

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Elèctrica

Títol: Reforma elèctrica i lumínica de l'estadi olímpic de
Terrassa

Document: 3. Plec de condicions

Alumne: Adrià Moradell Juanhuix

Tutor: Albert Figueras Coma

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de Sistemes i Automàtica

Convocatòria (mes/any): juny/2022

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	4
1.1. Objecte del plec.....	4
1.2. Documents contractuals i informatius	4
1.3. Compatibilitat entre documents	4
2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES	5
2.1. Legislació	5
2.2. Normativa.....	6
3. CONDICIONS TÈCNIQUES	7
3.1. Seguretat i salut	7
3.2. Línia MT	7
3.2.1. Característiques generals	7
3.2.2. Criteris de disseny	9
3.2.3. Instal·lació de cables subterranis de MT	9
3.2.4. Intensitats admissibles.....	11
3.2.5. Proteccions.....	11
3.2.6. Execució de les obres.....	11
3.3. Centre de transformació	13
3.3.1. Excavacions	13
3.3.2. Elements constructius.....	14
3.3.3. Cables d'alimentació del CT	15
3.3.4. Cel·les compactes i interruptors.....	16
3.3.5. Transformador de potència.....	16
3.3.6. Equips de mesura.....	16
3.3.7. Fusibles AT	17
3.3.8. Connexió entre el transformador i la cel·la de protecció	18
3.3.9. Connexió entre el transformador i el QGBT	18
3.3.10. Quadre general de baixa tensió.....	18
3.3.11. Fusibles BT.....	19

3.3.12. Sistemes de posada a terra	19
3.4. Quadres elèctrics	20
3.4.1. Aparellatge	21
3.4.2. Embarrat.....	22
3.4.3. Cablejat	22
3.4.4. Interruptors automàtics magnetotèrmics.....	22
3.4.5. Interruptors automàtics diferencials	23
3.4.6. Interruptors i commutadors manuals.....	23
3.4.7. Bases tallacircuits.....	24
3.4.8. Contactors, guarda motors i arrancadors.....	24
3.4.9. Transformadors d'intensitat	25
3.4.10. Amperímetres	25
3.4.11. Voltímetres	25
3.5. Conductors elèctrics.....	26
3.6. Canalitzacions.....	27
3.6.1. Tubs rígids de PVC.....	27
3.6.2. Tubs flexibles de PVC	28
3.6.3. Tubs d'acer.....	28
3.6.4. Safates i canals	29
3.7. Caixes de registre	30
3.8. Grup electrogen.....	31
3.9. Projectors	32
3.10. Acabats finals.....	33
3.11. Documentació	33
3.12. Proves.....	34
3.12.1. Proves de posada en marxa	34
3.12.2. Proves parcials	34
3.12.3. Proves finals.....	35
4. DISPOSICIONS GENERALS.....	36

4.1. Termini d'execució	36
4.2. Garantia	36
4.3. Forma de pagament	36

1. INTRODUCCIÓ

El present document anomenat Plec de condicions determina els requisits i les condicions que estan subjectes la reforma elèctrica i lumínica, els dispositius que la formen i la seva instal·lació. Per l'execució del projecte s'ha de complir tot el que determina aquest document, en cas contrari el projectista no pot garantir un correcte funcionament i no es fa responsable dels accidents que puguin ocórrer. També es presenten els reglaments i normatives als quals el projecte s'adhereix.

1.1. Objecte del plec

L'objectiu del document és detallar i recollir per escrit les condicions obligatòries a què estan sotmesos el personal instal·lador, i, en general, qualsevol persona física o jurídica involucrada en el projecte. També s'estableixen les condicions que han de regir per l'aprovisionament de materials, muntatge, inspecció final i posada en servei de les instal·lacions contemplades en el projecte.

En tot allò que no quedi expressament explicitat en aquest plec la direcció d'obra podrà exigir el compliment de les disposicions legals vigents o altres normes que li siguin d'aplicació.

1.2. Documents contractuals i informatius

Els documents contractuals que conté aquest projecte són la Memòria, els Plànols, el Plec de condicions i l'Estat d'amidaments. El Pressupost es considera informatiu, ja que es pot veure modificat en funció de l'actualització de preus dels components involucrats.

1.3. Compatibilitat entre documents

En cas de discrepància entre dos o més documents, l'ordre de prioritat a seguir és l'ordre en què s'ordenen els documents del projecte: Memòria, Plànols, Plec de condicions, Estat d'amidaments i Pressupost.

2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES

En aquest capítol es detalla la legislació i normativa que ha de complir el projecte pel seu correcte muntatge i operació.

2.1. Legislació

La legislació i reglamentació que cal complir s'exposa a continuació.

Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'edificació.

Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

Reial decret 337/2010, de 19 de març, pel qual es modifiquen el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.

Reial decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.

Reial decret 842/2002 de 02 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT).

Reial decret 186/2016, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.

Reial decret 337/2014, del 9 de maig, pel qual s'aproven condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-RAT) 01 a 23.

Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.

Ordre TIC/341/2003, de 22 de juliol, pel qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afecten la xarxa de distribució elèctrica subterrània. (DOGC 3937 de 31/07/03)

Resolució TRI/301/2006, de 3 de febrer, pel 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.

2.2. Normativa

La normativa que ha seguit el projecte s'exposa a continuació.

Normes UNE d'obligat compliment segons es desprèn dels Reglaments, en les seves corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Normes UNE que no essent d'obligat compliment, defineixen característiques dels elements integrants de les instal·lacions.

Estàndards d'Enginyeria del Grup ENDESA (Normes GE).

Normes particulars del Reglament per a la retransmissió televisiva de LaLiga.

Ordenances municipals de Terrassa.

Altres normes o disposicions vigents que puguin ser d'obligat compliment.

3. CONDICIONS TÈCNIQUES

En aquest capítol es descriuran les condicions tècniques i la manera de procedir que s'imposa com a condició per a la validesa d'aquest projecte. Es delegaran responsabilitats segons cada condició tècnica.

3.1. Seguretat i salut

És important assegurar unes bones condicions de seguretat en el treball i salut als treballadors involucrats en el projecte. Per això s'han de complir les lleis que s'indiquen a continuació en aquest apartat. En cas de no fer-ho l'autor del projecte s'eximeix de tota responsabilitat.

El personal que realitza la instal·lació ha d'usar les mesures de protecció adequades per la feina que realitza i per l'entorn on es realitza. En moments de treballar amb equips sota tensió el personal utilitzarà roba sense accessoris metàl·lics i el calçat serà aïllant.

El Contractista mantindrà en regla una pòlissa d'Assegurança que el protegeixi enfront tota mena de responsabilitats a ell i els seus treballadors.

3.2. Línia MT

A continuació es defineixen els materials, aparells, equips i especificacions per l'execució de les obres de muntatge de les línies subterrànies de mitja tensió del corresponent projecte. Els criteris de disseny i muntatge descrits seran d'aplicació a les línies subterrànies esmentades.

3.2.1. Característiques generals

Els aspectes que amb caràcter general s'hauran de tenir en compte en el disseny i la instal·lació de les línies subterrànies de MT són els següents:

La tensió nominal de la xarxa serà la corresponent al sistema al qual s'ha de connectar, 25 kV, trifàsic, a una freqüència de 50 Hz. Per a la definició de tensió més elevada i nivells d'aïllament del material a utilitzar s'estableixen els paràmetres a la següent taula:

Tensió nominal de la xarxa (kV)	Tensió assignada cables i accessoris (kV eficaços)	Tensió més elevada cables i accessoris (kV eficaços)	Tensió de xoc suportada nominal (kV de cresta)
Fins a 30	18/30	36	170

Taula 1. Nivell d'aïllament del material

Els cables a emprar a la xarxa subterrània de MT seran unipolars i compliran amb les especificacions de la Norma UNE-EN 620-5E. Els conductors seran circulars compactes d'alumini, de classe 2 segons la norma UNE 21022, i estaran formats per diversos fils d'alumini cablejats.

