llarg de la mateixa, a fi de facilitar la circulació del personal de l'obra i evitar la caiguda de terres en la rasa.

S'han de prendre totes les precaucions precises per a no tapar amb terra registres de gas, telèfons, boques de reg, etc.

Durant l'execució dels treballs a la via pública es deixaran passos suficients per a vehicles, així com els accessos als edificis, comerços i garatges. Si és necessari interrompre la circulació es precisarà una autorització especial.

En el subministrament i col·locació de sorra de protecció per a cables directament enterrats, la sorra que s'utilitza per a la protecció dels cables serà neta, solta, aspra, cruixent al tacte; exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, per a la qual cosa si fóra necessari, es netejarà convenientment.

S'utilitzarà sorra de riu, sempre que reuneixi les condicions assenyalades anteriorment i les dimensions dels grans seran de dos o tres mil·límetres com a màxim.

En el llit de la rasa anirà una capa de 6 cm de gruix de sorra, sobre la qual se situarà el cable. Per damunt del cable anirà una altra capa de 24 cm de sorra. Ambdues capes de sorra ocuparan l'amplària total de la rasa.

En quant al subministrament i col·locació de plaques de protecció de PE pels cables directament enterrats, damunt de la segona capa de sorra es col·locarà una capa protectora de plaques de PE normalitzades per la companyia subministradors, sent la seva amplada d'un peu (25 cm) quan es tracta de protegir un sol cable o terna de cables en feix.

Les plaques de PE suportaran un impacte puntual d'una energia de 20 J i cobrirà la projecció en planta dels cables.

La col·locació de cables en canalització entubada estarà construïda per tubs de material sintètic, de PE de color vermell de doble capa.

El diàmetre interior dels tubs no serà inferior a una vegada i mitja del diàmetre exterior del cable o del diàmetre aparent del circuit en el cas de l'estesa de diversos cables instal·lats en el mateix tub i, l'interior dels tubs serà llis per a facilitar la instal·lació o substitució del cable o circuit avariats.

Abans de l'estesa s'eliminarà del seu interior la brutícia o terra, garantint-ne el pas dels cables mitjançant mandrinatge d'acord amb la secció interior del tub o sistema equivalent. Durant l'estesa s'hauran d'embocar correctament per a evitar l'entrada de terra o de formigó i a l'entrada de les arquetes, les canalitzacions entovades hauran de quedar degudament segellades als seus extrems.

En les canalitzacions de cables de d'alta tensió, es col·locarà una cinta de PE que denominarem "Atenció a l'existència del cable", tipus UNESA. Es col·locarà al llarg de la canalització una tira per cada cable de mitja tensió tripolar o terna d'unipolars en feix i, en el

vertical del mateix a una distància mínima a la part superior del cable de 30 cm.

La distància mínima de la cinta a la part inferior del paviment serà de 38 cm en calçada i 25 cm en vorera.

Una vegada col·locades les proteccions del cable, assenyalades anteriorment, s'omplirà tota la rasa amb terra de l'excavació o noves terres (prèvia eliminació de pedres grosses, tallants o runes que puguin portar), piconada, havent de realitzar-se els vint primers cm de forma manual, i per a la resta és convenient piconar mecànicament.

El tapat de les rases haurà de fer-se per capes successives de quinze centímetres de grossària, essent la última de deu centímetres, les quals seran piconades i regades si fóra necessari, a fi que quedi prou consolidat el terreny.

La cinta d' "atenció a l'existència del cable", es col·locarà entre dues d'aquestes capes, tal com s'ha indicat en. El contractista serà responsable dels afonaments que es produeixin per la deficiència d'aquesta operació i, per tant, seran del seu propi compte les reparacions posteriors que hagin d'efectuar-se.

Les terres sobrants de la rasa, a causa del volum introduït en cables, sorres, plaques de protecció, rajoles, així com l'esporga normal del terreny seran retirades pel contractista i portades a l'abocador més proper.

El lloc de treball quedarà lliure d'aquestes terres i completament net.

Durant l'execució de les obres, aquestes estaran degudament senyalitzades i vallades d'acord amb els condicionaments dels organismes afectats i ordenances municipals, per evitar possibles danys a tercers i al seu propi personal, essent la responsabilitat del bon abalisament i tancat de l'obra del contractista de l'obra.

### **3.1.2 Dimensions i condicions generals d'execució**

Es considera com a rasa normal per a cables de d'alta tensió la que té 0,40 m. d'amplària mitjana i profunditat 1,10 m en calçada i 0,90 m en vorera. Aquesta profunditat i amplada podrà augmentar-ne per criteri exclusiu del Supervisor d'Obres, o per la inclusió en la mateixa rasa de varis circuits de conductors de MT.

Quan en obrir cales de reconeixement o rases per a l'estesa de nous cables apareguin altres serveis es compliran els següents requisits.

S'avisarà a l'empresa propietària dels mateixos i l'encarregat de l'obra prendrà les mesures necessàries. En el cas que aquests serveis quedin a l'aire, es subjectaran amb seguretat de manera que no pateixin cap deteriorament. I en el cas en què calgui moure'ls per a poder executar els treballs, es farà sempre d'acord amb l'empresa propietària de les canalitzacions.

Mai s'han de deixar els cables suspesos, de manera que aquests estiguin en tracció, a fi d'evitar que les peces de connexió, tant en entroncaments com en derivacions, puguin patir.

S'establiran els nous cables de manera que no s'entrecreuran amb els serveis establerts, guardant, si és possible, paral·lelisme amb ells.

Quan en la proximitat d'una canalització existeixin suports de línies aèries de transport públic, telecomunicació, enllumenat públic, etc., el cable es col·locarà a una distància mínima de 50 cm dels extrems dels suports o de les fundacions. Aquesta distància passarà a 150 cm quan el suport estigui sotmès a un esforç de bolcada permanent cap a la rasa.

En el cas en què aquesta precaució no es pugui prendre, s'utilitzarà una protecció mecànica resistent al llarg de la fundació del suport, prolongada una longitud de 50 cm a un costat i a un altres dels extrems d'aquella amb l'aprovació del Supervisor de l'Obra.

En el cas d'haver rases en roca, es tindrà en compte tot el que s'ha dit en anteriorment. La profunditat mínima serà de 2/3 dels indicats anteriorment en cada cas. En aquests casos caldrà ajustar-se a les indicacions del supervisor d'obra sobre la necessitat col·locar o no protecció addicional, i en les normes tècniques de la companyia subministradora.

A més de les disposicions donades per l'entitat propietària dels paviments, per a la ruptura, haurà de tenir-se en compte el següent:

La ruptura del paviment amb maça està rigorosament prohibida, havent de fer el tall del mateix d'una manera neta, amb maquinària adequada.

En el cas en què el paviment estigui format per lloses, llambordes, rastells de granit o altres materials, de possible posterior utilització, es trauran aquests amb la precaució deguda per a no ser danyats, col·locant-se després de manera que no pateixin deteriorament i al lloc que molesten menys a la circulació.

Els paviments seran reposats d'acord amb les normes i disposicions dictades pel propietari dels mateixos.

Haurà d'aconseguir-se una homogeneïtat, de manera que quedi el paviment nou el més igualat possible a l'antic, fent la seva reconstrucció amb peces noves si està compost per lloses, llosetes, etc.

En general seran utilitzats materials nous excepte les lloses de pedra, rastell de granit i altres de similars.

En certes ubicacions amb accés restringit al personal autoritzat, com pot ser a l'interior d'indústries o de recintes destinats exclusivament a contenir instal·lacions elèctriques, podran utilitzar-se canals d'obra amb tapes prefabricades de formigó o de qualsevol altre material sintètic d'elevada resistència mecànica (que normalment engrasen amb el nivell del sòl) manipulables a mà.

És aconsellable separar els cables de diferents tensions (aprofitant el fons i les dues parets) i, fins i tot, pot ser preferible destinar canals diferents. La canal ha de permetre la renovació de l'aire.

### 3.1.3 Encreuaments, proximitats i paral·lelismes

El cablejat soterrani quan estigui directament soterrat, haurà de complir els següents requisits. En el nostre cas disposem d'encreuaments amb carrers i carreteres, amb encreuaments amb altres conductors d'energia, cablejat de telecomunicació, canalitzacions d'aigua i, canalitzacions de gas. Els detalls dels encreuaments i paral·lelismes es detallaran als plànols.

Es prohibeix la plantació d'arbres i construcció d'edificis i instal·lacions industrials en la franja definida per la rasa on van allotjats els conductors, incrementada a cada costat en una distància mínima de seguretat igual a la meitat de l'amplària de la canalització.

El cable haurà d'anar a l'interior de canalitzacions entubades formigonades en els casos següents:

Per a l'encreuament de carrers, camins o carreteres amb tràfic rodat, per a l'encreuament de ferrocarrils, a les entrades de carruatges o garatges públics, als llocs on per diverses causes no ha de deixar-se temps la rasa oberta i, als llocs on això es cregui necessari per indicació del Projecte o del Supervisor de l'Obra.

Els materials a utilitzar als encreuaments normals seran de les següents qualitats i condicions:

Els tubs seran de PE, o fosa de ferro galvanitzats, etc. provinents de fàbriques de garantia, essent el diàmetre que s'assenyala en aquestes normes el corresponent a l'interior del tub i la longitud més apropiada per a l'encreuament a tractar. La superfície serà llisa.

Els tubs es col·locaran de manera que en els seus entroncaments la boca femella estigui situada abans que la boca mascle seguint la direcció de l'estesa probable, del cable, a fi de no danyar a aquest en l'esmentada operació.

El ciment serà pòrtland o artificial i de marca acreditada i haurà de reunir en els seus assajos i anàlisis químics, mecànics i de forjat, les condicions de la vigent instrucció espanyola del Ministeri d'Obres Públiques. Haurà d'estar envasat i emmagatzemat convenientment perquè no perdi les condicions precises.



S'emprarà l'aigua de riu o brollador, quedant prohibida l'ocupació d'aigües procedents de pantans.

