

PROJECTE DE:

LÍNIA SUBTERRÀNIA DE 25 kV A NOU
CENTRE DE TRANSFORMACIÓ N° 112413
PER NOU SUBMINISTRAMENT DE 443,77 kW

TERME MUNICIPAL D'ALFARRÀS (CP 25120)



Sol·licitud EDRD: EXP-584328-MT

ITER: 2028045

Peticionari: AJUNTAMENT D'ALFARRÀS

Terme municipal: Alfarràs

Comarca: Segrià

Província: Lleida

Data del projecte: octubre de 2023

Tècnic redactor: Marc Farré Forteza

Col·legiat del CETILL núm. 21249-L



ÍNDEX

DOCUMENT 1. MEMÒRIA	5
1. OBJECTE DEL PROJECTE	6
2. REGLAMENTACIÓ	6
3. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ	7
4. SITUACIÓ	8
5. CLASSE DE CORRENT	8
6. ORGANISMES AFECTATS	8
7. PROPIETARIS PARTICULARS AFECTATS	8
ACCEPTACIÓ DE CONDICIONANTS	9
8. LÍNIA SUBTERRÀNIA 25 kV	10
8.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA LÍNIA SUBTERRÀNIA	10
8.1.1. TRAÇAT DE LA LÍNIA SUBTERRÀNIA	10
8.2. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ	10
8.2.1. CABLE SUBTERRANI	10
8.2.2. PROTECCIONS	14
8.2.3. CANALITZACIÓ	14
8.2.4. ESTESA DELS CONDUCTORS	15
8.2.5. ENCREUAMENTS AMB ALTRES SERVEIS	16
8.2.6. PARAL·LELISMES AMB ALTRES SERVEIS	17
8.2.7. PROXIMITATS AMB ALTRES SERVEIS	18
8.2.8. ACCESSORIS	19
9. CENTRE DE TRANSFORMACIÓ N° 112413	20
9.1. TIPUS I UBICACIÓ	20
9.2. OBRA CIVIL DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ	21
9.2.1. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS	21
9.3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	23
9.3.1. CARACTERÍSTIQUES DE L'APARELLATGE D'ALTA TENSIÓ	23
9.3.2. CARACTERÍSTIQUES DE L'APARELLATGE DE BAIXA TENSIÓ	26



9.3.3. CARACTERÍSTIQUES DESCRIPTIVES CEL·LES I TRAFOS AT	26
9.3.4. CARACTERÍSTIQUES DESCRIPTIVES QUADRES BAIXA TENSÍO ..	28
9.3.5. CARACTERÍSTIQUES DEL MATERIAL VARI AT I BT.....	29
9.3.6. PROTECCIONS	29
9.3.7. CARACTERÍSTIQUES DESCRIPTIVES DEL TELEMANDO	31
9.4. POSADA A TERRA	31
9.4.1. POSADA A TERRA DE PROTECCIÓ	31
9.4.2. CARACTERÍSTIQUES I ASPECTES CONSTRUCTIUS.....	31
9.4.3. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS DE POSADA A TERRA ...	33
10. ACTUACIONS PER PART DE EDRD	35
11. RESUM DE LES INSTAL·LACIONS PROJECTADES	35
12. CONCLUSIONS	36
DOCUMENT 2. CÀLCULS	37
1. CÀLCUL ELÈCTRIC DE LA LÍNIA SUBTERRÀNIA 25 kV	38
1.1. CAPACITAT DE TRANSPORT PER LÍMIT TÈRMIC	38
1.2. INTENSITAT DE CURTCIRCUIT	38
1.3. CÀLCUL DE CAIGUDA DE TENSÍO.	39
2. INTENSITAT EN MITJA TENSÍO	40
3. INTENSITAT EN BAIXA TENSÍO	40
4. CURTCIRCUITS.....	41
4.1. OBSERVACIONS	41
4.2. CÀLCUL DE LES CORRENTS DE CURTCIRCUIT	41
4.3. DIMENSIONAT DE L'EMBARRAT.....	42
4.4. PROTECCIONS D'ALTA I BAIXA TENSÍO	43
4.5. JUSTIFICACIÓ DE L'EMBARRAT DE MITJA TENSÍO.....	43
4.6. JUSTIFICACIÓ DE FUSIBLES DEL QUADRE B.T.	44
5. DIMENSIONAT DE VENTILACIÓ DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ. .	46
6. DIMENSIONAT DE LA CUBETA DE RECOLLIDA D'OLI	46
7. CÀLCUL DE LES INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA.....	47
8. CÀLCUL DELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS.....	52



9. CÀLCUL DEL NIVELL D'IMMISSIÓ SONORA	54
9.1. ÍNDEX DE SOROLL	54
9.2. NIVELL D'IMMISSIÓ SONORA	55
10. CONCLUSIONS.	55
DOCUMENT 3. PRESSUPOST	56
1. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	57
1.1. OBRA CIVIL	57
1.2. OBRA ELÈCTRICA.....	57
DOCUMENT 4. GESTIÓ DE RESIDUS	59
1. CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS.....	60
DOCUMENT 5. PLEC DE CONDICIONS.....	61
1. CONDICIONS GENERALS	62
1.1. OBJECTE.....	62
1.2. DISPOSICIONS GENERALS.....	62
1.3. REGLAMENTACIÓ	62
1.4. MESURES DE SEGURETAT.....	62
1.5. LLIBRE D'ORDRES.....	63
2. LÍNIA SUBTERRÀNIA DE MITJA TENSÍO	63
2.1. RASES D'OBRA CIVIL	63
2.2. ENCREUAMENTS, PARAL·LELISMES I PROXIMITATS.....	66
2.3. QUALITAT DELS MATERIALS.....	69
2.4. ENTRONCAMENT DE CABLE SUBTERRANI	69
2.5. TERMINALS DE CABLES SUBTERRANIS	70
2.6. ESTANQUEÏTAT EN ELS EXTREMS DEL CABLE.....	70
2.7. ESTESA EN RASA	70
2.8. INSTAL·LACIÓ EN TUBULARS.....	71
2.9. CONSTRUCCIÓ DE TUBULARS FORMIGONATS	72
3. CENTRE DE TRANSFORMACIÓ	72
3.1. UBICACIÓ DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ.....	72
3.2. OCUPACIÓ DE LA VIA PÚBLICA	73



3.3. ENCREUAMENTS AMB ALTRES SERVEIS	74
3.4. PROXIMITATS AMB ALTRES SERVEIS	74
DOCUMENT 6. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	76
1. OBJECTE	77
2. ABAST	77
2.1. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES PROVISIONALS	77
3. ANÀLISI DE RISCOS	77
3.1. RISCOS GENERALS	77
3.2. RISCOS ESPECÍFICS	78
3.3. MAQUINÀRIA I MEDIS AUXILIARS	81
4. MESURES PREVENTIVES	84
4.1. PROTECCIONS COL·LECTIVES	85
4.2. PROTECCIONS INDIVIDUALS	93
4.3. REVISIONS TÉCNIQUES DE SEGURETAT	94
5. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES PROVISIONALS.....	95
5.1. RISCOS PREVISIBLES	95
5.2. MESURES PREVENTIVES	95
DOCUMENT 7. PLÀNOLS	98



MUNTATGES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

DOCUMENT 1. MEMÒRIA



MUNTATGIES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

1. OBJECTE DEL PROJECTE

El present projecte té com a objecte, en la seva vessant elèctrica, legalitzar la instal·lació d'una línia elèctrica subterrània de 25 kV i un centre de transformació del tipus prefabricat de superfície per uns nous subministraments elèctrics sol·licitats per part de l'AJUNTAMENT D'ALFARRÀS al terme municipal de Alfarràs. Per aquesta actuació es va obrir una sol·licitud a Edistribución Redes Digitales, SLU amb número 584328 per una potència de 443,77 kW.

Amb el present projecte es pretenen establir les característiques a les que s'hauran d'ajustar les instal·lacions, sempre d'acord amb el que determinin els vigents Reglaments i Instruccions Tècniques Complementaries.

Així mateix, es tindran presents les Normes UNE i les recomanacions UNESA.

2. REGLAMENTACIÓ

En el procés d'execució dels treballs s'hauran d'observar les normes i reglaments de seguretat.

En particular són d'obligat compliment les disposicions contingudes en la següent normativa:

Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel que s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió, i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23.

Decret 223/2008. Reglament de Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió.


Decret 842/2002. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries.

Reglament de Verificacions Elèctriques i Regularitat en el Subministrament d'Energia Elèctrica.

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

Normes Nacionals UNE, Normes Internacionals CEI, Recomanacions UNESA i Condicions Tècniques i de Seguretat de les Instal·lacions de Distribució d'Edistribució.

Ordre de 9 de març de 1971. Articles vigents de l'ordenança general de seguretat i higiene al treball.