Sobre els conductors hi haurà una capa termoestable extrudida semiconductora, adherida a l'aïllament en tota la seva superfície, amb un gruix mig mínim de 0,5 mm i sense acció nociva sobre el conductor.

L'aïllament serà de polietilè reticulat (XPLE), de 8 mm de gruix mig mínim.

Sobre l'aïllament hi haurà una part semiconductora no metàl·lica, associada a una part metàl·lica. La part no metàl·lica estarà constituïda per una capa de mescla semiconductora termoestable extrudida, de 0,5 mm de gruix mig mínim i que es pugui separar de l'aïllament sense deixar sobre ell traces de mescla semiconductora apreciables a simple vista. La part metàl·lica estarà constituïda per una corona de fils continus de coure, disposats en hèlix oberta, sobre la qual es col·locarà una cinta de coure en hèlix oberta disposada en sentit contrari a l'anterior. La secció real del conjunt de la pantalla metàl·lica serà com a mínim de 16 mm².

La col·locació de la pantalla semiconductora interna, de l'aïllament i de la pantalla semiconductora externa, en el procés de fabricació dels cables, es realitzarà per triple extrusió simultània.

La coberta exterior estarà constituïda per una capa d'un compost termoplàstic a base de poliolefina. Serà de color vermell i el seu gruix nominal serà de 2,75 mm.

En la següent taula s'indiquen les característiques principals dels conductors:

Secció nominal (mm ²)	Nombre mínim de fils del conductor	Diàmetre mínim del conductor (mm)	Diàmetre màxim del conductor (mm)	Resistència màxima del conductor a 20 °C (Ω/km)
150	18	13,70	14,90	0,21
240	30	17,80	19,20	0,13
400	53	22,90	24,50	0,08

Taula 2. Característiques principals dels conductors

Les unions i terminals es confeccionaran seguint la norma UNE corresponent quan existeixi o, en el seu defecte, seguint les instruccions del fabricant. Seran adequats a la naturalesa, composició i secció dels cables, i no hauran d'augmentar la seva resistència elèctrica. Així mateix, els terminals hauran de ser adequats a les característiques ambientals (interior, exterior, contaminació, etc.).

3.2.2. Criteris de disseny

El valor de la tensió nominal de la xarxa subterrània de MT serà de 25 kV. El valor límit de la caiguda de tensió s'estableix en el 7% amb les condicions de màxima càrrega i/o situació d'emergència.

L'alimentació del centre de transformació es dissenyarà amb estructura en bucle (entrada i sortida) amb la finalitat que el centre pugui rebre alimentació alternativa.

Els cables a utilitzar tindran seccions de 3x1x400 mm² o de 3x1x240 mm² d'alumini com seccions normals per xarxa urbana, semi urbana o qualsevol tipus de xarxa que tingui una configuració estàndard. Pels casos en què la seva longitud i traçat faci raonablement imprevisible un futur enllaç amb una altra línia es podran usar excepcionalment conductors de secció 3x1x150 mm² d'alumini.

3.2.3. Instal·lació de cables subterranis de MT

Per la disposició dels cables, i d'acord amb el que indica la ITC-LAT-07, les canalitzacions s'executaran per terrenys de domini públic excepte casos de força major. El traçat serà el

més rectilini possible sota voreres o calçades i evitant angles pronunciats. Els cables es disposaran soterrats directament en el terreny. En els encreuaments de la calçada, es disposaran a dins de tubs formigonats. La profunditat fins a la part superior del cable no serà menor de vuitanta centímetres sota vorera, ni d'un metre sota calçada. Quan hi hagi impediments que no permetin aconseguir les profunditats esmentades, es podran reduir aquests paràmetres sempre que s'hi afegeixin proteccions mecàniques suficients.

L'objectiu en la instal·lació d'un cable subterrani, és que, després de la seva manipulació, estesa i protecció, el cable no hagi sofert cap dany, i ofereixi seguretat en futures excavacions fetes per tercers. Per aquest motiu el llit de la rasa que rebrà el cable serà llis i estarà exempt d'arestes vives, còdols, pedres, restes de runes, etc. S'hi disposarà una capa de sorra de riu rentada, neta, solta i exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses. El cable s'estendrà sobre aquesta capa de sorra i es cobrirà amb una altra capa de sorra de 0,24 metres de gruix. Sobre la capa anterior es col·locaran plaques de polietilè (PE) com a protecció mecànica. A continuació, s'estendrà una capa de terra de 0,20 metres de gruix, sense pedres ni runa, piconada amb mitjans manuals. La resta de terra s'estendrà per capes de 0,15 m, piconades amb mitjans mecànics. Entre 0,10 i 0,20 metres per sota del paviment es posarà una cinta de senyalització que avisi de l'existència dels cables elèctrics de MT.

Respecte a les distàncies d'encreuaments o paral·lelismes amb altres instal·lacions o obstacles, els cables subterranis de MT hauran de complir amb els requisits assenyalats en l'apartat 5 de la ITC-LAT 06, les corresponents especificacions particulars d'EDE i les condicions que puguin imposar altres òrgans competents de l'administració i empreses de serveis. Quan no es pugui respectar aquelles distàncies, caldrà afegir les proteccions mecàniques especificades al mateix reglament.

Les pantalles metàl·liques dels cables de MT es connectaran a terra a cada una de les seves caixes terminals extremes.

Les empreses propietàries dels cables, un cop s'hagin canalitzat, hauran de disposar de plànols de situació dels cables on hi figurin les cotes i referències suficients per a la seva posterior ubicació i identificació. També hi figurarà la ubicació de les unions. Aquests plànols serviran tant per a la identificació de possibles avaries en els cables, com per poder senyalitzar-les per causa d'obres de tercers.

3.2.4. Intensitats admissibles

El corrent permanent màxim admissible en els conductors de secció nominal 240 mm² aïllat amb XLPE en una instal·lació soterrada és de 415 A. S'ha pres de la Norma UNE 20435, per a la temperatura màxima admissible del conductor i condicions del tipus d'instal·lació que s'hi estableix. Quan les condicions reals d'instal·lació siguin diferents de les condicions tipus, la intensitat admissible s'haurà de corregir aplicant els factors relacionats en l'esmentada norma UNE.

A la taula 8 de la Norma UNE 20435 s'indiquen les corrents de curtcircuit admissibles als conductors per a diferents temps de duració del curtcircuit. Aquests corrents corresponen a una temperatura de 250 °C assolida pel conductor, suposant que tota la calor que s'ha després durant el procés de curtcircuit és absorbit pel mateix conductor.

A la taula 9 s'indiquen les intensitats admissibles per les pantalles de coure especificades en aquest document, en funció del temps de duració del curtcircuit. Aquests corrents s'han pres per a una temperatura màxima a la pantalla de 70 °C en servei permanent i de 250 °C en curtcircuit.

3.2.5. Proteccions

Els cables estaran protegits adequadament contra defectes tèrmics i dinàmics que es puguin originar per causa dels sobrecorrents que es puguin produir en la instal·lació. Per a la protecció contra sobrecorrents s'utilitzaran interruptors automàtics associats a relés de protecció que estaran col·locats a les capçaleres dels cables subterranis.

Les proteccions garantirán la interrupció de les possibles faltes en un temps tal que la temperatura assolida pel conductor durant la falta no danyi el cable.