La dosificació a emprar serà la normal en aquest tipus de formigons per a fundacions, recomanant-se la utilització de formigons preparats en plantes especialitzades en aquest tema.

### **3.1.4 Dimensions i característiques generals d'execució**

Els treballs d'encreuaments, tenint en compte que la seva durada és major que els d'obertura de rases, començaran abans, per a tenir tota la rasa al mateix temps, disposada per a l'estesa del cable.

Aquests encreuaments seran sempre rectes, i en general, perpendiculars a la direcció de la calçada. Sobresortiran en la vorera, cap a l'interior, uns 20 cm del rastell.

El diàmetre dels tubs serà de 20 cm. La seva col·locació i la secció mínima formigonada respondrà a allò que s'ha indicat en els plànols. Estaran rebuts amb ciment i formigonats en tota la seva longitud.

Quan per impossibilitat de fer la rasa a la profunditat normal els cables estiguin situats a menys de 80 cm de profunditat, es disposaran en compte de tubs de PE, tubs metàl·lics o de resistència anàloga per al pas de cables per aqueixa zona o be planxes de protecció de ferro, prèvia conformitat del supervisor d'obra.

Els tubs buits, ja sigui mentre s'executa la canalització o que en acabar-se la mateixa es queden de reserva, hauran de tapar-se amb rajola i algeps, deixant al seu interior un fil d'aram galvanitzat per a guiar posteriorment els cables en la seva estesa.

Per a formigonar els tubs es procedirà de la manera següent:

Es farà prèviament una solera de formigó ben anivellada d'uns 6 cm de grossària sobre la qual s'assenta la primera capa de tubs separats entre si uns 25 cm, procedint-se a continuació a formigonar-los fins a cobrir-los enterament. Sobre aquesta nova solera es col·loca la segona capa de tubs, en les condicions ja citades, que es formigonarà igualment

en forma de capa. Si hi ha més tubs es procedeix com ja s'ha dit, tenint en compte que, en l'última capa, el formigó s'aboca fins al nivell total que hagi de tenir.

En els canvis de direcció es construïran arquetes de formigó o rajola, sent les seves dimensions les necessàries perquè el radi de curvatura d'estesa sigui com a mínim 20 vegades el diàmetre exterior del cable. No s'admetran angles inferiors a 90° i encara aquests es limitaran als indispensables.

En general els canvis de direcció es faran amb angles grans. Com a norma general, en alineacions superiors a 40 m, seran necessàries les arquetes intermèdies que amitjanen els trams d'estesa i que no estiguin distants entre si més de 40 m.

Les arquetes només estaran permeses en voreres o llocs per les quals normalment no ha d'haver-hi trànsit rodat; si això excepcionalment fora impossible, es reforçaran marcs i tapes.

A l'arqueta, els tubs quedaran a uns 25 cm per damunt del fons per a permetre la col·locació de corròns en les operacions d'estesa. Una vegada estesa el cable els tubs es taponaran amb algeps de manera que el cable quedin situat en el part superior del tub.

L'arqueta s'omplirà amb arena fins a cobrir el cable com a mínim, i la situació dels tubs a l'arqueta serà la que permeti el màxim radi de curvatura. A més, les arquetes podran ser enregistrables o tancades. En el primer cas hauran de tenir tapes metàl·liques o de formigó proveïdes d'argolles o ganxos que faciliten la seva obertura.

El fons d'aquestes arquetes serà permeable de manera que permeti la filtració de l'aigua de pluja, i si les arquetes no són enregistrables es cobriran amb els materials necessaris per a evitar el seu afonament. Sobre aquesta coberta es tirarà una capa de terra i sobre ella es reconstruirà el paviment.

### **3.1.5 Característiques d'execució**

L'encreuament de línies elèctriques subterrànies amb carrers i carreteres haurà de realitzar-se sempre sota tub formigonat en tota la seva longitud. La profunditat fins a la part superior del tub més pròxim a la superfície no serà inferior a 0,8 m.

L'encreuament de línies elèctriques subterrànies amb ferrocarrils o vies fèrries haurà de realitzar-se sempre sota tub formigonat, de forma perpendicular a la via sempre que sigui possible. Aquest tub sobrepassarà les instal·lacions de servei en una distància d'1,50m, quedant la part superior del tub més pròxim a la superfície a una profunditat mínima d'1,10 m. respecte a la cara inferior de les vies. En qualsevol cas se seguiran les instruccions del condicionat de l'organisme competent.

En el cas de encreuaments entre dues línies elèctriques subterrànies directament enterrades, la distància mínima a respectar serà de 0,25 m. La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica i els cables de telecomunicació o canalitzacions d'aigua serà de 0,20 m. La distància del punt d'encreuament als entroncaments o juntes serà superior a 1 m.

Quan no puguin respectar-se aquestes distàncies, el cable o canalització instal·lada més recentment es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials d'adequada resistència mecànica, amb una resistència a la compressió de 450 N i que suporten un impacte d'energia de 20 J si el diàmetre exterior del tub no és superior a 90 mm, 28 J si és superior a 90 mm i menor o igual a 140 mm i de 40 J quan és superior a 140 mm. També s'emprarà aquest tipus de tubs, conductes o divisòries en els encreuaments amb dipòsits de carburant, no obstant això, en aquest cas, els tubs distaran com a mínim 1,20 m del dipòsit i els extrems dels tubs sobrepassaran al dipòsit, com a mínim, 2m per cada extrem. Es procurarà passar els cables per damunt de les conduccions de clavegueram.

S'admetrà incidir a la seva paret (per exemple, instal·lant tubs), sempre que s'asseguri que aquesta no ha quedat debilitada. Si no és possible, es passarà per sota, i els cables es disposaran separats mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts pels mateixos materials reflectits en el paràgraf anterior.

Als encreuaments de línies subterrànies de A.T. Directament enterrades i canalitzacions de gas hauran de mantenir-se les distàncies mínimes següents:

Per canalitzacions i connexions en alta, mitja i baixa pressió: 0,40 m; en connexions interiors en alta pressió: 0,40 m; les connexions interiors en mitja i baixa pressió: 0,20 m.

Quan per causes justificades no puguin mantenir-se aquestes distàncies es disposarà una protecció suplementària, i en aquest cas la separació mínima serà:

En canalitzacions i connexions en alta, mitja i baixa pressió: 0,25 m; per connexions interiors en alta pressió: 0,25 m; les connexions interiors en mitja i baixa pressió: 0,10 m.

La protecció suplementària garantirà una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a un costat i a l'altre de l'encreuament i 0,30 m d'amplària centrada amb la instal·lació que es pretén protegir i, estarà constituïda preferentment per materials ceràmics (taulells, rajoles, rajoles, etc.).

En el cas de línia A.T. apuntalada, es considerarà com a protecció suplementària el propi tub, que serà de les característiques mecàniques definides en els encreuaments anteriors.

### **3.1.6 Estesa de cables en rasa oberta i tubular**

Els cables han de ser sempre desenrotllats i llocs al seu lloc amb la major atenció, evitant que pateixin torsió, facin bucles, etc. i tenint sempre pendent que el radi de curvatura del cable haver de ser superior a 20 vegades el seu diàmetre durant la seva estesa, i superior a 10 vegades el seu diàmetre una vegada instal·lat.

Quan els cables es s'estenguin a mà, els operaris estaran distribuïts d'una manera uniforme al llarg de la rasa.

També es pot canalitzar mitjançant cabrestants, estirant l'extrem del cable, a què s'haurà adoptat un cap apropiat, i amb un esforç de tracció per conductor que no ha de sobrepassar el que indica el fabricant del mateix.

En qualsevol cas l'esforç no serà superior a 4 kg/mm<sup>2</sup> en cables trifàsics i a 5 kg/mm<sup>2</sup> per a cables unipolars, ambdós casos amb conductors de coure. Quan es tracte d'alumini han de reduir-se a la meitat. Serà imprescindible la col·locació de dinamòmetre per a mesurar aquesta tracció mentre es fa l'estesa.

L'estesa es farà obligatòriament sobre corrons que puguin girar lliurement i construïts de manera que no puguin danyar el cable. Es col·locaran en les corbes els corrons de corba precisos de manera que el radi de curvatura no sigui menor de vint vegades el diàmetre del cable.

Durant l'estesa del cable es prendran precaucions per a evitar al cable esforços importants, així com que pateixi cops o fregades. No es permetrà desplaçar el cable, lateralment, per mitjà de palanques o altres útils, sinó que s'haurà de fer sempre a mà.

Només de manera excepcional s'autoritzarà desenrotllar el cable fora de la rasa, en casos molt específics i sempre sota la vigilància del Supervisor de l'Obra. Quan la temperatura ambient sigui inferior a 0 graus centígrads no es permetrà fer l'estesa del cable degut a la rigidesa que pren l'aïllament.

La rasa, en tota la seva longitud, haurà d'estar coberta amb una capa de 6 cm de sorra fina en els fons, abans de procedir a l'estesa del cable. No es deixarà mai el cable estesa en una rasa oberta, sense haver pres abans la precaució de cobrir-ho amb la capa de 24 cm de sorra fina i la protecció de Polietilè. En cap cas es deixaran els extrems del cable en la rasa sense haver assegurat abans una bona estanquitat dels mateixos.

Quan dos cables es canalitzen per a ser empalmats, si estan aïllats amb paper impregnat, s'encreuaran almenys un metre, a fi de sanejar les puntes i si tenen aïllament de plàstic el encreuament serà com a mínim de 50 cm.

Les rases, una vegada obertes i abans de fer l'estesa del cable, es recorreran amb deteniment per a comprovar que es troben sense pedres o altres elements durs que puguin danyar als cables en la seva estesa.

Si amb motiu de les obres de canalització aparegueren instal·lacions d'altres serveis, es prendran totes les precaucions per a no danyar-les, deixant-les, en acabar els treballs, de la mateixa manera en què es trobaven primitivament. Si involuntàriament es causarà alguna avaria en els dits serveis, s'avisarà amb tota urgència a l'oficina de control d'obres i a l'empresa corresponent, a fi que procedixin a la seva reparació. L'encarregat de l'obra per part de la Contracta, tindrà els senyals dels serveis públics, així com el seu número de telèfon, per si hagués de comunicar ell mateix l'avaría produïda.