 MUNTATGES SAFEL S.L. Línies d'alta i baixa tensió	Sol. EDRD: 584328-MT Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW
---	---

Reial Decret 230/1998 i modificacions posteriors. Reglament d'explosius.

Reial Decret 1495/1986. Reglament de seguretat de màquines.

Llei 8/1998 de 7 de abril. Infraccions i sancions en l'ordre social.

Reial Decret 1316/1989. Protecció dels treballadors davant el soroll.

Llei 31/1995. Prevenció de riscos laborals.

Reial Decret 485/1997. Senyalització dels llocs de treball.

Decret 1215/1997. Utilització d'equips de treball.

Reial Decret 1314/1997. Disposicions d'aplicació de la Directiva Europea.

Reial Decret 1627/1997. Condicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.

Reial Decret 314/2006. Codi tècnic de l'edificació (CTE).

Reglament d'aparells a pressió.

Recomanacions AMYS sobre treballs en recintes tancats.

Instrucció general d'operacions, normes i procediments relatius a seguretat i salut laboral, de l'empresa contractant.

Condicions imposades per les entitats públiques afectades.

Normes Tècniques Particulars d'E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, SLU.

3. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació descrita en aquest projecte té com a sol·licitant de la variant a:

*AJUNTAMENT D'ALFARRÀS
CIF: P-2501300-D
Avinguda Catalunya, 16
25120 Alfarràs (Lleida)*

Un cop acabades les obres i abans de la seva posada en funcionament, tota la instal·lació projectada, el projecte i els permisos es cediran en propietat a la companyia distribuïdora (EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, SLU). La instal·lació quedarà incorporada a la xarxa de distribució i la companyia distribuïdora es farà càrrec de la seva explotació, manteniment i responsabilitat legal.



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

4. SITUACIÓ

Les instal·lacions objecte d'aquest projecte estaran situades en terrenys del terme municipal de Alfarràs, CP 25120, als Carrers de Tarragona i Ronda Sud, i la seva situació exacta figura en els plànols adjunts.

5. CLASSE DE CORRENT

La corrent elèctrica serà alterna i trifàsica a la tensió de 25.000 V en la xarxa d'Alta Tensió i de 400 V a la de baixa tensió, la freqüència serà de 50 Hz i el nivell d'aïllament del conjunt de la instal·lació de 70/170 kV.

6. ORGANISMES AFECTATS


En el present projecte s'afecten béns o serveis competència dels Organismes, Corporacions i/o empreses de Servei Públic que es descriuen a continuació:

Entitat i tipus d'afectació:

Entitat	Tipus d'afectació
Ajuntament d'Alfarràs	Rasa per vorera i vial i instal·lació de Centre de Transformació en terrenys municipals
Comunitat General de Regants del Canal de Pinyana	Encreuament amb Canal de Pinyana per pont existent

7. PROPIETARIS PARTICULARS AFECTATS

Amb el present projecte no s'afecten parcel·les particulars.

 MUNTATGES SAFEL S.L. Línies d'alta i baixa tensió	Sol. EDRD: 584328-MT Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW
---	---

ACCEPTACIÓ DE CONDICIONANTS

PROJECTE: Línia subterrània de 25 kV a nou Centre de Transformació per nou subministrament de 443,77 kW al terme municipal de Alfarràs.

Referència: EXP-584328

ITER: 2028045

D'acord amb el que estableix el Decret 351/1987 en el seu apartat 5.1, paràgraf C, i als efectes adients, el Promotor de l'obra accepta els condicionants que es reflecteixen en les autoritzacions, emeses pels Organismes, Corporacions Oficials i/o Empreses de servei públic, que es detallen a continuació, excepte aquells que contravinguin allò que senyala la legislació vigent:

Entitat	Tipus d'afectació
Ajuntament d'Alfarràs	Rasa per vorera i vial i instal·lació de Centre de Transformació en terrenys municipals
Comunitat General de Regants del Canal de Pinyana	Encreuament amb Canal de Pinyana per pont existent

Alfarràs, octubre de 2023

El Promotor

AJUNTAMENT D'ALFARRÀS

NIF P-2501300-D



8. LÍNIA SUBTERRÀNIA 25 kV

8.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA LÍNIA SUBTERRÀNIA

8.1.1. TRAÇAT DE LA LÍNIA SUBTERRÀNIA

La nova línia subterrània de 25 kV que alimentarà el nou CT en projecte té el seu origen als empalmaments MT a realitzar per EDRD a la línia subterrània de 25 kV "ALGUAIRE" entre el CT LE01237 i el CT 103308 i el seu final al nou Centre de Transformació en projecte.

La longitud de la línia serà de 0,520 km totals de circuit i la canalització serà de 0,250 km en vorera i calçada i transcorrerà per mitjà d'una rasa amb tubulars formigonats o amb el cable directament enterrat, tal i com es pot observar en el plànol de planta general i en el plànol de detalls constructius de les rases, on es detalla la secció i la disposició del cable. La longitud de línia subterrània de 25 kV a abandonar serà de 0,003 km.

8.2. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

Inici: Empalmaments MT a realitzar per EDRD a la línia subterrània de 25 kV "ALGUAIRE" entre el CT LE01237 i el CT 103308.

Final: Nou Centre de Transformació en projecte.

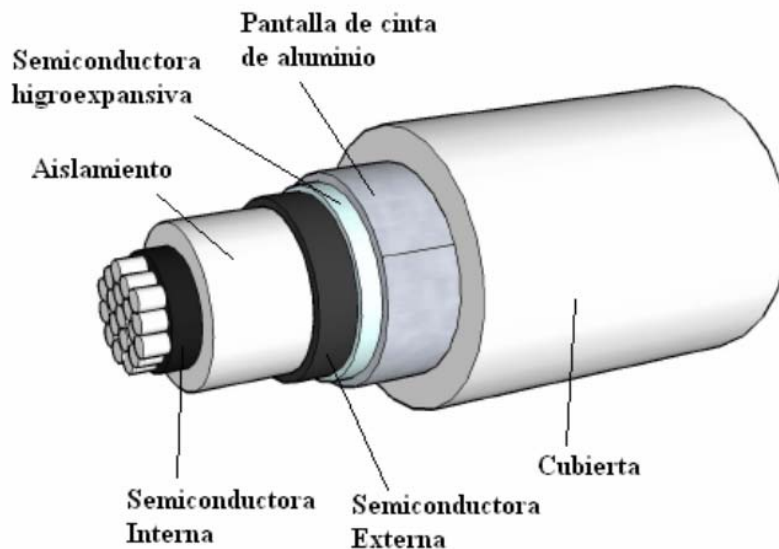
Característiques:

- Tensió nominal: 25 kV
- Freqüència: 50 Hz
- Nombre de circuits:2
- Conductors de línia: 3 per circuit
- Nombre de cables per fase: 1
- Material: Alumini
- Secció: 240 mm²
- Longitud de la rasa: 0,250 km en terra
- Longitud de circuit: 0,520 km (0,260 km per circuit)
- Disposició cables, per circuit: Al tresbolillo (en contacte)
- Profunditat rasa: 0,90 i 1,20 m

8.2.1. CABLE SUBTERRANI

La línia, en aquest tram subterrani, està formada per tres conductors unipolars, tipus RH5Z1 Al, les característiques dels quals s'ajustaran a les definides en la Norma CEI 60502-2, pels cables indicats. La tensió assignada del cable serà de 18/30kV, el conductor serà d'alumini de 240 mm², la pantalla serà d'alumini monoplaça de 0,3 mm de gruix, el

recobriments externs estarà format per una capa de material aïllant resistent a l'erosió i als contaminants que puguin trobar-se en el subsòl.



Denominació:	RH5Z1 18/30 kV 1x240 K Al
Secció	240 mm ²
Tensió	18/30 kV
Naturalesa	Alumini
Diàmetre exterior	40,5 mm
Diàmetre aparent conductor	(17,8-19,2) mm
Radi mínim de curvatura	608 mm
Pes aproximat.....	1,690 kg/m
Aïllament	Polietilè reticulat XLPE
Coberta	Compost termoplàstic a base de poliolefina, tipus DMZ1
Temperatura màxima del conductor en servei permanent	90°C
Intensitat admissible en servei permanent	320 A
Resistència elèctrica màxima a 20°C	0,125 Ω/km
Resistència elèctrica màxima en c.a. (50 Hz) a 90°C	0,161 Ω/km
Reactància elèctrica màxima en c.a. (50 Hz)	0,114 Ω/km
Límit tèrmic en conductor (T=250°C i 1s)	22,3 kA
Límit tèrmic en pantalla (T=250°C i 1s)	2,9 kA

Materials acceptats:

PRYSMIAN, GENERAL DE CABLE.