3.2.6. Execució de les obres

Abans de procedir a l'obertura de les rases, s'obriran cales de reconeixement per a confirmar o rectificar el traçat previst. En marcar el traçat de les rases, es tindrà en compte el radi mínim que s'ha de deixar a les corbes segons la secció del conductor o conductors que es vulguin canalitzar.

Per la demolició dels paviments s'efectuarà amb una amplitud d'acord amb el projecte i en funció dels cables a instal·lar utilitzant medis manuals o mecànics. Per a donar compliment a la normativa sobre emissions de soroll a la via pública, les eines pneumàtiques que s'hagin d'emprar, així com els compressors, seran del tipus insonoritzat.

Les parets de les rases seran verticals fins a la profunditat escollida, col·locant equips d'estintolament en els casos en què la naturalesa del terreny ho faci precis. Es procurarà deixar un espai mínim de 50 cm entre la rasa i les terres extretes, amb el fi de facilitar la circulació del personal de l'obra i evitar la caiguda de terres a la rasa. Durant l'execució dels treballs en la via pública, es deixaran els passos suficients per a vehicles i vianants, així com els accessos als edificis, comerços i garatges.

Quan el projecte contempli la utilització de tubs, es col·locaran en posició horitzontal, recta i formigonats. Els extrems dels tubs en els encreuaments de calçada, sobrepassaran la línia de la vorera en 50 o 80 cm. S'utilitzaran els tubs de polietilè normalitzats, de 300 mm de diàmetre, amb superfície llisa interna.

L'estesa es farà obligatòriament sobre rodets que poden girar lliurement i construïts de forma que no malmetin el cable. La rasa, en tota la seva longitud, haurà d'estar coberta amb una capa de 10 cm de sorra fina en el fons, abans de procedir a l'estesa del cable.

El cable es protegirà mecànicament mitjançant placa de polietilè normalitzada. Tot cable o conjunt de cables ha d'estar assenyalat per una cinta d'atenció d'acord amb la recomanació UNESA 0205 col·locada a la distància que marca el projecte.

El tancament de les rases s'efectuarà amb compactació per tongades de sorra d'un gruix màxim de 15 cm. Altrament, el paviment es tornarà a col·locar usant el mateix sistema prèviament existent. Tant de calçades com de voreres, la reposició es realitzarà retallant la superfície de forma uniforme i estenent al seu abast les zones que poguessin haver estat afectades per l'execució de les rases.

Per a la confecció d'empalmaments i terminacions es seguiran els procediments establerts pels fabricants. Es tindrà especial precaució amb l'encadellat i amb les dimensions del pelat de coberta, semi conductora externa i interna. També es tindrà cura amb l'aplicació de calor uniformement en els termoretràctils i la neteja general.

Sempre que les obres interfereixin algun camí, carretera o carrer d'ús públic, el contractista revisarà les proteccions necessàries per preveure accidents, així com els senyals de precaució, d'acord amb les normes establertes per la direcció general de carreteres i codi de la circulació.

En cas de rases o excavacions que afectin zones de circulació de vehicles, durant la nit s'establiran no només senyals reflexius, sinó també elements lluminosos de tipus fix o intermitents.

Si amb motiu de les obres quedés interromput algun servei públic, aigua, clavegueram, comunicacions, energia, etc. el contractista procedirà a la seva immediata reposició amb despeses a càrrec seu. Si tal interrupció és previsible, haurà de prendre les disposicions oportunes per mantenir el servei o restablir-lo en el termini que prèviament s'ha indicat als afectats.

Amb independència del control previ de materials i de les comprovacions exigides pels reglaments d'alta i baixa tensió, s'haurà de realitzar la mesura de l'aïllament de la instal·lació i el mesuratge de postes de terra. Aquests resultats hauran de fer-se constar en un acte de proves.

3.3. Centre de transformació

La construcció del centre de transformació projectat es realitzarà seguint l'ordre d'execució d'aquest document, procurant cenyir-se a les fases de construcció per tal d'evitar pèrdues de temps i anomalies en la correcta funcionalitat de l'execució de l'obra.

3.3.1. Excavacions

Les dimensions de les fonamentacions s'ajustaran a les mides indicades en el projecte. Les parets de les excavacions seran verticals, utilitzant equips d'estintolament en els casos que sigui necessari.

Es deixarà un pas prou ampli entre l'excavació i les terres retirades de la mateixa per tal d'evitar la caiguda d'aquestes terres a l'excavació i facilitar alhora, el pas dels treballadors.

S'ha de procurar que les excavacions es deixin obertes el menor temps possible per tal d'evitar accidents.

En qualsevol cas, se senyalitzarà i delimitarà correctament l'excavació mitjançant tanques fixes. També se senyalitzarà i delimitarà correctament la zona d'emmagatzematge de materials o restes de l'excavació previ a la seva retirada. Aquestes restes de l'excavació es portaran a un abocador autoritzat.

El centre de transformació es col·locarà sobre una solera de sorra de 25 cm perfectament anivellada. Posteriorment al formigonatge de la base del CT es realitzarà una explanació del terreny al voltant de la mateixa. Per tal d'evitar l'entrada d'aigua en cas de pluja, el CT quedarà a uns 10 cm per sobre el nivell definitiu del carrer o terreny on estarà ubicat.

Durant el disseny del centre de transformació, es tindrà en compte, pel que fa a distàncies, un possible canvi en l'aparellatge del mateix per tal de facilitar les reparacions i canvis de cel·les, transformador, etc.

3.3.2. Elements constructius

El terra del CT s'hi instal·larà un mallat electrosoldat de tal forma que la superfície per on transita el personal de servei sigui una superfície equipotencial. El mallat estarà constituït amb rodons de diàmetre no inferior a 4 mm, formant una retícula de 30 x 30 cm i cobrint-ho amb una capa d'entre 10 i 15 cm de formigó H-25. A més, s'unirà a la posada a terra de protecció del CT per mitjà de platines de connexió les quals s'instal·laran a la paret interior del mateix.

L'amplada mínima dels passadissos de maniobra és d'un metre excepte si compte amb elements en tensió als dos costats en què l'amplada mínima passa a ser d'1,20 metres. D'altra banda, l'amplada mínima dels passadissos d'inspecció és d'1 m. Aquests valors hauran de ser mesurats entre les parts més sortints que puguin haver-hi com ara elements de maniobra, baranes, etc.

L'accés al CT estarà restringit a tot el personal no autoritzat per mitjà de cadenat metàl·lic específic. En el cas d'instal·lació compartida de companyia-client s'instal·larà un doble cadenat, un de companyia distribuïdora i un de client. Amb relació a les portes d'accés al CT, tant de personal com d'aparellatge, seran metàl·liques, estaran en bon estat i l'obertura

serà cap a l'exterior havent d'abatre's tota la porta sobre la façana del CT. Seran de dimensions tals que permetin la fàcil substitució de l'aparellatge en cas d'avaría i/o ampliació. Aquestes portes d'accés no es connectaran a la posada a terra del CT.

Els locals estaran proveïts de ventilació per a evitar la condensació i, quan procedeixi, refrigerar els transformadors. En el CT del present projecte es recorrerà a la ventilació natural. S'emprarà una o diverses preses d'aire de l'exterior, ubicades a 0,20 metres del sòl com a mínim, i situades el més alt possible en la part oposada. Les obertures de ventilació donaran sempre a l'exterior de l'edifici i no estaran obturades per cap element que impedeixi l'entrada o sortida d'aire. A més, en cap cas donaran sobre locals a temperatura elevada o que continguin pols perjudicial, vapors corrosius, líquids, gasos, vapors o pols inflamables. Tals obertures es protegiran mitjançant reixes metàl·liques les quals tindran la forma adequada per tal d'impedir la introducció d'elements o animals així com l'entrada d'aigua des de l'exterior. Aquestes reixes no es connectaran a la posada a terra del CT.