Si les pendents són molt pronunciades, i el terreny és rocós i impermeable, s'està exposat que la rasa de canalització serveixi de drenatge, amb la qual cosa s'originaria un arrossegament de la sorra que serveix de llit als cables. En aquest cas, si és un talús, s'haurà de fer la rasa al biaix, per a disminuir el pendent, i de no ser possible, convé que en aqueixa zona es portar la canalització entovada i rebuda amb ciment.

Quan dos o més cables d' A.T. recorren paral·lels entre dues subestacions, centres de repartiment, centres de transformació, etc., hauran de senyalitzar-se degudament, per a facilitar la seva identificació en futures obertures de la rasa utilitzant per a això cada metre i mig, cintes adhesives de colors distintes per a cada circuit, i en faixes d'amples diferents per a cada fase si són unipolars. De totes maneres en anar separats els seus eixos 25 cm mitjançant un rajola o, rajola col·locat de canto al llarg de tota la rasa, es facilitarà el reconeixement d'aquests cables que a més no han d'encreuar-se en tot el recorregut entre dos C.D.

En el cas de canalitzacions amb cables unipolars de mitja tensió formant ternes, la identificació és més difícil i per això és molt important el que els cables o feixos de cables no canviïn de posició en tot el seu recorregut com acabem d'indicar.

A més es tindrà en compte el següent:

Cada metre i mig seran col·locats per fase una volta de cinta adhesiva i permanent, indicatiu de la fase 1, fase 2 i fase 3 utilitzant per a això els colors normalitzats quan es tracte de cables unipolars.

D'altra banda, cada metre i mig embolicant les tres fases, es col·locaran unes voltes de cinta adhesiva que agrupi aquests conductors i els mantinguin units, excepte indicació en contra del Supervisor d'Obres. En el cas de diverses ternes de cables en feixos, les voltes de cinta esmentades hauran de ser de colors distintes que permeten distingir un circuit d'un altre.

Cada metre i mig, embolicant cada conductor de MT tripolar, seran col·locades unes voltes de cinta adhesives i permanent d'un color distint per a cada circuit, procurant a més que l'ample de la faixa sigui distint en cada u.

Quan es desplaça la bobina en terra rodant-la, cal fixar-se en el sentit de rotació, generalment indicat en ella amb una fletxa, a fi d'evitar que s'afluïxi el cable enrotllat en la mateixa. A més, no s'ha d'emmagatzemar sobre un sòl tou.

Abans de començar l'estesa del cable s'estudiarà el punt més apropiat per a situar la bobina, generalment per facilitat d'estesa: en el cas de sòls amb pendent, sol ser convenient el canalitzar en baixada. En el cas del cable trifàsic, no es canalitzarà des del mateix punt en dues direccions oposades.

Per a l'estesa, la bobina estarà sempre elevada i subjectada per un barrot i gats de potència apropiada al pes de la mateixa.

En l'estesa de cables en tubular, quan el cable s'estén a mà o amb cabrestants i dinamòmetre, i calgui passar el mateix per un tub, es facilitarà aquesta operació mitjançant una corda, unida a l'extremitat del cable, que portarà incorporat un dispositiu de mànega tira-cables, tenint especial atenció en què l'esforç de tracció sigui el més feble possible. Se situarà un operari a l'embocadura de cada encreuament de tub, per a guiar el cable i evitar el deteriorament del mateix o fregades en el tram de l'encreuament.

Els cables de d'alta tensió unipolars d'un mateix circuit, passaran tots junts per un mateix tub deixant-los sense encintar dins del mateix. Mai s'hauran de passar dos cables trifàsics d'alta tensió per un tub.

Una vegada estesa el cable, els tubs es taparan perfectament amb cinta de jute, per a evitar l'arrossegament de terres, rosegadores, etc., pel seu interior i, servir al mateix temps, de coixinet del cable.

Per a això es serra el rotlle de cinta en sentit radial i s'ajusta als diàmetres del cable i del tub llevant les voltes que sobren.

### **3.1.7 Muntatges**

El transport de bobines de cables tant en la càrrega com la descàrrega sobre camions o remolcs apropiats, es farà sempre mitjançant una barra adequada que passi per l'orifici central de la bobina.

En cap concepte es podrà retenir la bobina amb cordes, cables o cadenes que abracen la bobina i es recolzen sobre la capa exterior del cable enrotllat, així mateix no es podrà deixar caure la bobina al sòl des d'un camió o remolc.

Durant el disseny i l'execució de la línia, les disposicions d'assegurament de la qualitat, han de seguir els principis descrits en la norma UNE-EN ISO 9001.

Els sistemes i procediments, que el projectista i/o contractista de la instal·lació utilitzaran

per a garantir que els treballs del projecte compleixin amb els requisits del mateix, han de ser definits en el pla de qualitat del contractista de la instal·lació per als treballs del projecte.

Cada pla de qualitat ha de presentar les activitats en una seqüència lògica, tenint en compte el següent:

Una descripció del treball proposat i de l'ordre del programa; l'estructura de l'organització per al contracte, així com l'oficina principal i qualsevol altre centre responsables d'una part del treball; les obligacions i responsabilitats assignades al personal de control de qualitat del treball; punts de control d'execució i notificació; presentació dels documents d'enginyeria requerits per les especificacions del projecte; la inspecció dels materials i els seus components a la seva recepció; la referència als procediments d'assegurament de la qualitat per a cada activitat; Inspecció durant la fabricació / construcció; Inspecció final i assajos.

El pla de garantia d'assegurament de la qualitat, és part del pla d'execució d'un projecte o una fase del mateix. Una vegada que la instal·lació hagi finalitzat, serà necessari comprovar que l'estesa del cablejat i el muntatge dels accessoris s'hagi realitzat correctament, per a la qual cosa seran aplicables els assajos especificats a aquest efecte en les normes corresponents i segons s'estableix en la ITC-LAT 05.

### **3.1.8 Característiques de la línia subterrània**

La reglamentació existent sobre línies subterrànies és aquella establerta a la Instrucció Tècnica Complementària ITC-LAT 06 del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en les línies elèctriques d'alta tensió aprovat per Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, publicat al BOE. núm. 68, de 19 de març de 2008, així com la resolució TRI/301/2006, de 3 de febrer, per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitjana i alta tensió, a l'àmbit territorial de Catalunya, soterrant els conductors a una fondària no inferior a 0,80 m. Així mateix es tindran amb consideració el decret 120/92 de 25 d' abril i l' ordre de 5 de juliol de 1993 sobre xarxes subterrànies de servei públic.

En el document plànols del present projecte, s' hi detalla la secció i la disposició dels cables.

Al llarg del recorregut de la línia, sobre el cable, es col·locaran elements que senyalitzin la



presència dels cables. A l'execució dels treballs es compliran quantes condicions tècniques imposin els Organismes afectats.

La línia, en aquest tram, està formada per tres conductors unipolars, tipus RH5Z1 Al, les característiques dels quals s'ajustaran a les definides en la Norma UNE 211620, pels cables indicats. La tensió assignada del cable serà de 18/30 kV, el conductor serà d'alumini de 240mm<sup>2</sup> la pantalla serà de cinta longitudinal d'alumini termosoldada i adherida a la coberta, el recobriment extern estarà format per una capa de material aïllant resistent a l'erosió i als contaminants que puguin trobar-se en el subsòl.

### **3.2 Línies subterrànies de baixa tensió**

Es definiran les condicions tècniques mínimes acceptables per l'execució de les obres de construcció de línies de baixa tensió subterrànies especificades en el present projecte.

#### **3.2.1 Traçat**

Les canalitzacions, menys en els casos de força major, s'executaran per terreny de domini públic, sota vorera o per vial, evitant angles pronunciats. El traçat serà el més recte possible, paral·lel en tota la seva longitud a vorera o façanes dels edificis principals.

Abans de començar els treballs es marcaran en el paviment les zones a on es vagin a obrir les rases, assenyalant tant la seva amplada com longitud i les zones a on es deixin ponts per la contenció del terreny. Si es coneixen les escomeses d'altres serveis a les finques construïdes, s'indicarà la seva situació per prendre les precaucions adequades.

Abans de procedir a l'apertura de les rases, s'obriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst.

Es realitzarà la senyalització d'acord amb les normes Municipals i es determinaran les proteccions precises tant de les rases com dels passos que siguin necessaris per els accessos a portals, comerços, garatges, ... així com les xapes de ferro que es tinguin que col·locar sobre la rasa pel pas de vehicles i personal.

En marcar el traçat de les rases, es tindrà en compte el radi mínim que es té que deixar en

les corbes segons la secció del conductor o conductors que es vagin a canalitzar.

### **3.2.2 Demolició de paviments i obertura de rases**

S'efectuarà en una amplitud d'acord amb el projecte i en funció dels cables a instal·lar utilitzant mitjans manuals o mecànics

Per donar compliment a la normativa sobre emissions de soroll en la via pública, les eines neumàtiques que s'hagin d'utilitzar, així com els compressors, seran del tipus insonoritzat.

Quan es tracti de calçades amb morter asfàltic o formigó en massa, s'efectuarà prèviament un tall rectilini amb disc de l'amplada a reposar independentment del que correspongui a la rasa tipus.

Es traslladaran a abocador autoritzat els materials i terres sobrants.

Les parets de les rases seran verticals fins la profunditat escollida, col·locant apuntalaments en els casos en que la composició del terreny ho faci precís.

Quan les característiques del terreny, l'existència de serveis o la previsió de instal·lació de nous serveis a on la seva construcció comprometi la seguretat de l'estesa subterrània, o aconsellin, s'augmentarà la profunditat de la rasa d'acord amb el tècnic encarregat de l'obra.

Es procurarà deixar un espai mínim de 50 cm entre la rasa i les terres extretes, amb la finalitat de facilitar la circulació del personal de la obra i evitar la caiguda de terres a la rasa.