8.2.1.1. INTENSITATS ADMISSIBLES

Quan les condicions reals d'instal·lació siguin diferents de les condicions tipus, la intensitat admissible s'haurà de corregir aplicant els factors relacionats amb l'esmentada norma UNE, de entre els que, per la seva major significació per xarxes de distribució, destaquem els següents:

Per cables instal·lats a l'aire en ambients amb temperatura diferent a 40°C s'aplicaran els coeficients indicats a la següent taula:

Temperatura ambient θ_t (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Coefficient corrector	1,27	1,23	1,18	1,17	1,12	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77

Per cables enterrats directament al terra s'utilitzarà un coeficient corrector del 0,9.

Per cables enterrats en terreny amb temperatura diferent a 25°C s'aplicaran els coeficients indicats a la següent taula:

Temperatura del terreny θ_t (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Coefficient corrector per a 90°C	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Per diverses ternes de cable enterrades directament en una mateixa rasa s'aplicaran els coeficients indicats a la següent taula:

Coeficients per agrupació	Nombre de circuits a la rasa							
	2	3	4	5	6	8	10	12
Situació dels circuits:								
en contacte	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47
a 7 cm.	0,85	0,75	0,68	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50
a 15 cm.	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
a 20 cm.	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60

Per ternes de cable enterrades en una rasa amb tubulars o similar es recomana utilitzar un coeficient corrector de 0,85 en el cas d'una terna de cables unipolar instal·lada a l'interior

d'un mateix tub. La relació entre el diàmetre del tub i el diàmetre aparent de la terna no serà inferior a 2.

Per cables directament enterrats o en conduccions en terrenys de resistivitat tèrmica diferent a 1 K·m/W s'aplicaran els coeficients indicats a la següent taula:

Resistivitat tèrmica del terreny (K·m/W)	0,80	0,85	0,90	1,00	1,10	1,20	1,40	1,65	2,00	2,50	2,80
Coefficient corrector per a 90°C	1,09	1,06	1,04	1,00	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,68	0,66

8.2.1.2. CORRENTS MÀXIMES DE CURTCIRCUIT ADMISSIBLES

D'acord amb la norma UNE 20.435, aquestes intensitats corresponen a una temperatura de 250°C pel conductor, suposant que tota la calor despresada durant el procés de curtcircuit es absorbeix pel propi conductor.

Les corrents de curtcircuit admissibles als conductors en kA són:


Secció nominal del conductor en mm ²	Durada del curtcircuit (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
240	71,3	50,4	41,2	31,9	29,1	22,6	18,4	16,0	14,3	13,0

8.2.1.3. INTENSITATS DE CURTCIRCUIT ADMISSIBLES A LA PANTALLA

Aquestes intensitats s'han tret per a una temperatura màxima a la pantalla de 70°C en servei permanent i de 250°C en curtcircuit, segons norma UNE-20.435-91 part 2.

Les intensitats de curtcircuit admissibles a la pantalla en kA són:

Secció de la pantalla en mm ²	Durada del curtcircuit (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	8,3	5,9	5,1	4,1	3,9	3,1	2,7	2,4	2,3	2,2

 MUNTATGES SAFEL S.L. Línies d'alta i baixa tensió	Sol. EDRD: 584328-MT Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW
---	---

8.2.2. PROTECCIONS

8.2.2.1. PROTECCIONS CONTRA SOBREINTENSITATS

Els cables estaran degudament protegits contra els efectes tèrmics i dinàmics que puguin originar-se degut a les sobreintensitats que es puguin produir a la instal·lació.

Per a la protecció contra les sobreintensitats s'utilitzaran interruptors automàtics associats a relés de protecció que estaran instal·lats a les capçaleres dels cables subterranis.

Proteccions contra sobrecàrregues: Per garantir la vida útil dels cables és recomanable que un cable en servei permanent no tingui una sobrecàrrega superior al 25% durant 1 hora com a màxim. I alhora, que l'interval entre dues sobrecàrregues successives sigui superior a 6 hores i que el nombre total d'hores de sobrecàrrega sigui com a màxim 100 a l'any i menys de 500 en la vida útil del cable.

Proteccions contra defectes: Les proteccions garantiran l'esclarament de les possibles faltes amb un temps tal que la temperatura al conductor durant la falta no malmeti el cable.

8.2.2.2. PROTECCIONS CONTRA SOBRETENSIONS

Els cables aïllats hauran d'estar protegits contra sobretensions mitjançant parallamps de les característiques adequades. El marge de protecció entre el nivell d'aïllament del cable i el nivell de protecció dels parallamps serà com a mínim del 80%. Els parallamps es situaran a llocs apropiats per protegir elements de la xarxa que puguin estar afectats per sobretensions, com per exemple a les conversions de la línia aèria a subterrània.


En tots els casos, es complirà el referent a coordinació d'aïllament i posada a terra de parallamps que es contempla al reglament d'AT vigent i a la norma UNE-EN 60.071.

8.2.3. CANALITZACIÓ

8.2.3.1. CANALITZACIÓ AMB TERRA

El cable anirà allotjat en una rasa, les parets seran verticals fins la profunditat indicada en cada cas en el plànol de detalls constructius de les rases, col·locant-se entibacions en els casos en que la naturalesa del terreny ho faci necessari. Quan sigui convenient i per assegurar la protecció dels diferents cables, podran anar allotjats a l'interior d'un tubular de PE de 200 mm de diàmetre (tubular sec).

Els cables s'estendran sobre una capa d'arena de 6 cm d'espessor i sobre ells es disposarà una capa de 30 cm de la mateixa arena. Damunt d'aquesta capa d'arena es ficaran plaques rígides de PE, que serviran de protecció mecànica i d'indicació.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

El farciment de les rases es realitzarà per compactació mecànica, per tongades d'uns 15 cm d'espessor.

Per advertir l'existència del cable elèctric es col·locarà una cinta de senyalització de les característiques indicades en la RU0205, com a mínim a 40 cm de la protecció mecànica.

8.2.3.2. CANALITZACIÓ AMB TUBULAR FORMIGONAT

Els cables aniran allotjats en l'interior d'un tub de PE de 200 mm de diàmetre, en una rasa; les parets seran verticals fins a la profunditat indicada en cada cas en el plànol de canalitzacions, col·locant-se apuntalaments en els casos en que la naturalesa del terreny ho faci necessari.

S'instal·laran dos tubs de reserva en les canalitzacions per calçada.

La base de la rasa on es recolzaran els tubs serà llisa i en ella es disposarà una capa de formigó en massa (H-100) que cobreixi l'amplada total de la rasa amb una espessor de 6 cm. Aquests tubs es cobriran amb una altra capa del mateix formigó fins arribar als 50 cm d'espessor des de la base de la rasa. A continuació es dipositarà una capa de terra que s'estendrà per capes de 15 cm compactades mecànicament.

Per advertir l'existència del cable elèctric es col·locarà una cinta de senyalització de les característiques indicades en la RU0205, a uns 10 o 20 cm per sota del paviment.

Tant en el cas de canalització per rasa d'arena com en formigó, la reposició del paviment es realitzarà amb el mateix material existent previ a l'obertura de la rasa.

Els requisits que per a encreuaments, proximitats i paral·lelismes ha de complir el cable seran les condicions que com a conseqüència de disposicions legals imposin els Organismes Competents afectats.

Els extrems dels tubulars arribaran fins al límit exterior de les voreres. Els tubs, tant els quals quedin buits com els que continguin cables, s'han de segellar amb escumes expansibles impermeables i ignífuges. S'instal·laran separadors entre els tubs, si fa falta introduir morter ignífug entre ells.

8.2.4. ESTESA DELS CONDUCTORS

Les canalitzacions, llevat de casos de força major, s'executaran per terrenys de domini públic, sota les voreres o calçades, preferentment sota les primeres i s'evitaran angles pronunciats. El traçat serà com més rectilini possible, paral·lel en tota la seva longitud en voreres o façanes dels edificis principals.

Al marcar el traçat de les rases, es tindrà en compte el radi mínim que calgui deixar en les corbes segons la secció del conductor o conductors que s'hagin de canalitzar.

Els cables es disposaran soterrats directament en el terreny. Sota les voreres, en les zones d'entrada i sortida de vehicles a les finques, a les quals no es prevegi el pas de vehicles de gran tonatge, es disposaran a dins de tubs en sec (sense formigonar). En els accessos a finques de vehicles de gran tonatge i 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 0,80 m sota vorera, ni d'1 m sota calçada. Quan hi hagi impediments que no permetin aconseguir les profunditats esmentades, es podran reduir aquests paràmetres sempre i quan s'hi afegixin proteccions mecàniques suficients, segons el Decret 120/1992 i la Resolució TRI/301/2006.