L'enllumenat artificial es realitzarà amb focus lluminosos col·locats sobre suports rígids i disposats de manera que els aparells de seccionament no quedin en una zona d'ombra. També permetran la lectura correcta dels aparells de mesura i es situaran de tal manera que la substitució de llums pugui efectuar-se sense necessitat d'interrompre la mitja tensió i sense perill per a l'operari. Altrament, els interruptors d'enllumenat se situaran en la proximitat de les portes d'accés i la instal·lació per al servei propi del CT portarà un interruptor diferencial d'alta sensibilitat.

Els tubs d'entrada i sortida de línies MT i BT no tindran arestes ni sortints que puguin malmetre els conductors, també es segellaran per la part exterior del centre assegurant l'estanquitat. S'entrarà cadascuna de les línies pels diferents orificis destinats a aquest fi, protegint-les mitjançant tub corrugat. Així mateix, no s'entrarà més d'una línia per orifici i es respectaran els radis de curvatura mínims del cable, durant la seva instal·lació i un cop instal·lats.

3.3.3. Cables d'alimentació del CT

Seràn cables unipolars d'alumini, d'aïllament sec per una tensió d'aïllament de 18/30 kV i tensions suportades nominals de 70/170 kV.

3.3.4. Cel·les compactes i interruptors

Les cel·les seran prefabricades, amb envoltant metàl·lic i extinció d'arc mitjançant recinte amb gas SF6.

Amb l'ajuda d'una clau dinamomètrica, els cables subterranis de MT es collaran a les cabines amb el parell que marca el fabricant de les terminacions.

Es verificarà el correcte funcionament de les cel·les i dels leds indicadors de presència de tensió.

S'identificaran correctament totes les cel·les del centre prèviament a la posada en tensió.

3.3.5. Transformador de potència

El transformador instal·lat en aquest centre de transformació serà trifàsic, amb neutre accessible al secundari, refrigeració amb oli mineral i amb regulació de tensió primària per mitjà de commutador. Es protegirà el transformador contra sobreintensitats mitjançant fusibles al costat d'AT i, un cop estigui instal·lat, es bloquejaran les rodes del transformador.

Es comprovarà l'estat general del transformador verificant que no tingui pèrdues d'oli i que les connexions d'AT i BT estiguin correctament collades, sense contactes fluixos. També es revisarà que disposi de placa de característiques i que els aïlladors estiguin nets i en bon estat.

Una reixa metàl·lica separarà el transformador de la resta de la instal·lació. El punt més alt de la reixa estarà a 1,85 metres d'alçada, mentre que el punt inferior estarà a 40 cm d'alçada.

3.3.6. Equips de mesura

Quan el centre de transformació sigui tipus "abonat", s'instal·larà un equip de mesura compost per transformadors de mesura, ubicats en una cel·la de mesura d'AT, i un equip de comptadors d'energia activa i reactiva, ubicat en l'armari de comptadors, així com dels seus corresponents elements de connexió, instal·lació i precintat.

Els transformadors de mesura hauran de tenir les dimensions adequades de manera que es puguin instal·lar en la cel·la d'AT guardant les distàncies corresponents al seu aïllament. Per això serà preferible que siguin subministrats pel mateix fabricant de les cel·les, ja instal·lats en ells. En el cas que els transformadors no siguin subministrats pel fabricant de les cel·les se li haurà de fer la consulta sobre el model exacte de transformador a instal·lar, a fi de tindre la garantia que les distàncies d'aïllament, platines d'interconnexió, etc. seran correctes. D'altra banda, els comptadors d'energia activa i reactiva estaran homologats per l'organisme competent.

Els cables dels circuits secundaris de mesura estaran constituïts per conductors unipolars, de coure d'1 kV de tensió nominal, del tipus no propagador de la flama, de polietilè reticular o etilè-propilè. De 2,5 mm² de secció pel circuit de tensió i 4 mm² pel circuit d'intensitat i el neutre. Aquests cables aniran instal·lats sota tubs d'acer (un per circuit) de 36 mm de diàmetre interior, el recorregut del qual serà visible o enregistrable i el més curt possible.

Es posaran a terra totes les parts metàl·liques dels transformadors de mesura que no es trobin sotmeses a tensió.

El terra de mesura estarà unit al terra del neutre de baixa tensió constituint el terra de servei, que serà independent del terra de protecció. A més, el terra dels secundaris del transformador de tensió i d'intensitat es portaran directament de cada transformador al punt d'unió amb el terra de mesura.

En general, per a tot el referent al muntatge de l'equip de mesura, precintats, grau de protecció, etc. es tindran en compte allò que s'ha indicat en la normativa de la companyia subministradora.

3.3.7. Fusibles AT

Els fusibles d'AT estaran en bon estat i seran de la intensitat nominal estipulada en el projecte. El seccionament del circuit serà de tal forma que la fusió d'un dels tres fusibles provocarà l'obertura de les tres fases alhora.

3.3.8. Connexió entre el transformador i la cel·la de protecció

Es realitzarà amb cable d'alumini d'aïllament sec amb nivell d'aïllament de 18/30 kV i tensions nominals de 70/170 kV. Durant la seva instal·lació es tindrà cura del cable evitant que fregui amb elements metàl·lics o arestes que el puguin malmetre.

En tot moment es respectarà el radi de curvatura del cable especificat pel fabricant. S'instal·laran els cables procurant que no es creuin entre ells i agrupant-los amb abraçadores grapades.

Les terminacions es duran a terme seguint les instruccions del fabricant i es verificarà la correcta posada a terra de la trena del cable.

3.3.9. Connexió entre el transformador i el QGBT

Es portarà a cap amb cable d'alumini d'aïllament 0,6/1 kV. Durant la seva instal·lació es tindrà cura de la seva coberta evitant que fregui amb elements metàl·lics o arestes que el puguin malmetre.

Es procurarà mantenir els cables paral·lels i se subjectaran mitjançant brides a cada metre disposats sobre safata metàl·lica.

Els terminals seran d'alumini i es realitzaran mitjançant premsat per compressió hexagonal. Es recobriran tals terminals amb tubs d'entroncament aïllant termoretràctil procurant que se sobreposi uns 3 cm mínim sobre la coberta del conductor per tal d'evitar contactes amb elements metàl·lics.

3.3.10. Quadre general de baixa tensió

S'identificaran correctament i inequívocament les diferents sortides del quadre abans de la posada en servei de la instal·lació.

Tant en l'embarrat de BT com en el mateix quadre es disposaran les proteccions dielèctriques adequades contra contactes directes.

3.3.11. Fusibles BT

Els fusibles de BT estaran en bon estat, seran de la intensitat nominal necessària per protegir degudament les línies de sortida i en cas de curtcircuit en la línia de BT, aquest no repercuteixi en el transformador. Per tant, el calibre dels fusibles serà el de menor intensitat nominal comparat amb els fusibles de protecció del transformador.

3.3.12. Sistemes de posada a terra

Els elèctrodes de posada a terra seran de coure despulat de 50 mm² de secció. S'enterraran un mínim de 0,80 metres al fons d'una rasa i es recobriran amb terra lleugerament piconada. En canvi, les pedres o grava no estaran directament en contacte amb els elèctrodes de posada a terra. A més, quan el terreny natural sigui corrosiu per al tipus de metall que constitueixi l'elèctrode, aquest terreny es substituirà per un replè adequat.

Les piques de terra verticals seran d'acer recobert de coure de 14 mm de diàmetre i 2 metres de longitud. Es clavarán utilitzant eines apropiades per evitar que es facin malbé metre que la part superior de la pica quedarà situada sempre a 50 cm per sota el nivell del terra com a mínim i fora la fonamentació del CT.