S'han de prendre les precaucions adequades per no tapar amb terra els registres d'altres serveis existents.

Durant l'execució dels treballs en la via pública, es deixaran els passos suficients per vehicles i vianants, així com els accessos als edificis, comerços i garatges. Si es fa necessari interrompre la circulació, es farà sota l'autorització corresponent.

Si s'obre la rasa en terreny de poca consistència, s'ha de recórrer a l'apuntalament per la previsió de despreniments.

El fons de la rasa, donada la seva profunditat, es necessari que sigui en terreny ferm, per evitar esllavissades de profunditat que sotmetin als cables a esforços d'estirament.

Les dimensions de les rases seran les mateixes que en les d'alta tensió.

### **3.2.3 Canalització**

Quan el projecte contempli la utilització de tubs en el creuament de vies públiques o privades i en els guals d'entrada i sortida de vehicles a les finques, es realitzarà aquest tipus de canalització ajuntant-se a les següents condicions:

Es col·locaran en posició horitzontal i recta i estaran enterrats en sorra (tubs secs) en aquells accessos que no es prevegi el pas de vehicles de gran tonatge. En els altres casos seran formigonats (tubs formigonats).

S'hauran de preveure per futures ampliacions un o varis tubs de reserva, depenent de la zona i la situació dels encreuaments (en cada cas es fixarà el número de tubs de reserva).

Els extrems de tubs en els encreuaments de calçada, sobrepassaran la línia de vorera en 50 o 80 cm, a criteri del tècnic encarregat de l'obra i, s'utilitzaran els tubs de polietilè (PE) normalitzats, de PN 160 mm de diàmetre, amb superfície llisa interna.

### **3.2.4 Cablejat**

Els cables directament soterrats, en el llit de la rasa anirà una capa de sorra de 4 cm de gruix sobre la que es col·locarà el cable. Per sobre del cable anirà una altra capa de 16 cm de gruix. Ambdues capes cobriran l'amplada total de la rasa.

La sorra utilitzada per la protecció dels cables serà neta, solta i exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, la qual es rentarà convenientment si fos necessari. El tipus de sorra a utilitzar serà sorra rentada de riu.

Els cables apuntalats, s'allotjaran en l'interior de tubs de PE de PN 160, superfície interna llisa, essent el seu diàmetre interior no inferior a 120 mm.

Els tubs podran estar enterrats en sorra o formigonats en tot el seu recorregut de formigó en massa de dosificació igual a H-100.

En trams llargs es té que evitar possible acumulació d'aigua o gas al llarg de la canalització, situant convenientment pous d'escapament en relació al perfil altimètric. A més, en les trams llargs, es construiran arquetes intermèdies en els llocs marcats en el Projecte actual, o en el seu defecte, a on s'acordi amb el tècnic encarregat de l'obra.

El cable es protegirà mecànicament mitjançant placa de polietilè normalitzada.

En les separacions amb creuaments i paral·lelismes s'utilitzaran rajols o massissos de 0,29 x 0,14 x 0,04 m.

Tot cable o conjunt de cables estarà senyalitzat amb una cinta d'atenció d'acord amb recomanació UNESA 0205 col·locada a la distància que marca el projecte.

### **3.2.5 Encreuaments i paral·lelismes**

Les condicions que han de complir els cables subterranis en els encreuaments són:

Amb carrers i carreteres: els cables es col·locaran en tubs formigonats en tota la seva longitud a una profunditat mínima de 0,8 m. Sempre que sigui possible l'encreuament es farà perpendicular a l'eix vial.

Amb altres conductors d'energia: la distància mínima entre cables d'energia elèctrica serà de 0,25 m amb línies d' AT i 0,10 m en BT. En cas que aquesta distància no pugui respectar-se, el cable que es col·loqui en últim lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles i d'adequada resistència mecànica. La distància del punt d'encreuament als empalmaments, quan existeixin, serà superior a 1 m.

Amb cables de telecomunicacions: la separació mínima entre cables d'energia elèctrica i els de telecomunicacions serà de 0,20 m. En el cas que no pugui respectar-se aquesta distància, el cable que es col·loqui en últim lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles i d'adequada resistència mecànica, fins a 1m a cada costat de l'encreuament.

Amb canalitzacions d'aigua i gas: la separació mínima entre cables d'energia elèctrica i canalitzacions d'aigua o gas serà de 0,20 m. En el cas que no pugui respectar-se aquesta distància, el cable que es col·loqui en últim lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles i d'adequada resistència mecànica.

Amb conduccions de clavegueram: es procurarà passar els cables per sobre del clavegueram. No s'admet incidir en el seu interior. Si no és possible es passarà per sota, disposant els cables amb una protecció d'adequada resistència mecànica.

Amb dipòsits de carburant: els cables es disposaran dins de tubs o conductes de suficient resistència i distaran com a mínim 0,20 m del dipòsit. Els extrems del tub sobrepassaran el dipòsit 1,5 m per cada extrem.

Les condicions que han de complir els cables subterranis en els paral·lelismes són:

Amb altres conductors d'energia elèctrica: els cables de Baixa Tensió podran instal·lar-se paral·lelament a altres de Baixa o Alta Tensió, mantenint entre ells una distància no inferior a 0,25m. Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que es col·loca en últim lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

Amb canalitzacions d'aigua i gas: s'haurà de mantenir una distància mínima de 0,20 m, excepte per canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bars) en que la distància serà de 0,40 m. Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que es col·loca en últim lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica. Es procurarà igualment mantenir 0,20m en projecció horitzontal. En el cas de conduccions d'aigua es procurarà que aquestes quedin per sota del cable elèctric. Quan es tracti de canalitzacions de gas es prendran els mesures per assegurar la ventilació dels conductes, galeries i registres de la canalització elèctrica, amb la finalitat d'evitar possibles acumulacions de gas en els mateixos.

Amb cables de telecomunicacions: s'haurà de mantenir una distància mínima de 0,20 m entre els cables de telecomunicacions i els d'energia.

Quan no pugui respectar-se aquesta distància, la conducció que es col·loca en últim lloc es

disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

### **3.2.6 Tancament de rases i reposició de paviments**

El re-emplenat de les rases s'efectuarà amb compactació mecànica, per tongades d'un espessor màxim de 15 cm. En els casos que es cregui necessari, es comprovarà el grau de compactació assolit, mitjançant assaig en laboratori, justificant que la densitat del re-emplenat ha assolit com a mínim el 95 % de la densitat corresponent al material.

Si en l'excavació de les rases, els materials resultants, per contenir productes de rebuig, no reuneixen les condicions necessàries per la seva utilització com a material de re-emplenat amb les garanties adequades, es substituiran els materials inutilitzables, per altres que resultin acceptables per aquesta necessitat. Aquesta substitució porta associat el transport a abocador públic dels materials rebutjats.

Respecte a la qualificació dels materials acceptables i assaigs de compactació de re-emplenats, es consideren com a normes vigents les del Ministeri d'Obres Públiques.

La reposició de paviments tant en les calçades com en les voreres, es realitzarà en condicions tècniques de plena garantia, retallant-se la seva superfície de forma uniforme i estenent l'afectació a zones adjacents de les rases que puguin haver estat afectades per l'execució d'aquestes.

El paviment es reposarà utilitzant el mateix sistema prèviament existent, menys en els casos de variació acceptada pels Organismes afectats.

En el cas de voreres amb lloseta, aquestes es reposaran per unitats completes, no essent admissible la reposició mitjançant trossos de lloseta.

En el cas de voreres d'aglomerat asfàltic, en les que l'amplada de les rases sigui superior al 50 % de l'amplada d'aquelles, la reposició del paviment haurà d'estendre's a la totalitat de la vorera.

### **3.2.7 Senyalització d'obra i neteja final d'obres**

En general les obres es realitzaran sense perjudici de tercers i adoptant les disposicions de seguretat necessàries, tant pel personal que treballa en les mateixes, com pels usuaris de la via pública.

En aquest sentit s'acceptaran les indicacions que respecte a senyalització i organització del treball en relació amb el tràfic puguin assenyalar els organismes autoritzats.

Els elements que s'utilitzin per la senyalització, a més de complir adequadament amb la seva finalitat fonamental, tindran que mantenir-se en perfecte estat de conservació.

Un cop que les obres hagin finalitzat, totes les instal·lacions, dipòsits i edificis construïts amb caràcter temporal pel servei de l'obra, tindran que ser desmuntats i els llocs d'emplaçament restaurats a la seva forma original.

Tota l'execució de l'obra es fera de forma que les zones afectades quedin completament netes i en condicions estètiques d'acord amb l'entorn.

## **3.3 Línia aèria d'alta tensió**

Es definiran les condicions tècniques mínimes acceptables per l'execució de les obres de construcció de línies de Mitja Tensió Aèries, fins a 30 kV de tensió nominal (36 kV de tensió més elevada) especificades en el projecte corresponent.

Abans del començament de les obres es facilitarà al contractista una còpia del perfil de la línia a construir, així com una relació detallada de les dimensions d'excavació i formigonat de cada un dels suports. En el cas d'existir terrenys dels que s'hagin aconseguit els corresponents permisos de pas, s'indicarà al contractista aquesta circumstància amb l'objecte que no s'hi transiti ni es dipositin materials en aquests terrenys.

### **3.3.1 Accés als suports**

Els camins que s'efectuïn per l'accés als suports es realitzaran de manera que es produeixin les mínimes alteracions del terreny. S'utilitzaran preferentment els camins ja existents,

encara que en alguns casos les seves característiques no siguin les més adequades.

Tots els accessos seran acordats, en cada cas, prèviament amb els corresponents propietaris.

Està prohibit alterar les naturals esorrenties de l'aigua, així com realitzar desmuntatges o terraplens sense una mínima capa de terra vegetal, que permeti l'emascament natural dels mateixos. Quan les característiques del terreny ho obliguin, es canalitzaran les aigües de manera que evitin embassaments i erosions del terreny.