L'estesa es realitzarà d'acord amb els següents punts:


- 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 de mina rentada de granulometria entre 0,2 i 1 mm, neta, solta i exempta de substàncies orgàniques, argila o partícules terroses, que cobreixi l'amplada total de la rasa amb un gruix de 0,06 m.
- El cable s'estendrà sobre aquesta capa de sorra i es cobrirà amb una altra capa de sorra de 0,24 m de gruix, de manera que la sorra arribarà fins a 0,30 m per damunt del llit de la rasa i cobrirà la seva amplada total.
- Sobre la capa anterior es col·locaran plaques de polietilè (PE) com a protecció mecànica.

A continuació, s'estendrà una altra capa de terra de 0,20 m de gruix, sense pedres ni runa, compactada amb mitjans manuals. La resta de terra s'estendrà per capes de 0,15 m, compactada amb mitjans mecànics. Entre 0,10 i 0,20 m per sota del paviment es posarà una cinta de senyalització que avisi de l'existència dels cables elèctrics de MT.

8.2.5. ENCREUAMENTS AMB ALTRES SERVEIS

Els cables subterranis de MT quan estiguin soterrats directament al terreny hauran de complir els següents requisits.

En cas de no poder respectar les distàncies que es senyalen en els apartats d'encreuaments, paral·lelismes i proximitats per a cada un dels casos descrits a continuació, s'aplicarà el Decret 120/1992 de 28 d'abril, i la Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

Les condicions a complir en els encreuaments de cables subterranis de MT són les següents:

Encreuaments amb carrers i carreteres:

Els cables es col·locaran en tubs formigonats en tota la seva longitud amb una profunditat mínima d'1 m. Sempre que sigui possible, l'encreuament es farà perpendicular a l'eix del vial.

Encreuaments amb ferrocarrils:

Els cables es col·locaran en tubs formigonats, perpendiculars a la via sempre que sigui possible, i a una profunditat mínima d'1,3 m respecte a la cara inferior de la travessa. Els esmentats tubs ultrapassaran les vies fèrries en 1,5 m per cada extrem.

Encreuaments amb altres conductors d'energia elèctrica:

La distància mínima entre cables d'energia elèctrica de MT d'una mateixa empresa serà de 0,20 m. La distància mínima entre cables de MT d'empreses diferents o entre un de MT i un de BT serà de 0,25 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, quan existeixin, serà superior a 1 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en darrer lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

Encreuaments amb cables de telecomunicació:


La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica de MT i els de telecomunicació serà de 0,30 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, tant del cable d'energia com del de comunicació, serà superior a 1 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en darrer lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

Encreuaments amb canalitzacions d'aigua i de gas:

La separació mínima entre cables d'energia elèctrica de MT i canalitzacions d'aigua o gas serà de 0,30 m. S'evitarà l'encreuament per la vertical de les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas, o de les unions de la canalització elèctrica, situant unes i altres a una distància superior a 1 m de l'encreuament. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, es disposarà, per part de la canalització que s'estengui en darrer lloc, una separació mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

8.2.6. PARAL·LELISMES AMB ALTRES SERVEIS

Es procurarà evitar que els cables subterranis de MT quedin en el mateix pla vertical que les altres conduccions.

 <p>MUNTATGIES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
---	---

Paral·lelismes amb altres conductors d'energia elèctrica:

La separació mínima entre cables de MT d'una mateixa empresa serà de 0,20 m. Si els cables de MT instal·lats en paral·lel són d'empreses diferents, o si un cable és de MT i l'altre és de BT, la separació mínima serà de 0,25 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

Paral·lelismes amb cables de telecomunicació:

S'haurà de mantenir una distància mínima de 0,30 m entre els cables d'energia elèctrica de MT i els de telecomunicació. Quan aquesta distància no es pugui respectar, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

Paral·lelismes amb canalitzacions d'aigua i gas:

Caldrà mantenir una distància mínima de 0,30 m entre els cables d'energia elèctrica de MT i les canalitzacions d'aigua i gas, excepte per a canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bar) on la distància serà de 0,40 m. La distància mínima entre les unions dels cables d'energia elèctrica i les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas serà d'1 m. Quan alguna de les esmentades distàncies no es pugui respectar, la canalització que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica. Es procurarà, també, mantenir una distància de 0,30 m 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, a més, mesures per evitar la possible acumulació de gas: tancar les boques dels tubs i conductes, i assegurar la ventilació de les cambres de registre de la canalització elèctrica o omplir-les amb sorra.


8.2.7. PROXIMITATS AMB ALTRES SERVEIS

Proximitat a conduccions de clavegueram:

Es procurarà que els cables de MT passin per damunt de les clavegueres. No s'admetrà incidir en el seu interior. Si això no es possible, es passaran per sota, i els cables es disposaran amb una protecció d'adequada resistència mecànica.

Proximitat a dipòsits de carburants:

Els cables de MT es disposaran dins de tubs o conductes de suficient resistència i distaran com a mínim, 1,20 m del dipòsit. Els extrems dels tubs ultrapassaran el dipòsit en 2 m per cada extrem i es taparan fins aconseguir que siguin estancs.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

Proximitat a connexions de serveis:

En cas que algun dels dos serveis que s'entrecreuen o vagin paral·lels sigui una connexió de servei a un edifici, s'haurà de mantenir una distància de l'un a l'altre de 0,30 m. Quan no es pugui respectar aquesta distància, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

L'entrada de les connexions de servei als edificis, tant de BT com de MT, s'hauran de tancar fins aconseguir una estanqueïtat perfecta. Així s'evitarà que, en el cas que es produeixi una fuga de gas al carrer, el gas entri a l'edifici a través d'aquestes entrades i s'acumuli a l'interior amb el consegüent risc d'explosió.

8.2.8. ACCESSORIS

Terminals:

Els terminals i empalmaments seran adequats a la naturalesa, composició i secció dels cables, sense augmentar la resistència elèctrica d'aquests. Els terminals a instal·lar caldrà que siguin adequats a les característiques ambientals (interior, exterior, contaminació, etc.).

Es realitzarà seguint la norma corresponent quan existeixi, o en el seu defecte, les instruccions del fabricant.


Les pantalles metàl·liques dels cables es connectaran a terra en les seves caixes terminals.

Plaques i cintes:

Les plaques de protecció utilitzades en aquest projecte són de PE (Polietilè), amb una densitat mínima específica de 0,94 g/cm³, de color groc S 0580-Y10R (segons UNE 48103), amb una resistència a tracció de 10daN en unió de plaques, i resistència a impacte de 50 J. Els fabricants homologats per la companyia distribuïdora són: Aemsa i Pemsa.

Per advertir l'existència del cable elèctric, es col·locarà una cinta de senyalització de les característiques indicades en la RU0205, a uns 10 o 20 cm por sota del paviment, amb una amplada d'entre 14,5 i 15,5 cm, un gruix entre 0,09 i 0,11 mm, de color groc viu amb impressió indeleble a tinta negra, amb una resistència a torsió longitudinal de 100 kg/cm², i torsió transversal de 80 kg/cm². Els fabricants homologats d'aquestes cintes són: Pirelli, Estudios y Técnica Industrial Marve i Mayco.

La reposició de l'acabat superficial de la vorera es realitzarà amb el mateix material existent previ a l'obertura de la rasa.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

Els requisits per a encreuaments, proximitats i paral·lelismes que ha de complir el cable seran les condicions que com a conseqüència de disposicions legals imposin els Organismes Competents afectats.

Tant la cinta senyalitzadora, com les plaques de protecció, així com els tubulars, hauran de portar una marca indeleble indicant el nom o marca del fabricant, la designació, el número de lot o les dos últimes xifres de l'any de fabricació, així com la norma d'aplicació.

Tubulars:

Els tubulars utilitzats en aquest projecte són de polietilè de doble paret (interior llis i exterior corrugat). El diàmetre exterior dels tubs serà de 200 mm i l'interior de 169 mm. La resistència a la compressió és superior a 450 N, essent del tipus N pel que fa a la resistència l'impacte.

Els assaigs de qualitat es faran segons norma GE CNL002.

Materials acceptats pels tubulars:

AISCAN, ASADUR, EL MATERIAL AISLANTE, ODI BAKAR, POLIECO, TUBERIAS DEL VALLES, TUBERIAS Y PERFILES PLASTICOS, TUBESPA, TUBOS PERFILADOS, S.A. I UPONOR.

9. CENTRE DE TRANSFORMACIÓ N° 112413


9.1. TIPUS I UBICACIÓ

El centre de transformació serà de tipus prefabricat de superfície i estarà situat al Carrer Ronda Sud (UTM31 ETRS89 298.328, 4.634.050) del terme municipal d'Alfarràs, segons els plànols adjunts.

L'escomesa al mateix serà subterrània mitjançant una xarxa de Mitja Tensió i el subministrament d'energia s'efectuarà a una tensió de servei de 25 kV i una freqüència de 50 Hz, essent la companyia elèctrica subministradora Edistribución Redes Digitales, SLU.