S'instal·laran els conductors de les línies de terra procurant que el seu recorregut sigui el més curt possible, evitant traçats tortuosos i corbes de poc radi. Així doncs, la línia de terra no passarà mai per damunt dels fonaments de formigó sinó que els travessarà degudament protegida dins un tub corrugat. Altrament, les unions entre els diferents elements de la posada a terra es realitzaran per soldadura.

Es connectaran al terra de protecció les parts metàl·liques de tots els elements del centre, així com la carcassa del QGBT, el tanc del transformador, les malles dels cables subterranis de MT, les safates metàl·liques i tanques de protecció, etc. Per altra banda, les portes i les reixes de ventilació que donin a l'exterior no es connectaran a la xarxa de terres. La unió a dins el CT dels cables de terra de protecció procedents del mallat es durà a terme amb cargols i mitjançant una platina de connexió.

A la terra de servei s'hi connectarà únicament el neutre del transformador i la platina de connexió del neutre del QGBT. La unió dels cables de terra de servei dins el CT es portarà a

cap mitjançant cargols i dins una caixa de plàstic. En la tapa s'indicarà que és el terra de servei.

Tant el terra de servei com les línies de sortida de BT s'hauran d'aïllar dins la zona d'influència de la terra de protecció. Així mateix, les masses del terra de protecció i del terra de servei seran inaccessibles simultàniament.

3.4. Quadres elèctrics

Els quadres estaran construïts amb xapa d'acer de 2 mm de gruix com a mínim. El tractament a què se sotmetrà la xapa serà el següent: neteja, preparació i acabat. La neteja inclourà una fase inicial de poliment amb paper de vidre i fregall d'alumini, amb una segona fase de dessecat de greix mitjançant l'aplicació de dissolvent cel·lulòsic a les superfícies externes i internes.

La preparació de la superfície inclourà una primera fase de fosfatat amb finalitat anticorrosiva i una segona fase d'empastat per cobrir les irregularitats, esgarrapades o petits cops en la xapa. Es necessitarà una tercera fase d'escatol per igualar la superfície empastada i finalment una quarta fase d'emprimació amb tres capes de cromat de zinc. L'acabat inclou les operacions de pintat i neteja final. El pintat constarà de dues etapes, una de pintura intermèdia i una altra final, ambdues amb un esmalt d'assecatge al forn del color que estipuli la direcció tècnica.

Llevat que s'expressi el contrari, el grau de protecció serà IP 549 d'acord amb la norma UNE-EN 60529:2018.

Estaran tancats per tots els costats excepte quan es tracti de grans armaris recolzats sobre bancada i els cables d'entrada i sortida acudeixin al quadre a través de la mateixa.

Sempre que el tipus de quadre ho permeti i s'especifiqui als documents del projecte, a la cara frontal dels quadres haurà d'existir un esquema sinòptic. Els esquemes sinòptics estaran construïts amb platines de plàstic del color que estipuli la direcció tècnica i els comandaments de tots els aparells de maniobra i protecció quedaran integrats de manera que no hi hagi dubte en l'execució de les maniobres. Tals esquemes estaran dissenyats de manera que a primera vista s'obtingui una imatge de l'esquema del quadre en qüestió.

Cada aparell de protecció i maniobra dels quadres haurà de ser fàcilment identificable mitjançant un rètol situat al seu costat amb la designació del servei al qual correspon. Tals rètols seran realitzats amb plaquetes o amb targeters adhesius, en qualsevol cas indeleble. Quan es tracti de plaquetes adhesives el text anirà gravat sobre elles amb màquina i quan es tracti de targeters anirà mecanografiat.

Si per les característiques físiques del quadre no és possible la instal·lació dels rètols al costat dels aparells, es procedirà a adossar a la porta del quadre per la cara interna l'esquema del mateix amb la denominació de cada sortida. L'esquema serà una reproducció del que aparegui en els plànols amb totes les seves dades. Anirà protegit en una funda de plàstic transparent o bé plastificat a fi d'assegurar-ne la perdurabilitat al llarg del temps.

Els quadres es mesuraran i abonaran com una unitat completa, amb tot el material principal i auxiliar que es requereixi que compleixi amb les condicions tècniques i els esquemes unifilars previstos per a cada un d'ells. També, s'exigirà el protocol de proves conforme a la norma UNE-EN 60439.1.

3.4.1. Aparellatge

La disposició de l'aparellatge en els quadres permetrà un fàcil accés a qualsevol element per la seva reposició o neteja.

Els elements de protecció general es disposaran de manera que es destaquin clarament dels que reben la seva alimentació a través d'ells i aquest mateix criteri haurà de prevaldre amb els diferents nivells de protecció que poguessin existir.

En general, els borns de connexió per als cables d'entrada i sortida s'ubicaran a la part inferior dels quadres.

Els aparells de maniobra i protecció es col·locaran sobre plaques de muntatge, bastidors o perfils estandarditzats segons les casuístiques, rigidament units a la carcassa envoltant. En cap cas es muntaran sobre les portes.

Quan els quadres hagin de disposar d'aparells de mesura, se situaran sempre a la part superior dels quadres i de manera que en resulti còmode la lectura.

3.4.2. Embarrat

En tots els casos els embarrats seran de coure electrolític i estaran constituïts per platines suportades per mordasses aïllants.

Els embarrats es calcularan perquè no sobrepassin les densitats de corrent establertes i perquè suportin sense deformació irrecuperable els esforços electrodinàmics provocats per la intensitat de cresta de curtcircuit previsible.

En el cas que els embarrats es pintin per a la seva distinció exterior, el codi de colors que s'haurà de fer servir serà el següent: fases en negre, marró i gris, neutre en blau i posada a terra en groc i verd.

3.4.3. Cablejat

Tots els cablejats s'efectuaran amb conductors de coure electrolític aïllat.

Es posaran de manera ordenada, formant conjunts. Quan el tipus de quadre ho permeti, aquests conjunts de conductors es portaran per l'interior de safates de material aïllant i tapa fàcilment desmuntable en tota la longitud.

Tots els conductors que constitueixen el cablejat interior dels quadres es numeraran en els dos extrems abans del seu muntatge per la seva fàcil identificació posterior. La numeració de cada extrem constarà al plànol d'esquema desenvolupat que ha d'acompanyar el quadre i ha d'haver estat aprovat prèviament a la construcció.

Els colors dels aïllaments seran d'acord amb el codi següent: fases en negre, marró i gris, neutre en blau i posada a terra en groc i verd.

3.4.4. Interruptors automàtics magnetotèrmics

Als quadres prefabricats i als destinats a ser instal·lats sobre carril DIN seran exclusivament del tipus caixa modelada. A la resta de casos també podran ser del tipus de bastidor si així s'especifica als documents del projecte.

Independentment de l'ús a què es destinin, els interruptors automàtics magnetotèrmics seran sempre amb tall de neutre.

L'accionament serà en general manual quedant garantida una connexió i desconexió brusques. Altrament, els interruptors automàtics telecomandats podran ser accionats elèctricament mitjançant ordres mantingudes o per impulsos.

3.4.5. Interruptors automàtics diferencials

Podran ser del tipus designat com a diferencial pur o del tipus magnetotèrmic amb blocs diferencials. Als interruptors automàtics diferencials del tipus mixt s'haurà de poder apreciar amb facilitat quan l'obertura del circuit és deguda a l'actuació del sistema diferencial i quan a la del sistema magnetotèrmic.

En qualsevol cas, el temps màxims de tret exigibles estan estipulats en funció de la intensitat de defecte. Els temps màxims de tret serien 200 mil·lisegons per una vegada la intensitat de defecte, 90 mil·lisegons per dues vegades aquesta intensitat i finalment 40 mil·lisegons per a nou vegades tal intensitat.