### **3.3.2 Excavacions i explanacions**

El treball d'excavacions, es refereix a l'excavació necessària per els massissos dels fonaments dels suports. Aquesta unitat de l'obra comprèn la retirada de terra, reomplerta de l'excavació resultant després del formigonat, subministrament d'explosius, esgotament d'aigües, apuntalaments i tots els elements necessaris en cada cas per la seva execució.

En quant a les explanacions, comprèn la excavació a cel obert amb la fi de donar sortida a les aigües i anivellar el terreny en que es situa el suport, comprenent el subministrament de suports, eines i tots els elements necessaris en cada cas per la seva execució.

Es tindran presents les següents indicacions:

Es cuidarà el marcat dels forats respecte a les estakes del replanteig i l'avanç vertical de les parets de la excavació per a obtenir la distància necessària entre aquestes i els ancoratges dels suports.

Les dimensions de les excavacions s'ajustaran a les facilitades i per tant el volum per la certificació serà sempre el teòrics, si no és que el tècnic encarregat de l'obra reconsideri un nou tipus d'excavació per no coincidir la classificació del terreny amb la inicialment prevista.

Quan en realitzar la excavació, el Contractista observi que el terreny és anormalment tou, es troba en un terreny pantanós o apareix terreny de reomplerta, s'haurà de posar en coneixement del tècnic encarregat de l'obra per si fos necessari augmentar les dimensions



de la excavació. Anàlogues condicions es tindran en compte en cas d'aparició d'aigua en l fons de l'excavació, que en el forat estigui molt a la vora d'un tallant de terreny, en les proximitats d'un rierol, en terreny inundable o lliscant.

En terrenys desnivellats s'efectuarà una explanació del terreny, al nivell corresponent a l'estaca central, en les fundacions monolítiques. Com a regla general, s'estipula que la profunditat de la excavació ha de referir-se al nivell mig anteriorment citat.

L'obertura de forats s'haurà de coordinar amb el formigonat de manera que el temps entre les dues operacions es redueixi tant com la consistència del terreny o permeti. Si les causes atmosfèriques o la falta de consistència ho aconsellen, es pot imposar l'obertura i el formigonat immediat, forat a forat.

En cap cas l'excavació s'ha de avançar al formigonat en més de deu dies naturals per evitar que la meteorització del terreny provoqui l'esfondrament dels forats, podent el representant del Grup Endesa paraitzar els treballs d'excavació si els de formigonat no avancen correctament.

S'evitarà sempre que sigui possible l'ús d'explosius. Quan el seu ús sigui imprescindible, la manipulació, emmagatzematge, transport, etc., s'ajustarà a les disposicions oficials vigents en cada moment per a aquest treball, i tota la tramitació per obtenir el permís serà a càrrec de Contractista. En aquests casos es retiraran dels voltants els ramatges o qualsevol matèria que pugui propagar un incendi.

Es cuidarà que la roca no sigui danyada, havent-se d'extraure totes aquelles que estiguin mogudes i no estiguin convenientment encastades formant un bloc continu amb el terreny.

El Contractista es compromet a col·locar i mantenir els senyals i proteccions necessaris, en tots els forats, que evitin la caiguda de persones o animals, assumint la responsabilitat civil o criminal en que es pogués determinar.

Els forats que puguin presentar desprendiments seran tots apuntalats, per la seguretat de les persones, i per mantenir el terreny amb la seva cohesió natural. Si penetra aigua en els forats, aquesta haurà de ser evacuada immediatament abans del formigonat.

Quan s'efectuïn desplaçaments de terres, la capa vegetal serà separada de forma que pugui ser col·locada després en el seu lloc originari, tornant-li el seu estat de sòl cultivable. L'ocupació del sòl serà només la prevista en les dimensions de la cimentació de cada suport.

La terra sobrera de l'excavació haurà de ser transportada en un lloc on dipositar-la no ocasioni cap perjudici.

Una vegada realitzada l'excavació de tota o d'una part de la línia, i prèviament al formigonat, ( amb una antelació mínima de tres dies laborables) s'haurà d'informar al tècnic encarregat de l'obra d'aquesta circumstància per que si ho creu convenient, inspeccioni els fossats. No es podrà començar el formigonat sense haver-se complert aquest requisit. Quan s'hagi avisat al tècnic encarregat de l'obra d'aquesta circumstància, si aquest no pot, o estima convenient no efectuar la inspecció, es podrà començar el formigonat.

### **3.3.3 Formigó**

Les característiques tècniques del formigó s'ajustaran a la "instrucció del projecte i execució en massa o armat" EH-91, i serà del tipus H-150 fabricat preferentment en planta (només podrà ésser fabricat en obra amb autorització expressa del tècnic responsable de l'empresa elèctrica, i sempre amb formigonera, mai a mà).

Tindrà una resistència mecànica característica de  $150 \text{ kp/cm}^2$  als 28 dies, amb una quantitat mínima de ciment per  $\text{m}^3$  de 200 kg.

S'utilitzarà ciment de tipus Portland P-350 en condicions normals, essent preceptiva la utilització del P-350-Y quan tinguin guixos i el PUZ-II-350 en les proximitats de la costa, maresmes o qualsevol altre medi agressiu.

Quan s'efectuï el formigó al peu del forat, s'ha de tenir en compte:

L'aigua utilitzada serà procedent de riu o font, només amb la condició que la seva mineralització no sigui excessiva ni agria. No es podrà utilitzar aigua de mar ni la procedent d'aiguamoll en la seva fabricació.

La sorra i la grava podran ser de riu, rierols i canteres, sense que continguin impureses de carbó, escòries, guix o mica. Els àrids han de ser procedents de roques naturals inerts i sense activitat sobre el ciment, donant preferència a arenes de quars davant les d'origen calí. Estan prohibits els àrids que contenen calices tendres, pedres de sabonet i esquists, no podent tampoc contenir trossos allargats de roques.

Les dimensions màximes de les pedres seran de 6 cm i els encofrats seran metàl·lics.

### **3.3.4 Execució del formigonat**

La primera operació a realitzar, immediatament després de començar el formigonat serà, normalment i en funció de la solució constructiva a aplicar, en la clavada de la pica de posada a terra en el fons de l'excavació, així com el connexionat dels cables de la posada a terra amb la dita pica.

Aquests cables hauran de ser introduïts dins un tub corrugat de 29 mm de diàmetre interior i amb una longitud suficient per sobresortir un mínim de 25 cm sobre la peanya del suport.

Es col·locarà l'ancoratge i/o plantilla sobre el fossat, degudament emplaçat en alineació, cota i anivellament, fixant-ho a continuació en el terreny de manera que no puguin patir moviment.

En el cas de suports metàl·lics ( o de formigó), de bases encastades, prèviament es col·locaran unes pedres a sota de cada pota de l'ancoratge ( o de la base del suport, en el seu cas) de manera que tenint el suport descansant fermament, i es conservi la distància marcada en el plànol de la solució constructiva, des de la superfície del terreny en el fons de l'excavació fins al suport.

Es tindrà en compte que els suports fi de línia i angle es formigonaran amb una inclinació de 0,5 al 1 % en el sentit contrari a la resultant dels esforços permanents produïts pels conductors.

Es cuidaran les distàncies entre els ancoratges i les parets del suport, així com la col·locació prèvia del tub pels cables de posta a terra. Se suspendran els treballs quan la temperatura ambient sigui inferior a 0°C o superiors a 40 °C.

Quan s'esperin temperatures inferiors als 0 °C, durant la presa del formigó, es cobriran les bancades amb sacs, papers, palla, etc.

### **3.3.5 Posada a terra**

En el cas que el suport no porti posada a terra en anell, es clavarà una pica en el fons de l'excavació del suport. Aquest elèctrode ha de quedar clavat verticalment en la seva totalitat, amb la finalitat que arribi a terreny permanentment humit.

Quan no es pugui clavar totalment la pica, es tallarà el tros que no es pugui clavar i en aquest cas es buscarà un lloc que a una distància compresa entre els 2,5 i 8 metres del forat de cimentació es pugui situar un pou per clavar la segona pica i el fossat de cimentació.

La unió entre les dues piques es realitzarà mitjançant dos cables d'acer galvanitzat de 50 mm<sup>2</sup> de secció.

### **3.3.6 Amuntegament, armat i hissat dels suports**

Les càrregues en el magatzem i les descàrregues en el camp s'efectuaran amb els mitjans adequats per que les estructures no pateixin cap desperfecte.

Els accessos que es faran servir seran els mateixos, sempre que sigui possible que els utilitzats en l'obra civil.

Es descarregaran les estructures de tal manera que hi hagi el menor dany possible als cultius existents.

No està permès l'amuntegament a la cuneta de la carretera, en ocupació de camins i, en general, en llocs que impedeixin el normal tràfic de persones i vehicles.

No es podrà començar a hissar un suport fins transcorreguts un mínim d'una setmana des de que es va realitzar el formigonat de l'ancoratge.

En l'hissat dels suports amb grua, aquesta haurà de tenir una longitud de ploma i una càrrega útil de treball per poder hissar el suport més desfavorable, tenint en comte els

coeficients d seguretat exigibles en aquest tipus de maquinaria. No està permès hissar amb grua aquells suports que per trobar-se en zones de vinyes, arbres fruiters, hortes, ets, poguessin efectuar danys als cultius. Els accessos de les grues seran els mateixos que els utilitzats en l'obra civil i amuntegaments.

Per l'hissat d'un suport que es trobi en les proximitats d'una línia elèctrica, és preceptiva la comunicació al tècnic encarregat de l'obra per que pugui determinar si és necessari demanar el descàrrec de la línia o convé prendre precaucions especials.

En cada suport es col·locarà una placa normalitzada de "risc elèctric", i es numerarà cada suport seguint la numeració donada per el tècnic encarregat de l'obra.

### **3.3.7 Estesa, tensat, regulació i mesura de les fletxes**

Necessàriament, abans de procedir a l'estesa dels conductors, en tots els suports hauran d'estar col·locades les plaques d'indicació de risc elèctric.