El centre de transformació objecte d'aquest projecte utilitzarà pel seu aparellatge una cel·la compacta prefabricada sota evolvent metàl·lica segons norma UNE-EN 60298.

La potència màxima admissible de la instal·lació serà d'un transformador de 1000 kVA, essent tots els elements de la instal·lació calculats per a aquesta potència. Actualment s'equiparà amb un transformador de 400 kVA.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

Les cel·les utilitzades en aquest projecte són del tipus CGM.3: cel·les modulars equipades amb aparellatge d'alta tensió amb aïllament i tall amb SF6. Compleixen la normativa Global GSM001.

9.2. OBRA CIVIL DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

Es tracta d'un centre de transformació prefabricat en superfície tipus PFU-4 d'Ormazabal.

9.2.1. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS

El centre compleix amb el reglament de centres de transformació vigent.

El centre de transformació, de superfície i maniobra interior (tipus caseta), consta d'una envoltant de formigó, d'estructura monobloc, dintre del qual s'incorporen tots els components elèctrics, des de l'aparellatge de MT, fins als quadres de BT, incloent els transformadors, dispositius de control i interconnexions entre els diversos elements.

El principal avantatge que presenten aquests centres de transformació és que tant la construcció com el muntatge i equipament interior es poden realitzar íntegrament a fàbrica, garantint amb això una qualitat uniforme reduint considerablement els treballs d'obra civil i muntatge al punt d'instal·lació. A més a més, el seu cuidat disseny permet la seva instal·lació tant amb zones de caràcter industrial com a entorns urbans.

Les característiques més destacades de l'obra civil són:

ENVOLVENT

L'envolvent d'aquests centres és de formigó armat vibrat. Es compon de dues parts: una que aglutina el fons i les parets, que incorpora les portes i reixes de ventilació natural, i una altra que constitueix el sostre.

Les peces construïdes amb formigó ofereixen una resistència característica de 300 kg/cm².

A més a més, disposen d'una armadura metàl·lica, que permet la interconnexió entre si i al col·lector de terres. Aquesta unió es realitza mitjançant pletines de coure, donant lloc a una superfície equipotencial que envolta completament el centre. Les portes i reixes estan aïllades elèctricament, presentant una resistència de 10 kΩ respecte de la terra de l'envolvent.

Les cobertes estan formades per peces de formigó amb insercions a la part superior per a la seva manipulació.



A la part inferior de les parets frontal i posterior es situen els forats de pas per als cables de MT i BT. Aquests forats estan semiperforats, realitzant-se a obra l'obertura dels que siguin necessaris per a cada aplicació.

De la mateixa forma, disposa d'uns forats semiperforats practicables per a les sortides a les terres exteriors.

L'espai per al transformador, dissenyat per a allotjar el volum de líquid refrigerant d'un eventual vessament, disposa de dos perfils amb forma de "U", que es poden desplaçar en funció de la distància entre les rodes del transformador.

ASSENTAMENT

A la base del foso es disposarà d'una placa de formigó armat d'un gruix de 100 mm amb una malla de 6 x 150 mm (varilla de 6 a pas 150 mm), sobre la que s'ha de distribuir homogeniament a regle una capa de sorra de 30 a 50 mm de gruix.

PLACA DE TERRA

Sobre la placa base i a una alçada d'uns 400 mm es situa la placa del terra, que es sustenta en una sèrie de suports sobre la placa base i a l'interior de les parets, permetent el pas de cables de MT i BT als que s'accedeix a través d'unes obertures cobertes amb llosetes.

ACCESSOS

A la paret frontal es situen les portes d'accés de personal, les portes del transformador (ambdues amb obertura de 180°) i les reixes de ventilació. Tots aquests materials estan fabricats amb xapa d'acer.

Les portes d'accés disposen d'un sistema de tancament per garantir la seguretat de funcionament per evitar obertures intempestives del centre de transformació. Per això s'utilitza un tancament de disseny ORMAZABAL que fixa les portes a dos punts, un a la part superior i un altre a la part inferior.

VENTILACIÓ

Les reixes de ventilació natural estan formades per lames amb forma de "V" invertida, dissenyades per a formar un laberint que evita l'entrada d'aigua de pluja al centre de transformació i es complementa cada reixa interiorment amb una malla mosquitera.

ACABAT

L'acabat de les superfícies exteriors s'efectua amb pintura acrílica rugosa de color blanc a les parets, i marró al perímetre de la coberta o sostre, portes i reixes de ventilació.

Les peces metàl·liques exposades a l'exterior estan tractades adequadament contra la corrosió.



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

QUALITAT

Aquests edificis prefabricats han estat acreditats amb el Certificat de Qualitat UNESA d'acord amb la RU 1303A.

ENLLUMENAT

L'equip disposa d'enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, el qual disposa d'un interruptor per a realitzar aquesta tasca.

VARIS

Sobrecàrregues admissibles i condicions ambientals de funcionament segons normativa vigent.

CIMENTACIÓ

Per a la ubicació dels centres de transformació és necessària una excavació, amb unes dimensions variables en funció de la solució adoptada per a la xarxa de terres, sobre el fons es disposa una capa d'arena compactada i anivellada de 100 mm de gruix.


- Característiques detallades	
Núm. de transformadors (màxim 1000 kVA) :	1
Tipus de ventilació:	Natural
Portes d'accés personal:	1 porta d'accés
Pes.....	12,5 Tm
- Dimensions exteriors	
Longitud:	4460 mm
Amplada:	2380 mm
Alçada:	3240 mm
Alçada vista:	2780 mm
- Dimensions interiors	
Longitud:	4280 mm
Amplada:	2200 mm
Alçada:	2555 mm
- Dimensions de l'excavació	
Longitud:	5260 mm
Amplada:	3180 mm
Profunditat:	560 mm

Nota: Aquestes dimensions són aproximades en funció de la solució adoptada per a l'anell de terres.

9.3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

9.3.1. CARACTERÍSTIQUES DE L'APARELLATGE D'ALTA TENSIÓ

Característiques generals dels tipus d'aparellatge utilitzats a la instal·lació.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

Cel·les: CGM.3-2LP normativa Global GSM001 ampliable amb telemando.

Les cel·les compactes 2LP del sistema CGM.3 estan compostes per 2 posicions de línia i 1 posició de protecció amb fusibles.

- Base i frontal:

La base està dissenyada per suportar la resta de la cel·la, i facilitar i protegir mecànicament l'escomesa dels cables de MT. La tapa que els protegeix és independent per a cada una de les tres funcions. El frontal presenta l'esquema unifilar del circuit principal i els eixos d'accionament de l'aparellatge a l'alçada idònia per la seva operació.

La part frontal inclou a la seva part superior la placa de característiques elèctriques, el visor per al manòmetre, l'esquema elèctric de la cel·la i els accessos als accionaments del comandament, així com el dispositiu de senyalització de presència de tensió i l'alarma sonora de prevenció de posada a terra. A la part inferior es troba el panell d'accés als cables i fusibles. Al seu interior hi ha una pletina de coure al llarg de tota la cel·la, permetent la connexió a la mateixa del sistema de terres i de les pantalles dels cables.

La tapa frontal és comuna per les tres posicions de la cel·la.

- Cuba:

La cuba, fabricada amb acer inoxidable de 2 mm de gruix, conté l'interruptor, l'embarrat i els portafusibles, i el gas es troba al seu interior a una pressió absoluta de 1,15 bar (excepte per a cel·les especials). El segellat de la cuba permet el manteniment dels requisits d'operació segura durant tota la seva vida útil, sense necessitat de reposició de gas.


Aquesta cuba compta amb un dispositiu d'evacuació de gasos que, en cas d'arc intern, permet la seva sortida cap a la part de darrere de la cel·la, evitant així, amb l'ajuda de l'alçada de les cel·les, la seva incidència sobre les persones, cables o l'aparellatge del centre de transformació.

La cuba és única per les tres posicions amb les que compta la cel·la CGM.3 i en el seu interior es troben totes les parts actives de la cel·la (embarrats, interruptor-seccionador, posades a terra, tubs portafusibles).

- Interruptor / Seccionador / Seccionador de posada a terra:

L'interruptor disponible al sistema CGM.3 té tres posicions: connectat, seccionat i posat a terra.

L'actuació d'aquest interruptor es realitza mitjançant una palanca d'accionament sobre dos eixos diferents: un per a l'interruptor (commutació entre les posicions d'interruptor

 <p>MUNTATGIES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
---	---

connectat i interruptor seccionat); i un altre per al seccionador de posada a terra dels cables d'escomesa (que commuta entre les posicions de seccionat i posat a terra).

- Comandaments:

Els comandaments d'actuació són accessibles des de la part frontal, seran accionats de forma motoritzada.