La sensibilitat dels interruptors automàtics diferencials serà a cada cas l'especificada als documents del projecte per a cada quadre.

3.4.6. Interruptors i commutadors manuals

Estaran construïts d'acord amb la norma UNE 20.129 i respondran a la seva construcció i funcionament als requeriments de tal norma.

El mecanisme de connexió i desconexió serà brusc. Els contactes seran platejats, aniran en càmeres tancades i disposaran de doble ruptura per pol. A més, les plaques embellidores dels accionaments portaran impresos els símbols indicatius de connectat i desconnectat.

Estaran preparats per poder adaptar sense dificultats enclavaments per pany o cadenat i contactes auxiliars. D'altra banda, l'embragatge entre el comandament i l'eix de rotació dels contactes estarà dissenyat de manera que no hi pugui haver error en les maniobres.

3.4.7. Bases tallacircuits

Estaran construïts d'acord amb la norma UNE 21.93 i respondran a la seva construcció i funcionament als requeriments de tal norma.

Els elements de contacte entre les peces actives de la base i el cartutx garantiran la pressió suficient perquè no es puguin provocar obertures o irregularitats accidentals al circuit protegit. Quan les bases siguin tripolars amb els cartutxos a l'aire, se n'exigirà l'ús de pantalles aïllants intermèdies.

Els cartutxos seran d'alt poder de tall, aniran dotats d'indicador de fusió i aquest serà perfectament visible amb el cartutx instal·lat. En general s'usaran cartutxos classe gT per protecció de circuits diversos i classe aM per protecció de motors.

Els cartutxos hauran de portar impreses les característiques d'acord amb el codi de colors següents: blau per classe gF (ràpids), vermell per classe gT (lents) i verd per classe aM (acompanyament).

3.4.8. Contactors, guarda motors i arrancadors

Estaran construïts d'acord amb la norma UNE 20.99 73 i respondran a la seva construcció i funcionament als requeriments de tal norma.

El sistema de tall serà per doble contacte amb cambra d'extinció.

Llevat que s'expressi el contrari, la tensió de les bobines serà de 220 V i aniran protegides individualment mitjançant un fusible tallacircuits.

No s'admetran contactes que en funcionament provoquin sorolls sensibles a conseqüència de vibracions.

Quan sigui necessària la utilització d'arrancadors, guarda motors, inversors, etc. tots els elements constitutius d'una mateixa unitat aniran muntats sobre una placa de manera que la seva substitució exigeixi tan sols la desconexió dels conductors d'entrada i sortida i els cargols de fixació de la placa.

3.4.9. Transformadors d'intensitat

Estaran construïts d'acord amb la norma UNE 21.088 i respondran a la seva construcció i funcionament als requeriments de tal norma.

Els nuclis magnètics seran toroïdals, tractats tèrmicament per aconseguir un índex elevat de permeabilitat.

Tret que s'expressi el contrari, seran d'un sol secundari amb intensitat nominal 5 A i de classe 1.

Les connexions secundàries s'asseguraran fermament de manera que no pugui quedar accidentalment en buit. D'altra banda, no s'inclouran als circuits secundaris cap mena d'elements de protecció o maniobra (fusibles, automàtics, interruptors, etc.).

3.4.10. Amperímetres

Estaran construïts d'acord amb la norma UNE 21.318 i respondran a la seva construcció i funcionament als requeriments de tal norma.

El grau de protecció serà IP52 per a les caixes i IP00 per als borns.

Seràn de tipus encastable, amb caixa quadrada i de dimensions 72 x 72 mm llevat que estiguin preparats per col·locar-los al carril DIN.

En general, es connectaran a través de transformadors d'intensitat. La seva intensitat nominal serà 5 A, però el límit d'escala del que hauran d'anar dotats serà el producte de 5 A pel valor de la relació dels transformadors a què vagin connectats.

3.4.11. Voltímetres

Estaran construïts d'acord amb la norma UNE 21.318 i respondran a la seva construcció i funcionament als requeriments de tal norma.

El grau de protecció serà IP52 per a les caixes i IP00 per als borns.

En tots els casos seran de tipus encastable, amb caixa quadrada i de dimensions 96 x 96 mm tret que s'expressi el contrari.

Excepte en casos especials en què els documents del projecte defineixin altres tipus, seran electromagnètics de classe 1,5.

Portaran cargol d'ajust de zero fàcilment accessible a la part frontal.

En el cas més comú de mesura de la tensió de circuits on la tensió nominal és de 380 V entre fases i 220 entre fase i neutre, el mesurament s'efectuarà amb els voltímetres entre les fases, auxiliant-se d'un commutador manual del tipus 3 fases 3 fils. L'escala serà de 500 V.

3.5. Conductors elèctrics

Els cables seran lliures d'halògens i del tipus designat RZ1 0,6/1 kV per la norma UNE 21123. Seran del tipus lliure d'halògens i les característiques físiques, mecàniques i elèctriques del material hauran de complir amb les normes UNE corresponents, així com les normes sobre l'extinció de flames, de no propagació d'incendis i baixes emissió de fums.

Els aïllaments dels conductors seran de polietilè reticulat (XPPE) amb coberta de poliolefina, segons norma UNE-HD 603.5X.

Sempre que els elements de la instal·lació ho permetin s'efectuaran les connexions amb terminals de pressió i fundes termoretràctils. En qualsevol cas, es retirarà l'embolcall imprescindible per fer l'acoblament a terminals o borns de connexió. No s'admetran connexions on el conductor sobresurti del terminal o born.

Les derivacions es realitzaran sempre mitjançant borns i no es permetran entroncaments realitzats per torsió d'un conductor. Els cables es fixaran als suports mitjançant brides, abraçadores o collarets de manera que no es perjudiqui la coberta d'aquests.

Quan en una safata s'agrupin diversos cables, cada un anirà identificat mitjançant una etiqueta en què s'expressi el seu codi d'identificació que necessàriament haurà de coincidir amb el que aparegui en els documents del projecte. L'etiqueta serà en lletres i números

indelebles i anirà dins un targeter fermament subjecte al cable en totes les caixes de derivació o entroncament.

3.6. Canalitzacions

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies paral·leles a les verticals i horitzontals que limiten els espais on s'efectua la instal·lació.

Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció.

Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs ja col·locats i fixats amb els seus accessoris.

La unió de tubs rígids a tubs flexibles es farà mitjançant ràcords especials amb aquesta finalitat.

Els tubs que no vagin encastats o soterrats es subjectaran a parets o sostres alineats i subjectes per abraçadores a una distància màxima de 0,80 metres entre dues consecutives. Així mateix, es disposaran fixacions en canvis de direcció i en les proximitats d'equips o caixes. En cap cas existiran menys de dos suports entre dues caixes o equips.

Quan els tubs vagin encastats en ranures, la profunditat d'aquestes serà equivalent al diàmetre exterior del tub més un centímetre que serà el recobriment.

3.6.1. Tubos rígids de PVC

La fórmula de composició de la matèria base dels tubs seran resines termoplàstiques de policlorur de vinil amb l'addició de les quantitats requerides d'estabilitzants, pigments i lubricants.

No hauran de ser afectats pels lleixius, sals, àlcalis, dissolvents, alcohols, greixos, petroli ni gasolina. Igualment no seran afectats en cas de trobar-se instal·lats en ambients corrosius siguin quins siguin els mitjans que els produeixin i el grau de poder corrosiu que assoleixin.

No han de ser inflamables ni propagadors de la flama i la seva rigidesa dielèctrica haurà de ser el 270 kV/cm.

La unió de tubs entre si es farà amb maneguets del mateix material i acabat, havent de quedar els tubs fins als topalls sense que es vegi cap fil de rosca.