No es podrà començar l'estesa de conductors fins haver transcorregut un temps mínim d'una setmana entre la finalització del formigonat dels suports i el començament de l'estesa. Malgrat això, sempre que sigui possible, es procurarà que el temps transcorregut entre el formigonat i el començament de l'estesa sigui el més llarg possible, amb un temps òptim de 28 dies.

No es poden amuntegar les bobines en zones inundables o de fàcil incendi.

Quan sigui necessari efectuar l'estesa sobre vies de comunicació ( carreteres, autovies, ferrocarrils, camins, ets...), s'establiran proteccions de caràcter provisional que impedeixin la caiguda dels conductors sobre les vies de comunicació, permetent al mateix temps el pas per les mateixes sense interrompre la circulació. Les proteccions que es muntin en les proximitats de carreteres i camins seran degudament senyalitzades.

En tots els encreuaments de carreteres es disposaran senyals de trànsit d'obres, limitacions de velocitat, perill, ets... que l'Organisme Oficial competent de carreteres estimi oportú.

Els cables pilot per a l'estesa seran flexibles i antigiratoris i s'uniran al conductor mitjançant

maneguetes de rotació per impedir la torsió.

Tots els arbres que destorbin per la regulació del conductor perquè aquest, en la seva posició normal, descansi sobre ells, hauran de ser tallats. Per això serà necessari haver obtingut amb anterioritat els corresponents permisos, tant dels propietaris com els de l'Administració, responsabilitzant-se la contracta de les infraccions en que pogués incórrer el seu personal per tallar sense autorització. Per això, el Contractista passarà al tècnic encarregat de l'obra, amb temps suficient, la relació de necessitats de poda, indicant clarament el nom i l'adreça del propietari, nombre de rames a tallar, classe d'arbres, etc.

Per decidir sobre la necessitat de tala es tindran en compte les següents distàncies:

Distància entre els conductors i les branques. No serà inferior a tres metres en cap cas, tenint en compte la fletxa màxima del conductor, és a dir, la que arriba quan la temperatura és màxima.

Si els arbres estan totalment desenvolupats, les mesures es realitzaran directament entre ells i els conductors; si no sigues així, la distància de tres metres s'hauria d'augmentar a que pugui augmentar l'alçada de l'arbre.

Distància entre conductors i el peu dels arbres. Aquesta distància ha de ser tal que si l'arbre cau, sigui per accident o per tala, no toqui els conductors. S'hauran doncs de tallar tots els arbres que el seu peu es trobi a una distància dels conductors igual o inferior a l'alçada màxima de l'arbre.

El Contractista tindrà la responsabilitat de la mesura de les fletxes per la regulació dels conductors, que es farà amb els mitjans i procediments adequats, inclús aportant personal i vehicles necessaris per si les condicions del terreny i la situació dels suports necessitessin la utilització de taquímetre.

### **3.4 Centre de distribució**

L' envoltant utilitzat en l'execució d'aquest Centre compleix les condicions Generals prescrites en la ITC-RAT 14, Instrucció primera del Reglament de Seguretat en Instal·lacions d'Alta Tensió, en quant inaccessibilitat, passos i accessos, conduccions i emmagatzematge

de fluids combustibles i aigua, clavegueram, canalitzacions, quadres i pupitres de control, cel·les, ventilació, pas de línies i canalitzacions elèctriques a través de parets, murs i envans, senyalització, sistemes contra incendis, enllumenats, primers auxilis, passadissos de servei i zones de protecció i documentació.

Les cel·les utilitzades seran prefabricades, amb envoltant metàl·lica, i que fan servir SF<sub>6</sub> (hexaflorur de sofre ) per complir dues missions:

L'aïllament integral en SF<sub>6</sub> confereix als aparells les seves característiques de resistència al medi ambient, bé sigui a la pol·lució de l'aire, a la humitat, o inclòs a una eventual submersió del centre de distribució per efecte de riudes.

Per això, aquesta característica és essencial especialment en les zones d'alta pol·lució, en les zones amb clima agressiu (costes marítimes i zones humides) i en les zones més exposades a riudes o entrades d'aigua en el centre.

El tall SF<sub>6</sub> resulta més segur que l'aire, degut al seu poder aïllant. Les cel·les utilitzades hauran de permetre la extensibilitat in situ del centre de distribució, de forma que sigui possible afegir més línies o qualsevol altre tipus de funció, sense necessitar canviar els aparells prèviament existents en el Centre.

S'utilitzaran cel·les de tipus modular, de manera que, en cas d'avaría sigui possible retirar únicament la cel·la danyada, sense necessitat de desaprofitar la resta de funcions. La cel·la podran incorporar proteccions de tipus autoalimentat, és a dir, que no necessitaria imperativament alimentació externa. Tanmateix, aquestes proteccions seran electròniques, dotades de corbes CEI normalitzades (siguin normalment inverses, molt inverses o extremadament inverses), i entrada per a desconexió per termòstat sense necessitat d'alimentació auxiliar.

Tots els materials, aparells, màquines i conjunts integrats en els circuits de la instal·lació projectada s'ajusten a les normes, especificacions tècniques i homologacions que són establertes com d'obligat compliment pel Ministeri d'Indústria i Energia.

La instal·lació s'ajustarà als plànols, materials i qualitats del projecte, llevat que hi hagi ordre facultativa en contra. Les proves i assaigs que el fabricant realitzarà a les cel·les, una vegada acabada la seva construcció, seran les següents:

Prova d'operació mecànica, prova de dispositius auxiliars, hidràulics, pneumàtics i elèctrics, verificació de cablejat, assaig a freqüència industrial, assaig dielèctric de circuits auxiliars i de control, assaig a ona de xoc 1,2/50 milisegons, verificació del grau de protecció.

### **3.4.1 Condicions d'us, manteniment i seguretat del recinte**

El recinte quedarà sempre tancat amb clau i no serà permès l'accés a tota persona no autoritzada i aliena al servei. A l'interior del recinte no hi hauran altres estris i objectes que els destinats al servei del centre distribució.

No està permès fumar, ni encendre llumins, ni qualsevol altre classe de combustible a l'interior del recinte i, en cas de foc, mai es farà servir aigua com a mitjà d'extinció. No es tocarà cap part de la instal·lació en tensió, sigui AT o BT encara que s'estigui aïllat.

Totes les maniobres i accions es faran conforme totes les normes de seguretat i utilitzant tots els estris de protecció adients, comprovant periòdicament el perfecte estat d'us d'aquest estri.

L'amplada dels passadissos ha de complir el Reglament d'Alta Tensió (ITC-RAT 14, apartat 6.1), i ha de permetre l'extracció total de qualsevol de les cel·les instal·lades, sent per tant, l'amplada útil del passadís superior al mes gran dels fondos d'aquestes cel·les.

Tota la instal·lació elèctrica ha de ser correctament senyalitzada i s'han de disposar les advertències i instruccions necessàries de manera que s'impedeixin els errors d'interrupció maniobres incorrectes i contactes accidentals amb els elements en tensió o qualsevol altra tipus d'accident.

Es col·locaran les instruccions sobre els primers auxilis que s'han de prestar en cas d'accident, en un lloc perfectament visible.

Cada grup de cel·les portarà una placa de característiques amb les següents dades:

Nom del fabricant, tipus d'aparell i número de fabricació, any de fabricació, tensió nominal, intensitat nominal, intensitat nominal de curta durada, freqüència nominal.



Junt a l'accionament dels aparells de les cel·les, s'incorporaran de forma gràfica i clara les marques i indicacions necessàries per la correcta manipulació dels citats aparells. Tanmateix, si la cel·la conté SF<sub>6</sub>, bé sigui pel tall o per l'aïllament, s'ha d'instal·lar un manòmetre per la comprovació de la correcta pressió de gas abans de realitzar la maniobra.

Abans de la posada en servei del centre, es realitzarà una posada en servei en buit per la comprovació del correcte funcionament de les màquines. Es realitzaran també unes comprovacions de les resistències d'aïllament i de terra dels diferents components de la instal·lació elèctrica.

Per la posada en servei del centre de distribució, es connectarà en primer lloc, els seccionadors d'alta i tot seguit, l'interruptor d'alta, deixant connectat en buit el transformador de potència.

Després, es connectarà l'interruptor general de baixa, procedint un últim terme a la maniobra de la xarxa de baixa tensió. Si en la posada en servei una línia provoca la descàrrega de l'interruptor automàtic, abans de tornar a connectar, es revisarà acuradament la línia i elements.

En el cas d'observar alguna irregularitat, cal avisar immediatament a l'empresa subministradora. En el cas de desconexió, es procedirà de manera inversa a la connexió, es a dir, començant per la xarxa de baixa tensió i després per l'interruptor automàtic i els seccionadors d'alta.

Periòdicament es revisarà la instal·lació en general, el transformador de potència en particular i es netejarà els elements i el recinte. Aquesta revisió inclou les instal·lacions auxiliars com l'enllumenat i les xarxes de posades a terra.

Aquesta tasca serà a càrrec de una empresa de manteniment autoritzada i homologada oficialment.

Abans de posar en servei per primer cop, es disposarà de documentació tramitada i autoritzada que seran l'autorització administrativa si procedeix; projecte, subscrit per tècnic competent; certificat de tensions de pas i contacte, per part d'empresa homologada.

També es disposarà en el centre de distribució d'un llibre d'ordres per fer constar les possibles incidències ocorregudes en el transcurs de l'explotació de les instal·lacions, sigui visites, revisions, modificacions menors, etc.

### 3.4.2 Instal·lació elèctrica

Cables de MT:

Els cables d'alimentació en MT al CT que formin part de la xarxa de distribució, estaran d'acord amb la norma ENDESA GEDND001.

Els valors mínims que han de tenir els radis de curvatura per a cables unipolars d'aïllament sec és  $10(D + d)$ , on "D" és el diàmetre del cable i "d" el del conductor.

Cables i terminals de MT para connexió entre transformadors y aparellatge:

Els cables tindran les mateixes característiques que els de l'apartat anterior. S'utilitzarà cable de 95 mm<sup>2</sup> per a les cel·les de 24 kV i de 150 mm<sup>2</sup> per a les de 36 kV. Els terminals podran ser convencionals o endollables en funció de les característiques de les cel·les i del transformador.