- Fusibles:

Els fusibles de Mitja Tensió es munten sobre uns carros que s'introdueixen als tubs portafusibles de resina aïllant, que són perfectament estancs respecte del gas i de l'exterior. El disparo es produirà per fusió d'un dels fusibles o quan la pressió interior dels tubs portafusibles s'elevi degut a una fallada als fusibles o a l'escalfament excessiu d'aquests.

Els fusibles a instal·lar seran d'una intensitat nominal de 25 A.

Presenta també captadors capacitius per a la detecció de tensió als cables d'escomesa.

- Connexió de cables:

La connexió de cables es realitza des de la part frontal mitjançant uns travessadors passa tapes estàndards.

- Enclavaments:


La funció dels enclavaments inclosos en totes les cel·les CGM.3 és tal que:

1 - No es pugui connectar el seccionador de posada a terra amb l'aparell principal tancat i, recíprocament, no es pugui tancar l'aparell principal si el seccionador de posada a terra està connectat.

2 - No es pugui treure la tapa frontal si el seccionador de posada a terra és obert i a la inversa, no es pugui obrir el seccionador de posada a terra quan la tapa frontal hagi estat extreta.

- Característiques elèctriques:

- Tensió nominal.....	36 kV
- Nivell d'aïllament	
o Freqüència industrial (1 min)	
• a terra i entre fases.....	70 kV
• a la distància de seccionament.....	80 kV
o Impuls tipus raig	
• a terra i entre fases.....	170 kV
• a la distància de seccionament.....	195 kV

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

A la descripció de cada cel·la s'inclouen els valors propis corresponents a les intensitats nominals, tèrmica i dinàmica, etc.

9.3.2. CARACTERÍSTIQUES DE L'APARELLATGE DE BAIXA TENSÍO

Elements de sortida en BT :

- Quadres de BT, que tenen com a missió la separació en diferents ramals de sortida, mitjançant fusibles, de la intensitat secundària dels transformadors.

9.3.3. CARACTERÍSTIQUES DESCRIPTIVES CEL·LES I TRAFOS AT

Entrada-sortida de línia i protecció del transformador: CGM.3-2LP de dos funcions de línia i interruptor-seccionador motoritzat amb control integrat (telecomandat) i una funció de protecció del transformador amb interruptor-seccionador manual i fusibles.

Cel·la compacta amb evolvent metàl·lica, fabricada per ORMAZÁBAL, formada per diverses posicions amb les següents característiques:

Les cel·les compactes del sistema CGM.3 són equips compactes per a MT, integrats i totalment compatibles amb les variants modulars del sistema.

La cel·la CGM.3-2LP està formada per 3 funcions: 2 de línia o interruptor en càrrega i 1 de protecció amb fusibles, que comparteixen la cuba de gas i l'embarat.

Les posicions de línia, incorporen en el seu interior una derivació amb un interruptor-seccionador rotatiu, amb capacitat de tall i aïllament, i posició de posada a terra dels cables d'escomesa inferior-frontal mitjançant bornes endollables. Presenta també captadors capacitius per la detecció de tensió als cables.

La posició de protecció amb fusibles incorpora al seu interior un embarat superior de coure, i una derivació amb un interruptor-seccionador igual al descrit anteriorment, i un conjunt de fusibles freds, combinats amb aquest interruptor. Presenta també captadors capacitius per la detecció de tensió en els cables d'escomesa.

- Característiques elèctriques:

- Tensió assignada: 36 kV
- Intensitat assignada a l'embarat: 630 A
- Intensitat assignada a les entrades/sortides: 630 A
- Intensitat assignada a la derivació: 200 A
- Intensitat de curta durada (1 s), eficaç: 20 kA
- Intensitat de curta durada (1 s), pic: 52,5 kA



**MUNTATGIES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Nivell d'aïllament
 - o A freqüència industrial (1 min) a terra i entre fases: 70 kV
 - o Impuls tipus llamp a terra i entre fases (pic): 170 kV
- Capacitat de tancament (pic): 2,5 kA
- Capacitat de tall, corrent principalment activa: 630 A

- Característiques físiques:
 - Amplada: 1316 mm
 - Fondària: 1027 mm
 - Alçada: 1745 mm
 - Pes: 439 kg

- Altres característiques constructives :
 - Comandament interruptor 1: motoritzat
 - Comandament interruptor 2: motoritzat
 - Comandament posició amb fusibles: manual
 - Intensitat fusibles: 3 x 25 A

Transformador:

Transformador trifàsic reductor de tensió, construït segons las normes citades anteriorment, amb neutre accessible al secundari, de potència 400 kVA refrigeració natural d'oli, de tensió primari 25 kV i tensió secundaria 420 V en buit (B2).

Altres característiques constructives:

- . Regulació al primari: $\pm 2,5\%$, $\pm 5\%$, $\pm 10\%$
- . Impedància de curtcircuit (E_{cc}): 4,5%
- . Grup de connexió: Dyn11 o Yzn11
- . Protecció incorporada al transformador: Termòmetre
- . Nivell d'aïllament 36 kV
- . Volum d'oli 420 litres
- . Tipus de construcció Hermètic omplert integral
- . Espessor aletes cuba elàstica $\geq 0,8$ mm
- . Refrigeració ONAN
- . Nombre de tomes al regulador 6
- . Posicions de regulació -5, -2.5, 0, +2.5, +5, +10%
- . Tipus travessadors passatapes costat AT..... Obert
- . Resta de característiques Normes UE 548/2014, GE FND00100

Assaig de qualitat segons norma:

UNE 21428-1, GE FND00100, UE 548/2014

Materials acceptats:

ABB, SIEMENS, ALKARGO, COTRADIS, EFACEC, GEDELSA, IMEFY, MACE, INCOESA, JARA, S.A., LAYBOX IESA, S.L., SCHNEIDER.

9.3.4. CARACTERÍSTIQUES DESCRIPTIVES QUADRES BAIXA TENSÍO

- Quadres BT - B2 Transformador : Quadres baixa tensió:

El quadre de baixa tensió (CBT), tipus UNESA AC-4, és un conjunt d'aparellatge de BT que té la funció de rebre el circuit principal de BT procedent del transformador MT/BT i distribuir-lo en un nombre determinat de circuits individuals.

L'estructura del quadre AC-4 està formada per un bastidor de xapa, al que es distingeixen les següents zones:

- Zona d'escomesa, mesura i d'equips auxiliars:

A la part superior del mòdul AC-4 existeix un compartiment per a l'escomesa al mateix, que es realitza a través d'un passamurs tetrapolar, evitant la penetració d'aigua l'interior.

L'accés a aquest compartiment és mitjançant una porta amb frontisses en dos punts. Sobre ella es munten els elements normalitzats per la companyia subministradora.

- Zona de sortides:

Està formada per un compartiment que allotja exclusivament l'embarat i els elements de protecció de cada circuit de sortida. Aquesta protecció s'encomana a fusibles de la intensitat màxima més endavant esmentada, disposats en bases trifàsiques però maniobrables fase a fase, podent-se realitzar les maniobres d'obertura i tancament amb càrrega.

- Característiques elèctriques:

- Tensió assignada: 440 V
- Intensitat assignada als embarrats: 1600 A

- Nivell d'aïllament a freqüència industrial (1 min)


- A terra i entre fases: 10 kV
- Entre fases: 2,5 kV
- Impuls tipus llamp a terra i entre fases: 20 kV

- Característiques constructives:

- Amplada: 580 mm
- Alçada: 1690 mm
- Fondària: 290 mm

- Altres característiques:

- Intensitat assignada a les sortides: 400 A

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

9.3.5. CARACTERÍSTIQUES DEL MATERIAL VARI AT I BT

El material vari del centre de transformació és aquell que, encara que forma part del conjunt del mateix, no s'ha descrit a les característiques de l'equip ni a les característiques de l'aparellatge.

- Interconnexions de MT:

Cables MT 18/30 kV del tipus RH5Z1, unipolars, amb conductors de secció i material 1x150 mm² Al.

Les terminacions, tant al transformador com a la cabina de protecció, són CELLPACK de 36 kV del tipus borna de protecció colzada i model CWS de 400 A.

- Interconnexions de BT:

Joc de ponts de cables de BT, de secció i material 1x240 mm² Al (Etilè - Propilè) sense armadura, i tots els accessoris per a la connexió, formats per un grup de cables en la quantitat de 3x2 Fase + 2 Neutre per a un transformador de 400 kVA.

- Defensa de transformadors:

Protecció metàl·lica per a la defensa del transformador.

- Equips d'il·luminació:

Equip d'enllumenat que permet la suficient visibilitat per a realitzar les maniobres i revisions necessàries al centre de transformació.

Equip autònom d'enllumenat d'emergència i senyalització de la sortida del local.