En els encreuaments amb juntes de dilatació d'edificis, s'hauran d'interrompre els tubs quedant els extrems separats, entre si, cinc centímetres i empalmant-se posteriorment mitjançant maneguets lliscants o tubs flexibles de PVC de similar resistència mecànica acoblats amb ràcords.

3.6.2. Tubs flexibles de PVC

La fórmula de composició de la matèria base dels tubs seran resines termoplàstiques de policlorur de vinil amb l'addició de les quantitats requerides d'estabilitzants, pigments i lubricants.

No hauran de ser afectats pels lleixius, sals, àlcalis, dissolvents, alcohols, greixos, petroli ni gasolina I gualment no seran afectats en cas de trobar-se instal·lats en ambients corrosius siguin quins siguin els mitjans que els produeixin i el grau de poder corrosiu que assoleixin.

No han de ser inflamables ni propagadors de la flama i la seva rigidesa dielèctrica haurà de ser el 270 kV/cm.

Seran de doble capa o en qualsevol cas del tipus reforçat, amb grau de protecció 7.

Les canalitzacions constituïdes per aquests tubs seran en una sola tirada. Si la distància a estendre fos excessiva es procedirà a intercalar un registre intermedi. En cap cas es faran servir dues peces de tub posades una a continuació de l'altre.

3.6.3. Tubs d'acer

Seran amb soldadura contínua i galvanitzats, així com aniran proveïts de rosca Pg DIN 40.430.

La unió de tubs entre si es farà amb maneguets del mateix material i acabat, havent de quedar els tubs fins als topalls sense que es vegi cap fil de rosca.

En els encreuaments amb juntes de dilatació d'edificis, s'hauran d'interrompre els tubs quedant els extrems separats, entre si, cinc centímetres i empalmant-se posteriorment mitjançant maneguets lliscants o tubs d'acer flexibles acoblats amb ràcords.

La fixació d'aquests tubs a caixes o equips es farà mitjançant una femella, contrafemella i un broquet aïllant protector.

3.6.4. Safates i canals

Estaran construïts en xapa d'acer galvanitzada d'1 a 1,50 mm de gruix i solapades les parts laterals per aconseguir una major resistència a la compressió. Les safates de reixeta seran d'acer galvanitzat en calent, sent el gruix mitjà del bany de zinc superior a 70 micres.

L'instal·lador farà els càlculs de càrrega necessaris per assegurar que les càrregues, en N/m, no superen els valors admissibles en funció de la separació entre suports establerts. Els valors han d'estar d'acord amb l'UNE-EN 61537:2007.

Abans de la instal·lació de les safates s'hauran de presentar, per la seva aprovació per part de la direcció d'obra, els plànols necessaris per definir correctament la situació i formació de tots els punts de suport de la safata, així com les peces especials que siguin necessàries.

Mai s'han d'ocupar més del 80% de la capacitat de la safata. Els entroncaments de safata no han d'estar allunyats dels suports més d'un 10% de la separació entre els suports esmentats.

Un cop instal·lades les safates i abans de col·locar els cables, la direcció d'obra podrà demanar una prova de càrrega de les mateixes per comprovar la seva seguretat. Per admetre el pes segons la capacitat de cada safata, les fletxes mai hauran de superar els 10 mm.

La direcció d'obra comprovarà que les safates són de fabricant conegut, realitzant una inspecció visual per comprovar que es tracta de material de nou ús. Les safates seran subministrades acompanyades dels documents que acreditin els assajos corresponents.

Les canalitzacions es mesuraran per metre lineal instal·lat amb tots els seus accessoris sense considerar en aquestes mesures els retalls, puntes sobrants o malbarataments que n'hagin resultat una vegada instal·lats. L'abonament s'efectuarà per metre lineal segons el criteri anterior i considerant inclosos en el preu per metre lineal els accessoris d'entroncaments o altres.

3.7. Caixes de registre

La dimensió mínima de les caixes que cal utilitzar serà 100 x 100 x 50 mm.

Les caixes per instal·lació encastada seran de plàstic de primera qualitat. Tindran forats per a les entrades dels tubs a les quatre cares laterals. Les tapes seran també de plàstic, acabades en color blanc, llises sense rugositats ni empremtes i aniran cargolades al cos de la caixa pels quatre vèrtexs. S'haurà de cuidar especialment que les tapes quedin perfectament enrasades amb els paraments.

Les caixes per instal·lació superficial també seran de plàstic de primera qualitat. Tindran forats protegits per cons d'entrada de material plàstic a les quatre cares laterals. Les tapes seran del mateix material i acabat que el cos de les caixes i aniran cargolades pels quatre vèrtexs. El grau de protecció exigible per aquestes caixes serà IP55 segons UNE.

Les caixes metàl·liques per instal·lació superficial podran ser de xapa d'acer, d'alumini injectat o de fosa d'alumini segons els casos. Les de fosa d'alumini tindran originàriament les quatre cares laterals tancades, havent de foradar i roscar en obra el nombre d'entrades de tubs que calguin en cada cas. Les caixes dels restants tipus disposaran de forats encunyats o bé de forats diàfans aptes per al muntatge de tapes intercanviables i aptes per a l'endollat de tubs amb rosca Pg. Les tapes seran del mateix material i acabat que el cos de les caixes, aniran cargolades almenys per dos vèrtexs.

En qualsevol cas, les caixes permetran el roscat dels tubs que hi accedeixin i en la seva instal·lació final no tindran cap forat obert que deixi l'interior de la caixa en contacte directe amb l'exterior.

Les caixes de registre es troben incloses com a part proporcional en l'amidament del tub. Així mateix, l'abonament està inclòs amb el del tub.

3.8. Grup electrogen

El grup electrogen seleccionat és de la marca TecnoPlus model F500S, amb una potència principal i d'emergència de 500 kVA i 520 kVA respectivament. Aquest, correspon a un conjunt complet que estarà format pel contenidor, grup motor-alternador, sistemes d'escapament, sistema de control, sistema de refrigeració i altres elements definits a continuació.

El grup electrogen sortirà integrat i provat de fàbrica, conforme a la norma ISO 8528.

El motor serà d'última generació amb control electrònic d'alarmes i funcionament. També haurà de poder permetre treballar optimitzat en consum o en emissions.

Els silentblocks estaran disposats entre la bancada del mateix grup i la maquinària del motor-alternador. Seran mixtos amb goma i molles, a més de cuirassats per evitar així la seva degradació per caiguda de líquids.

Les bateries estaran protegides amb xapa tramex i d'acer electrozincat.

El sistema de control del grup electrogen disposarà de pantalla LCD tàctil. Serà del tipus automàtic i anirà muntada sobre el mateix grup.

El grup electrogen serà per muntatge en interiors i estarà equipat amb un quadre d'arrencada i control tipus automàtic muntat sobre el grup. Previst per acoblament en paral·lel al retorn de la xarxa i acoblament en paral·lel permanent amb la xarxa sense exportació.

Serà dotat d'un motor de gasoil FPT IVECO model C13TE7 refrigerat amb aigua mitjançant radiador. D'altra banda, l'alternador serà síncron trifàsic STAMFORD model HCI5C a 400 V.

El silenciós del sistema d'escapament serà de 27 dBA d'atenuació.

Disposarà d'un dipòsit pel combustible de 950 litres de capacitat i un mínim de 7 hores d'autonomia.

El grup electrogen es mesurarà i abonarà com una unitat completa, incloent-hi tots els accessoris necessaris per al seu correcte muntatge, així com la bancada metàl·lica i elements antivibratoris.

3.9. Projectors

La fixació dels projectors als elements estructurals serà absolutament rígida, de manera que accidentalment no puguin ser separats dels seus llocs d'emplaçament per cops, vibracions o altres fenòmens.