En l'elecció d'un o altre tipus de cel·la i transformador es tindrà en consideració les característiques de la zona d'emplaçament en quant a possibilitat d'inundació o contaminació ambiental.

Cel·les de MT:

Les cel·les de Mitja Tensió correspondran al tipus de cel·les prefabricades sota embolcall metàl·lic en les modalitats de compactes o modulars contemplades en les normes ENDESA GEFND002. Cel·les amb tall en SF<sub>6</sub> i aïllament aire i GEFND003 tall i aïllament en SF<sub>6</sub>.

Transformadors de potència:

Els transformadors seran trifàsics i les seves característiques s'ajustaran al indicat en la Norma ENDESA GEFND001.

### Pantalles de protecció:

A efectes de seguretat, quan l'edifici del CT no estigui proveït d'envà separador de sales o que el transformador no estigui dotat de borns aïllats en Alta Tensió i Baixa Tensió, caldrà instal·lar una pantalla que impedeixi el contacte accidental amb les parts en tensió, per complir el que s'indica a la MIE RAT-14.

### Pont de BT

El pont de BT està constituït pels cables de baixa tensió utilitzats per a la connexió entre el transformador i el quadre de Baixa Tensió.

La unió entre els borns del transformador i el quadre de protecció de baixa tensió s'efectuarà per mitjà de cables aïllats unipolars del tipus RV 0,6 / 1 kV, que s'ajustaran a l'especificat en la Norma ENDESA GECNL001.

Quan per la intensitat a transportar sigui necessari instal·lar diversos cables en paral·lel s'aplicaran els coeficients correctors indicats a la Taula VIII de la MIE RBT 004, disposats en ternes formant una sola capa.

### Quadres de Baixa Tensió:

El CT anirà dotat d'un o diversos quadres modulars de distribució, la funció és la de rebre el circuit principal de baixa tensió procedent dels transformadors i distribuir-lo en un nombre determinat de circuits individuals.

Els quadres compliran el que estableix la norma ENDESA GEFNZ001.

### Instal·lació de posada a terra:

El CT estarà proveït d'una instal·lació de posta a terra, a fi de limitar les tensions de defecte a terra que puguin produir-se en el propi CD. Aquesta instal·lació de posta a terra, complementada amb els dispositius d'interrupció de corrent, haurà d'assegurar la descàrrega a terra de la intensitat homopolar de defecte, contribuint a l'eliminació del risc elèctric a causa de l'aparició de tensions perilloses en el cas de contacte amb les masses que puguin posar-se en tensió.

Sistemes de posada a terra ( Instal·lació de terra general o única):

Quan la tensió de defecte a terra al CD no sigui superior a 1.000 V es connectaran a una instal·lació de terra general (de protecció i de servei), els següents elements:

Masses d'Alta Tensió.

Masses de Baixa Tensió.

Embolcalls o pantalles metàl·liques dels cables.

Pantalles o enreixats de protecció.

Armadures metàl·liques interiors de l'edifici prefabricat.

Cuba metàl·lica dels transformadors.

Parallamps Alta Tensió.

Borns de terra dels detectors de tensió.

Neutre dels transformadors.

Borns per a la posada a terra dels dispositius portàtils de posada a terra.

Borns de posada a terra dels transformadors d'intensitat de Baixa Tensió.

### **3.4.3 Execució de la posada a terra**

La solera del CT estarà envoltada per l'elèctrode horitzontal, de forma quadrada o rectangular, units a un anell perimetral que actuarà d'elèctrode, complementat, si escau, amb un nombre suficient de piques per aconseguir la resistència de terra prevista.

En el cas d'emprar elèctrodes a base de piques, la separació entre aquests, serà superior a

1,5 vegades la longitud de les piques.

En la instal·lació de posada a terra de masses i elements a ella connectats, es compliran les següents condicions:

Portaran dos borns accessibles per a la mesura de la resistència de terra.

L'elèctrode s'unirà al conductor de línia de terra.

Tots els elements que constitueixen la instal·lació de posada a terra estaran protegits adequadament contra deterioraments per accions mecàniques o de qualsevol altre tipus.

Els elements connectats a terra no estaran intercalats al circuit com a elements elèctrics en sèrie, sinó que la seva connexió al mateix s'efectuarà mitjançant derivacions individuals.

No s'unirà a la instal·lació de posada a terra cap element metàl·lic situat als paraments exteriors del CD.

En el cas de sistemes de posada a terra separades, estaran distanciats entre si amb una longitud no inferior a la calculada.

La línia de terra del neutre de Baixa Tensió connectarà a la barra general de neutre del quadre de Baixa Tensió.

#### **3.4.4 Mesures addicionals de seguretat per les tensions de pas i contacte**

A més dels valors de les resistències de posada a terra anteriorment exigides, les instal·lacions de terra s'han de realitzar de manera que no s'assoleixin els valors de les tensions màximes de pas i contacte perilloses definides en la MIE RAT 013.

Procediments contra sobretensions en MT:

Quan el valor de les sobretensions i la seva freqüència aconsellin la protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric, s'instal·laran parallamps d'òxid metàl·lic segons ETU 6.505.

Coordinació d'aïllaments:

Al marge de protecció entre el nivell d'aïllament del transformador i el nivell de protecció del parallamps serà com a mínim del 80 %.

Ubicació i connexions dels parallamps:

Els parallamps s'instal·laran el més a prop possible de l'element a protegir, sense intercalar cap element de seccionament.

Es col·locarà un joc de parallamps al punt de transició de línia aèria a subterrània. La connexió de la línia al parallamps, es farà mitjançant conductor nu de les mateixes característiques que el de la línia. Aquesta connexió serà la més curta possible evitant en el seu traçat les corbes pronunciades.

### **3.4.5 Enllumenat i proteccions**

Per a l'enllumenat interior del CD s'instal·laran les fonts de llum necessàries per aconseguir almenys un nivell mitjà d'il·luminació de 150 lux, existint com a mínim dos punts de llum. Els focus lluminosos estaran disposats de tal manera, que es mantingui la màxima uniformitat possible en la il·luminació.

Els punts de llum se situaran de manera que pugui efectuar-se la substitució de làmpades sense perill de contacte amb altres elements en tensió.

Els interruptors de l'enllumenat estaran situats en la proximitat de les portes d'accés amb un pilot que indiqui la seva presència.

En base a allò indicat a la MIE RAT 009 apartat 4.2.1 referent a la protecció de transformadors per a distribució, els transformadors s'han de protegir contra sobreintensitats produïdes per sobrecàrregues o curtcircuits ja siguin externs en la baixa tensió o interns en el propi transformador.

La protecció s'efectuarà limitant els efectes tèrmics i dinàmics mitjançant la interrupció del pas del corrent, o la limitació de la mateixa. Per a això s'utilitzaran tallacircuits fusibles o

interruptors accionats per relés de sobreintensitat.

Protecció contra sobrecàrrega:

S'efectuarà mitjançant els següents dispositius, que produeixin la desconexió de d'interruptor de MT:

Termòmetre proveït d'indicador de màxima i contacte de tir, que detecti la temperatura del medi refrigerant. Estarà regulat a 95 °C, de manera que el punt més calent del bobinat no superi els 115 °C.

Protecció contra curtcircuit externs:

La protecció contra curtcircuits externs en el pont que uneix els borns del secundari i el Quadre de BT, i en l'embarat d'aquest estarà assignada als fusibles de MT.

Els curtcircuits que puguin produir-se en les línies de BT que surten del Centre de transformació en cap cas han de repercutir en el transformador, per la qual cosa el calibre dels fusibles que protegeixen les sortides des del quadre de BT es dimensionaran en funció de les característiques de la línia que alimenten.

Es considera que existeix selectivitat entre els fusibles de MT i els BT, quan referides les intensitats a una mateixa tensió, es compleix que la corba superior de la característica del fusible de BT talla a la corba inferior de fusió del fusible de MT, en un punt que correspon a un temps inferior a 10 ms.

Protecció contra defectes interns:

La protecció contra defectes interns s'efectuarà mitjançant fusibles de MT que per la característica de temps/corrent s'ajustarà a Norma UNE 21.120 o relés de sobreintensitat. En tots dos casos, les corbes d'actuació estaran compreses entre els següents paràmetres:

Temps d'interrupció del circuit:

2 Int > 2 hores

10 Int > 0.1 segons

25 Int < 2 segons

Int = Intensitat nominal en MT del transformador

Per a transformadors de potència superior a 160 KVA la fusió d'un fusible produirà la desconexió total de l'alimentació.

Senyalitzacions i material de seguretat:

Els CT compliran les prescripcions següents:

Tant les portes d'accés al CD, com les portes i pantalles de protecció portaran el cartell amb la corresponent senyal triangular distintiva de risc elèctric, segons les dimensions i colors que especifica la recomanació AMYS 1.410, model AE-10.

Les cel·les prefabricades portaran també el senyal triangular distintiva de risc elèctric adhesiva.

En un lloc ben visible de l'interior del CT se situarà un cartell amb les instruccions de primers auxilis a prestar en cas d'accident i el seu contingut es referirà a la respiració boca a boca i massatge cardíac. La seva mida serà com a mínim UNE A-3.

Llevat que en els propis aparells figurin les instruccions de maniobra, al CD, i en lloc corresponent hi haurà un cartell amb les esmentades instruccions.

### **3.4.6 Protecció contra la contaminació**

Atès que el CT pot estar afectat per diversos tipus de contaminació a la vegada, en funció de la zona d'ubicació, es prendran les mesures addicionals que corresponguin.

Per als CT afectats pel grau de contaminació III es prendran a més les mesures següents:

Les reixes es col·locaran preferentment a la cara no afectada directament per vents



dominants procedents de la contaminació, i quan això no sigui possible s'instal·laran tallavents adequats.

Els terminals dels cables de baixa tensió i les borns de Baixa Tensió del transformador i del quadre de Baixa Tensió, aniran protegits mitjançant envoltants aïllants.