9.3.6. PROTECCIONS


- Protecció:

En base al que indica la ITC-RAT 009, apartat 4.2.1 referent a la protecció de transformadors per a distribució, els esmentats transformadors s'hauran de protegir contra sobreintensitats produïdes per sobrecàrregues o curtcircuits, ja siguin externs en la part de BT o interns en el mateix transformador.

La protecció s'efectuarà limitant els efectes tèrmics i dinàmics mitjançant la interrupció del pas del corrent, o la seva limitació. Per això, s'utilitzaran generalment fusibles. La fusió de qualsevol dels fusibles donarà lloc a la desconexió trifàsica de l'interruptor de MT que alimenta el transformador.

- Protecció contra sobrecàrregues del transformador:

S'efectuarà mitjançant un termòmetre proveït d'indicador de màxima temperatura i contacte de desconexió, que detecti la temperatura del refrigerant i, en arribar al valor de regulació, activi la bobina de desconexió del ruptofusible que provocarà la

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

desconnexió del transformador. El termòmetre estarà regulat a 95°C, de manera que el punt més calent de l'enrotllament no superi els 115°C.

- Protecció contra defectes interns:

La protecció contra defectes interns en el transformador s'efectuarà mitjançant fusibles d'alt poder de tall (APR) de MT, amb una característica temps/corrent que s'ajustarà a la Norma UNE 21120. Les corbes d'actuació estaran compreses entre els següents paràmetres:

• Temps d'interrupció del circuit:

$$2 I_{nt} > 2 \text{ h}$$

$$12 I_{nt} > 2 \text{ s}$$

$$25 I_{nt} < 0,1 \text{ s.}$$

I_{nt} : Corrent assignat del bobinat MT del transformador.

Els calibres dels fusibles aniran d'acord amb la potència i tensió del transformador.

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

Els curtcircuits que puguin produir-se en les línies de BT que surten del CT, en cap cas hauran de repercutir en el transformador, per tant, el calibre dels fusibles que protegeixen les sortides des del quadre de BT es dimensionarà en funció de les característiques de la línia que alimenten.

Es considerarà que existeix selectivitat entre els fusibles de MT i els de BT quan, referits els calibres a una mateixa tensió, es compleixi 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 sobretensions en MT:

Quan el valor de les sobretensions i la seva freqüència aconsellen la protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric, s'instal·laran parallamps d'òxid metàl·lic segons Norma UNE-EN 60099 i Norma GE AND015.

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

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

S'instal·larà un joc de parallamps al punt de transició de línia aèria a subterrània.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

La connexió de la línia als parallamps es farà mitjançant conductor nu de les mateixes característiques que el de la línia, que serà com més curt possible i en el seu traçat s'evitaran les corbes pronunciades.

9.3.7. CARACTERÍSTIQUES DESCRIPTIVES DEL TELEMANDO

S'instal·larà un sistema de telemando compatible amb la xarxa de comunicacions d'EDRD segons l'indicat a la FYZ30000.

Amb caràcter general constarà dels següents elements:

- La Unitat Compacta de Telemando (UCT) o també denominada "Unitat Perifèrica" (UP), que està composta de:
 - o Armari de Control, o Remota, agafant com a referència la norma informativa GSTR001 Remote Terminal Unit for secondary substations.
 - o Quadre per a transformador d'aïllament de 10 kV: agafant com a referència la norma informativa GSCL001 Electrical Control Panel Auxiliary Services of Secondary Substations.
- Detectores de pas de falta direccionals.

9.4. POSADA A TERRA

El sistema de posada a terra serà amb terres separades. La posada a terra de protecció estarà separada físicament de la posada a terra de servei del neutre del transformador.


9.4.1. POSADA A TERRA DE PROTECCIÓ

Totes les parts metàl·liques no unides als circuits principals de tots els aparells i equips instal·lats al centre de transformació s'uneixen a la terra de protecció: evolvents de les cel·les i quadres de BT, reixes de protecció, carcassa dels transformadors, etc., així com l'armadura de l'edifici. No s'uniran, per contra, les reixes i portes metàl·liques del centre, si són accessibles des de l'exterior.

9.4.2. CARACTERÍSTIQUES I ASPECTES CONSTRUCTIUS

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

La instal·lació de posada a terra estarà formada pel circuit de protecció, al qual es connectaran els diferents elements del CT.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

- Circuit de protecció:

Es connectaran al circuit de protecció els següents elements:

- ◆ Masses de MT i BT.
- ◆ Envoltants o pantalles metàl·liques dels cables.
- ◆ Pantalles o enreixats de protecció.
- ◆ Armats metàl·lics interiors de l'edifici prefabricat.
- ◆ Suports de cables de MT i de BT.
- ◆ Cuba metàl·lica dels transformadors.
- ◆ Parallamps d'alta tensió.
- ◆ Bornes de terra dels detectors de tensió.
- ◆ Bornes per a la posada a terra dels dispositius portàtils de posada a terra.
- ◆ Tapes i marcs metàl·lics dels canals de cables.


- Construcció de la instal·lació de terres:

El CT estarà rodejat perimetralment per un anell conductor, de forma quadrada o rectangular, instal·lat a una profunditat no inferior a 0,5 m, que actuarà d'elèctrode. Quan sigui necessari, es complementarà amb un nombre suficient de piques per tal d'aconseguir la resistència de terra prevista. En els CT a l'interior d'edificis o en aquells en que no sigui possible adoptar la forma d'anell, s'adoptarà la disposició lineal complementada amb piques verticals.

En el cas d'emprar elèctrodes formats per piques, la seva separació no serà inferior a 1,5 vegades la llargada de les piques.

A la instal·lació de posada a terra de masses i als elements que hi estiguin connectats, es compliran les següents condicions:

- a) Portaran bornes accessibles per a la mesura de la resistència de terra.
- b) Cada elèctrode s'unirà al conductor de línia de terra.
- c) 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.
- d) Els elements connectats a terra no estaran intercalats al circuit com a elements elèctrics en sèrie, sinó que la seva connexió s'efectuarà mitjançant derivacions individuals.
- e) No s'unirà a la instal·lació de posada a terra cap element metàl·lic situat als paraments exteriors del CT.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

9.4.3. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS DE POSADA A TERRA

Els elèctrodes de posada a terra podran ser:

- Conductors enterrats horitzontalment: Cable de coure C-50.
- Combinació de piques, d'acord amb la norma GE NNZ035 i UNE 21056, i conductors horitzontals.

Les piques s'endinsaran verticalment de manera que la part superior quedi a una profunditat no inferior a 0,5 m.

En terrenys on es prevegin gelades, s'aconsella una profunditat mínima de 0,8 m.

Els elèctrodes horitzontals s'enterraran a una profunditat igual a la de la part superior de les piques endinsades al terreny.

CARACTERÍSTIQUES DELS ELÈCTRODES

Descripció del material:

Pica cilíndrica llisa d'acer-coure de 14,6 mm diàmetre i 2 m de longitud.

Denominació del material:

Pica llisa AC-CU 14,6mm 2m PL-20

Característiques tècniques:

Classe de material de l'ànima: acer fi al carboni

Duresa Brinell de l'acer: de 180H a 220H

Contingut màxim de fòsfor i sofre: 0,04%

Classe de material del revestiment: Coure (UNE-20.003)

Espessor mitjana de la capa de coure: 0,3 mm

Espessor mínima de la capa de coure: 0,27 mm

Unió entre el coure i l'acer: Electròlisi

Resta de característiques segons norma GE NNZ035

Materials homologats:

ELECTRONIQUEL (EN-2015)

KLK (20 UN 146)

ROYALES (ROI-20-146/L)

TEYDESA (2000x15)

CARACTERÍSTIQUES DE LA GRAPA PER A PICA.

Descripció del material:

Grapa per a pica posada a terra Ac-Cu de 14,6 A 18,3 mm de diàmetre.

Denominació del Material:

Grapa per a pica AC-CU 14,6-18,3 mm.

Característiques Tècniques:

Material de la mordassa: Cu Zn 70 dur (UNE 12165)

Material de l'abraçadera: Ac INOX. F-313

Material de les arandeles: F-143 (UNE-EN 10089)



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

Admissió per a cable: 35 a 50 mm²

Admissió de l'abraçadera: Pica 14,6 o 18,3 mm de diàmetre

Materials Homologats:

KLK (KU-2025) TEYDESA (MR 63 I) ROYALES (GR-2 inox) ELECTRONIQUEL (GAB-18) TALLERES MAF (Ref. 81581)

- Línies de posada a terra:

La línia que uneix els elèctrodes entre si i els elèctrodes amb la instal·lació de posada a terra del CT, serà de conductor de coure de 50 mm² de secció.

- Instal·lació de posada a terra:

El circuit de protecció que constitueix la instal·lació de posada a terra tindrà les següents característiques:

◆ Les piques de posada a terra presentaran els següents requisits mínims; 2 m de longitud, 14 mm de diàmetre i 300 µm d'espessor de recobriments de coure.