Els tancaments difusors o les reixetes antienlluernadores, si n'hi ha, hauran d'estar dissenyats de manera que ni durant les tasques de conservació ni de forma accidental puguin desprendre's del cos de les lluminàries.

Els cablejats interns de les lluminàries es realitzaran amb conductors unipolars de coure de la secció adequada i amb aïllament capaç de suportar sense cap deteriorament les temperatures internes previsibles a les lluminàries. En qualsevol cas el seu grau d'aïllament serà com a mínim del tipus 750 V lliures d'halògens segons UNE.

Per a la connexió de les lluminàries a les xarxes d'alimentació, disposaran d'una regleta de borns fàcilment accessibles on s'inclouen els corresponents conductors actius i el conductor de terra.

Tot el cablejat anirà de forma ordenada, subjecte a la carcassa de la lluminària mitjançant collarins o abraçadores adequades, quedant garantida la seva immobilitat i separació de les superfícies generadores de calor.

Les lluminàries, en tot els casos, seran les especificades als documents del projecte i compliran estrictament les temperatures i rendiments de calor estipulats.

A totes les lluminàries, a petició de la direcció d'obra, es podrà exigir que es realitzi la fotometria de les mateixes als laboratoris oficials del territori espanyol. Aquests assajos

aniran a càrrec del contractista, que escollirà una lluminària de cada partida que arribi a l'obra.

Els projectors es mesuraran per unitat instal·lada amb el seu equip d'encesa. Serà imprescindible per mesurar-los que estiguin connectats al circuit corresponent. Es considera inclosa en aquesta partida els ancoratges necessaris per a la ubicació dels mateixos a la ubicació indicada en els plànols.

3.10. Acabats finals

Abans de l'acceptació de l'obra per part de la direcció tècnica, el contractista haurà de realitzar a càrrec seu i sense cap cost per a la propietat lo exposat a continuació:

La reconstrucció total o parcials d'equips o elements deteriorats durant el muntatge.

La neteja total de canalitzacions, equips, quadres i altres elements de la instal·lació.

Evacuació de restes d'embalatges, equips i accessoris utilitzats durant la instal·lació.

Protecció contra possibles oxidacions en elements mecànics, elèctrics o els seus accessoris situats a punts crítics, o en període d'oxidació.

Ajust de la regulació de tots els equips que ho requereixin.

Subministrar rètols indicadors, plaques, plànols d'obra executada i altres elements aclaridors de funcionament.

Reposició de plaques de fals sostre trencades o deteriorades, així com reposició de sostres llisos d'escaiola i reposició de pintura a cas necessari.

3.11. Documentació

Com a documentació tècnica i complement informatiu, en finalitzar la instal·lació es facilitarà per part de l'empresa adjudicatària, una col·lecció completa dels plànols de la instal·lació on

es representarà la ubicació exacta d'equips i cablejats, a més de la llista de connexions de totes les caixes de la instal·lació, indicant les referències de les marcacions dels cables.

Així mateix, es representarà la situació exacta dels diferents tubs, arquetes i escomeses, amb indicació de les seves dimensions bàsiques.

Juntament amb els plànols s'adjuntaran els manuals de funcionament i manteniment de tots els equips instal·lats.

3.12. Proves

Independentment de les proves específiques que per a algunes instal·lacions especials puguin haver quedat ja recollides en apartats anteriors d'aquest plec, hauran de realitzar-se les verificacions i inspeccions exposades a continuació.

3.12.1. Proves de posada en marxa

Es duran a terme les proves esmentades a l'ITC-BT-05 del REBT per verificar les potències demandades calculades, el funcionament correcte de tots els sistemes de protecció, els receptors i lluminàries. També es mesurarà la resistència de terra i d'aïllament dels trams d'instal·lació que es considerin oportuns.

En tot cas, les proves ressenyades hauran de realitzar-se en presència de la direcció tècnica i seguint-ne les instruccions. Per això l'instal·lador haurà de disposar del personal, mitjans auxiliars i aparells de mesura precisos.

Serà competència exclusiva de la direcció tècnica determinar si el funcionament de la instal·lació o els mesuraments són correctes i conformes al que exigeix aquest plec i les reglamentacions vigents. En el cas de considerar-los incorrectes l'instal·lador queda obligat a esmenar les deficiències sense càrrec adicional algun per a la propietat.

3.12.2. Proves parcials

Durant la instal·lació s'aniran portant a cap proves de descàrregues parcials de tots els elements que han de quedar ocults i no es cobriran, així fins que aquestes proves donin

resultats satisfactoris segons el parer de la direcció d'obra. Igualment, cal fer tals proves en tots els elements indicats anteriorment i de tots aquells que indiqui la direcció d'obra.

3.12.3. Proves finals

Acabada la instal·lació, serà sotmesa en conjunt a totes les proves que s'han indicat als apartats específics per a cada instal·lació, així com les que indiqui la direcció d'obra. La direcció d'obra podrà demanar qualsevol altra prova que estimi oportuna per comprovar el funcionament i protecció de tota la instal·lació.

Una vegada fetes totes les proves abans esmentades, amb resultats satisfactoris per a la direcció, es procedirà a comprovar el funcionament general de la instal·lació mitjançant les operacions que indiqui la direcció i pugui considerar-la en condicions de perfecte funcionament.

Un cop realitzades les comprovacions amb resultats satisfactoris per a la direcció, es procedirà a la recepció estant la instal·lació degudament pintada, neta i amb els acabats corresponents.

A les proves per a la recepció, l'instal·lador haurà de comprovar, a càrrec seu, tots els canvis, reparacions o substitucions necessàries per obtenir les proves satisfactòries de la direcció.

4. DISPOSICIONS GENERALS

En el present capítol es defineixen les diferents condicions legals i administratives que han de ser acceptades pel client i l'enginyer per tal que es realitzi l'execució del projecte.

Qualsevol modificació del projecte sense l'aprovació de l'enginyer firmant relleva les responsabilitats d'aquest últim. En el cas d'una mala utilització dels diferents elements de la instal·lació, l'autor del projecte queda totalment absent de responsabilitat.

4.1. Termini d'execució

El projectista es compromet en què la reforma lumínica i elèctrica es faran en un màxim de cent vint dies laborables a condició que els distribuïdors compleixin amb el termini que marquen.

Els retards ocasionats justificats per la falta de material o demores de subministraments que es realitzen en empreses externes, seran valorades i s'allargaran els terminis corresponents sense recàrrecs addicionals.

4.2. Garantia

La garantia del projecte és de divuit mesos des de la data de recepció de la instal·lació. Aquesta garantia cobreix la reparació o reposició de tots els defectes o avaries degudes a la mala qualitat dels materials, defectes de fabricació i defectes d'instal·lació. Un cop passat el període estipulat, el propietari assumeix tota la responsabilitat i qualsevol perjudici que pugui passar al dispositiu no serà cobert per la garantia.

Tota possible alteració de les condicions esmentades dins aquest plec de condicions, o la utilització inadequada, comportarà l'anul·lació del dret de reclamació davant una situació de funcionament incorrecte del producte.

4.3. Forma de pagament

El pagament del projecte i la posada en funcionament l'efectuarà el client cap a l'autor del projecte. S'haurà cobrat un 50% del cost total del projecte abans de realitzar-lo. Un cop

finalitzat el muntatge i instal·lació de l'aparell, el client haurà d'efectuar un pagament del 25% de l'import total del projecte. El 25% restant es pagarà al projectista després de la posada en funcionament.

Tots els pagaments s'han d'efectuar amb un màxim de 48 hores respecte a l'acabament d'aquella fase.

Adrià Moradell Juanhuix

Graduat en Enginyeria Elèctrica

Girona, 9 de juny de 2022.