Per als CD afectats pel grau de contaminació IV, a més de totes les mesures contra la contaminació ja enumerades es prendran les següents:

Les portes i reixes de ventilació seran de xapa d'alumini anoditzat de 18/21 micres, o de polièster.

Cargols, frontissa i panys seran d'acer inoxidable AISI 316.

Si utilitzessin cadenats per substituir els panys, aquests i els seus elements de subjecció seran de llautó, i l'arc del cadenat d'acer inoxidable AISI 316.

El disseny del sistema d'entrada d'aire serà de tipus laberíntic, que afavoreixi la decantació dels elements en suspensió arrossegats per l'aire, fent penetrar l'aire per la part inferior del transformador si l'alçada del local ho permet, o mitjançant del sòl.

Els nivells de contaminació seran:

Nivell de contaminació II (lleuger):

Zones amb indústries no productores de fums particularment contaminants, amb una densitat mitja de cases equipades amb calefacció.

Zones amb una gran densitat de cases o de indústries, però sotmeses a vents forts o pluges.

Zones exposades al vent del mar, però no molt a prop de la costa. (distàncies de almenys 1 km).

Nivell de contaminació III (fort):

Zones amb molta presència d'indústries i suburbis de grans ciutats amb molta densitat d'instal·lacions de calefacció contaminants.

Zones pròximes al mar o en qualsevol cas exposades a vents relativament forts que provenen del mar.

Nivell de contaminació IV (molt fort):

Zones generalment poc extenses, sotmeses a pols conductores hi ha fum industrial que produeix dipòsits conductors particularment espessos.

Zones generalment poc extenses, molt a prop de la costa i sotmeses a boira salina o a vents molt forts i contaminants procedents del mar.

Zones desèrtiques que es caracteritzen per llargs períodes de pluja caracteritzades per llargs períodes de pluja, sotmeses a vents que porten sorra i sal, sotmeses a una condensació regular.

## **4. DISPOSICIONS GENERALS**

El contractista ordenarà els treballs en la forma més eficaç per a la perfecta execució dels mateixos i les obres es realitzaran sempre seguint les indicacions del director d'obra, a l'empara de les condicions següents:

### **4.1 Dades de l'obra**

S'entregarà al Contractista una còpia dels plànols i plecs de condicions del Projecte, així com quants plànols o dades necessiti per a la completa execució de l'Obra.

El Contractista podrà prendre nota o treure còpia a la seva costa de la Memòria, Pressupost i annexos del Projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El contractista es fa responsable de la bona conservació dels originals d'on obtingui les còpies, els quals seran tornats al director d'obra després de la seva utilització.

D'altra banda, en un termini màxim de dos mesos, després de la terminació dels treballs, el contractista haurà d'actualitzar els diversos plànols i documents existents, d'acord amb les característiques de l'obra acabada, entregant al director d'obra dos expedients complets relatius als treballs realment executats. No es faran pel contractista alteracions, correccions, omissions, addicions o variacions substancials en les dades fixades en el projecte, excepte aprovació prèvia per escrit del director d'obra.

### **4.2 Replantejament de l'obra**

El director d'obra, una vegada que el contractista estigui en possessió del projecte i abans de començar les obres, haurà de fer el replantejament de les mateixes, amb especial atenció en els punts singulars, entregant al contractista les referències i dades necessàries per a fixar completament la ubicació dels mateixos.

S'alçarà per duplicat l'acta, en la que constaran, clarament, les dades entregades, signat pel director d'obra i pel representant del contractista. Les despeses de replantejament seran a compte del contractista.

### **4.3 Millores i variacions del projecte**

No es consideraran millores ni variacions del projecte a no ser que hagin sigut ordenades expressament per escrit pel director d'obra i un preu convenient abans de procedir la seva execució. Les obres accessòries o delicades, no incloses en els preus d'adjudicació, podran efectuar-se amb personal independent del contractista.

### **4.4 Organització**

El contractista actuarà de patró legal, acceptant totes les responsabilitats corresponents i quedant obligat al pagament dels salaris i càrregues que legalment estan establertes, i en general, a tot quant es legisla, decreta o ordena sobre el particular abans o durant l'execució de l'obra.

Dins d'allò que s'ha estipulat en el plec de condicions, l'organització de l'obra, així com la determinació de la procedència dels materials que s'empren, estarà a càrrec del contractista a qui correspondrà la responsabilitat de la seguretat contra accidents.

El contractista deurà, no obstant això, informar el director d'obra de tots els plans d'organització tècnica de l'obra, així com de la procedència dels materials i omplir totes les ordres que li doni aquest en relació amb dades extremes.

A les obres per administració, el contractista haurà de donar compte diari al director d'obra de l'admissió de personal, compra de materials, adquisició o lloguer d'elements auxiliars i tots els despeses que hagi d'efectuar.

Per als contractes de treball, compra de material o lloguer d'elements auxiliars, els salaris del qual, preus o quotes sobrepassen en més d'un 5 % dels normals en el mercat, sol·licitarà l'aprovació prèvia del director d'obra, qui haurà de respondre dins dels vuit dies següents a la petició, excepte casos de reconeguda urgència, en els que es donarà compte posteriorment.

### **4.5 Execució de les obres**

Les obres s'executaran conforme al projecte i a les condicions contingudes en aquest plec

de condicions i en el plec particular si existís i d'acord amb les especificacions assenyalades en el de condicions tècniques.

El contractista, excepte aprovació per escrit del director d'obra, no podrà fer cap alteració o modificació de qualsevol naturalesa tant en l'execució de l'obra en relació amb el projecte com en les condicions tècniques especificades, sense perjudici del que en cada moment pugui ordenar-se pel director d'obra segons els disposat en l'últim paràgraf de l'apartat 4.1. A més, no podrà utilitzar en els treballs personal que no sigui del seu exclusiu compte i càrrec, excepte allò que s'ha indicat en l'apartat 4.3.

Igualment, serà del seu exclusiu compte i càrrec aquell personal aliè al pròpiament manual i que sigui necessari per al control administratiu del mateix. El contractista haurà de tenir al capdavant dels treballs un tècnic prou especialitzat a judici del director d'obra.

#### **4.6 Termini d'execució**

Els terminis d'execució indicats al contracte, es començaran a comptar a partir de la data de replantejament. El contractista estarà obligat a complir amb els terminis que s'assenyalen al contracte per a l'execució de les obres i que seran improrrogables.

No obstant, els terminis podran ser objecte de modificacions quan així resulti per canvis determinats pel director d'obra deguts a exigències de la realització de les obres i sempre que tals canvis influeixin realment en els terminis assenyalats al contracte.

Si per qualsevol causa, aliena per complet al contractista, no fóra possible començar els treballs en la data prevista o hagueren de ser suspesos una vegada començats, es concedirà pel director d'obra, la pròrroga estrictament necessària.

#### **4.7 Recepció provisional**

Una vegada acabades les obres i als quinze dies següents a la petició del contractista es farà la recepció provisional de les mateixes pel contractant, requerint per a això la presència del director d'obra i del representant del contractista, alçant-se la corresponent acta, en la que es farà constar la conformitat amb els treballs realitzats, si aquest és el cas. Aquesta acta serà signada pel director d'obra i el representant del contractista, donant-se l'obra per

rebuda si s'ha executat correctament d'acord amb les especificacions donades en el plec de condicions tècniques i en el projecte corresponent, començant-se llavors a comptar el termini de garantia. En el cas de no trobar-se l'obra en estat de ser rebuda, es farà constar així en l'acta y es donaran al contractista les instruccions precises i detallats per a solucionar els defectes observats, fixant-se un termini d'execució. Expirat el termini, es farà un nou reconeixement.

Les obres de reparació seran per compte i a càrrec del contractista. Si el contractista no compleix aquestes prescripcions podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança. La forma de recepció s'indica en el plec de condicions tècniques corresponent.

#### **4.8 Períodes de garantia i recepció definitiva**

El període de garantia serà l'assenyalat al contracte i començarà a comptar de la data d'aprovació de l'acta de recepció. Fins que tingui lloc la recepció definitiva, el contractista és responsable de la conservació de l'obra, sent del seu compte i càrrec les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials. Durant aquest període, el contractista garantirà al contractant contra tota reclamació de tercers, fundada en causa i per ocasió de l'execució de l'obra.

En acabar el termini de garantia assenyalat al contracte o si no n'hi ha als sis mesos de la recepció provisional, es procedirà a la recepció definitiva de les obres, amb la concurrència del director d'obra i del representant del contractista alçant-se l'acta corresponent, per duplicat (si les obres són conformes), que quedarà signada pel director d'obra i el representant del contractista i ratificada pel contractant i el contractista.

#### **4.9 Pagament d'obres**

El pagament d'obres realitzades es farà sobre certificacions parcials que es practicaran mensualment. Aquestes certificacions contindran només les unitats d'obra totalment acabades que s'hagueren executat en el termini a què es refereixen.

La comprovació, acceptació o inconvenients hauran de quedar acabades per ambdues parts en un termini màxim de quinze dies. El director d'obra expedirà les certificacions de les obres executades que tindran caràcter de documents provisionals o a compte, rectificables per la liquidació definitiva o per qualsevol de les certificacions següents, no suposant d'altra

banda, aprovació ni recepció de les obres executades i compreses en aquestes certificacions.

#### **4.10 Disposició final**

La concurrència a qualsevol subhasta, concurs o concurs-subhasta el projecte del qual inclou el present plec de condicions generals, pressuposa la plena acceptació de totes i cada una de les seves clàusules.

#### **4.11 Jurisdicció dels tribunals**

Per qualsevol diferència que pugui aparèixer durant o després de la feina realitzada, les parts es sotmetran a judici d'amigables componedors, nomenats en nombre igual per elles, presidit per l'enginyer tècnic i, en últim terme, al Tribunal de Justícia del lloc on es situï la instal·lació i obra, amb expressa renúncia del fur domiciliari.

Jordi Burcet Cuello

Graduat en Enginyeria Elèctrica

Girona, 28 de maig de 2019