◆ El conductor serà de coure sense aïllar de 50 mm², en forma de barreta o cable semirígid.

◆ El recorregut de la línia que constitueix el circuit de protecció serà rectilini i paral·lel o perpendicular al terra del CT.

◆ La fixació de la línia als paraments i suports es realitzarà mitjançant abraçaderes apropiades de manera que el conductor quedi lleugerament separat de la paret en tot el seu recorregut.

◆ La instal·lació en tot el seu recorregut serà revisable visualment.

◆ La connexió de les derivacions a la instal·lació general i de les derivacions a l'element a connectar a terra, es realitzarà mitjançant peces de connexió per serratge mecànic, les característiques de les quals s'ajustaran a la Norma UNE 21021.


◆ La connexió de la línia de posada a terra al circuit de protecció, es realitzarà en un punt. La connexió serà desmuntable i estarà dissenyada de manera que permeti la mesura de la resistència de l'elèctrode i la inserció d'una pinça amperimètrica per a la mesura del corrent de fuga o la continuïtat del bucle.

◆ La pletina de posada a terra de les cel·les de MT, es connectarà al circuit de protecció almenys per dos punts.

◆ La cuba del transformador es connectarà al circuit de protecció, almenys, per dos punts.

◆ Les pantalles de protecció que siguin movibles estaran proveïdes d'una connexió flexible, de manera que en qualsevol posició es mantinguin unides elèctricament al circuit de protecció.

◆ La malla equipotencial es connectarà al circuit de protecció a dos punts.

 MUNTATGES SAFEL S.L. Línies d'alta i baixa tensió	Sol. EDRD: 584328-MT Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW
---	---

10. ACTUACIONS PER PART DE EDRD


Edistribució Redes Digitales, SLU realitzarà les següents feines:

EDRD efectuarà els empalmaments MT a la línia subterrània de 25 kV "ALGUAIRE" CT LE01237 i el CT 103308.

11. RESUM DE LES INSTAL·LACIONS PROJECTADES

LÍNIA SUBTERRÀNIA 25 kV A CT NÚM. 112413

Origen:	Empalmaments MT a realitzar per EDRD a la línia subterrània de 25 kV "ALGUAIRE" entre el CT LE01237 i el CT 103308
Final:	Nou Centre de Transformació N° 112413 en projecte
Emplaçament:	Carrers de Tarragona i Ronda Sud del T.M. Alfarràs (CP 25120). (UTM31 ETRS89 298.328, 4.634.050)
Tipus de línia:	Subterrània
Tensió en kV:	25
Nombre de circuits:	2
Conductors de línia:	Tres
Material:	Alumini
Secció en mm ² :	240 mm ²
Tensió del cable subterrani:	18/30 kV
Nivell d'aïllament:	70/170 kV
Longitud de la línia (circuit):	0,520 km (0,260 km per circuit)
Longitud de la línia (rasa):	0,250 km
Tipus de rasa:	Rasa en vorera amb els cables directament enterrats i rasa en calçada amb tubulars de 200 mm formigonats segons figura al detall de les rases de l'apartat de plànols.

 MUNTATGES SAFEL S.L. Línies d'alta i baixa tensió	Sol. EDRD: 584328-MT Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW
---	---

NOU CT N° 112413

Emplaçament:	Carrer Ronda Sud del T.M. Alfarràs (CP 25120). (UTM31 ETRS89 298.328, 4.634.050)
Tipus:	PFU-4 d'ORMAZABAL
Nombre de transformadors:	Un
Potència:	400 kVA. Preparat per a 1000 kVA
Relació de transformació:	25.000/420 V
Sistema de posada a terra:	Estructura i neutre separats
Elements de tall i protecció:	Cel·la compacta ampliable del tipus SF6 amb dos funcions de línia motoritzades amb control integrat i una de protecció del transformador (2L+1P) normativa global GSM001
Protecció contra sobreintensitats i sobrecàrregues:	Fusibles segons punt 10.1 del Projecte Tipus FYZ30000

12. CONCLUSIONS

Amb el descrit en els apartats anteriors i en els altres documents del projecte es dona per descrita la instal·lació a realitzar i s'espera obtenir les autoritzacions necessàries de les Administracions competents per tal de dur a terme l'obra, la seva legalització i la posada en servei.

Les Borges Blanques, octubre de 2023

L'enginyer tècnic industrial



Marc Farré Forteza

Col·legiat núm. 21249-L del CETILL



MUNTATGES
SAFEL s.l.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

DOCUMENT 2. CÀLCULS



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

1. CÀLCUL ELÈCTRIC DE LA LÍNIA SUBTERRÀNIA 25 kV

Dades elèctriques de la instal·lació:

Cable subterrani: RH5Z1 240

Tensió nominal: 25 kV

Potència de curtcircuit de la xarxa: 500 MVA

Circuits: 2

Freqüència: 50 Hz

Factor de potència: 0,9

Longitud: 0,520 km totals de línia (0,250 km de rasa)

Potència a transportar: 443,77 kW

Característiques del cable RH5Z1 240

Denominació comercial: RH5Z1 240 mm² Al 18/30 kV

Secció: 240 mm²

Tensió: 18/30 kV

Naturalesa: Alumini

Diàmetre exterior: 41,5 mm

Intensitat admissible, en servei permanent: 320 A

Resistència elèctrica màxima a 20°C: 0,125 Ω/km

Resistència elèctrica màxima en c.a. (50 Hz) a 90°C: 0,161 Ω/km

Reactància elèctrica màxima en c.a. (50 Hz): 0,114 Ω/km

El cable empleat en aquest tram es justifica en base a dos factors:

- Potència a transportar.
- Caiguda de tensió.

1.1. CAPACITAT DE TRANSPORT PER LÍMIT TÈRMIC

La capacitat de transport del conductor segons la seva intensitat màxima admissible es:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 25000 \cdot 320 \cdot 0,9 = 12470766 \text{ W} = 12,47 \text{ MW}$$

1.2. INTENSITAT DE CURTCIRCUIT

Pel càlcul de la corrent de curtcircuit en la instal·lació, s'utilitza l'expressió:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 25} = 11,55 \text{ kA}$$

En la qual:

S_{cc} = Potència de curtcircuit de la xarxa en MVA

U_p = Tensió de servei en kV

I_{ccp} = Corrent de curtcircuit en kA



Aquesta intensitat de curtcircuit calculada, es inferior a la intensitat de curtcircuit màxima admissible pel cable en projecte (22,3 kA).

1.3. CÀLCUL DE CAIGUDA DE TENSÍO.

Primerament caldrà tenir en compte que cal dissenyar la línia per a que no existeixi una caiguda de tensió superior al 7% des del punt de connexió fins al punt del subministrament.

Sabent que els criteris de la companyia distribuïdora diuen que les noves línies subterrànies han de ser d'una secció de 240 mm², procedim a fer el càlcul de caiguda de tensió partint d'aquesta secció.

La fórmula per a obtenir el valor de la caiguda de tensió és la següent:

$$e = \frac{P \cdot L \cdot (R + X \cdot \tan\varphi)}{U}$$

En la qual:

e = caiguda de tensió en V

X = reactància a 25°C en Ω/km

P = potència activa en kW

φ = desfasament entre tensió i intensitat

L = longitud de la línia en m

U = tensió nominal de la línia en V

R = resistència a 25°C en Ω/km

Les característiques de la línia en projecte són les següents:

- Potència: 443,77 kW
- Longitud: 520 m
- Resistència: 0,161 Ω/km
- Reactància: 0,114 Ω/km
- Cos φ: 0,9 → Tan φ: 0,484

Per tant:

$$e = \frac{443,77 \cdot 520 \cdot (0,161 + 0,114 \cdot 0,484)}{25000} = 1,995V$$



I, percentualment:

$$e\% = \frac{e}{U} \cdot 100 = \frac{1,995}{25000} \cdot 100 = 0,008\%$$

S'obté que la caiguda de tensió de la línia en projecte és inferior al 7% i, per tant, s'ajusta als requeriments del Reglament de baixa tensió i de la companyia distribuïdora.

2. INTENSITAT EN MITJA TENSIO

La intensitat primària en un transformador trifàsic ve donada per l'expressió:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

En la qual:

S = Potència del transformador en kVA

U_p = Tensió primària en kV

I_p = Intensitat primària en A

En el cas que ens ocupa, la tensió primària d'alimentació és de 25 kV.

En un transformador de potència de 400 kVA tenim $I_p = 9,24$ A

En el cas de 1000 kVA tenim $I_p = 23,12$ A

El valor d'intensitat es inferior a la màxima admesa pel cable, que és, un cop aplicat el factor de correcció, de 352,75 A.

3. INTENSITAT EN BAIXA TENSIO

La intensitat secundària en un transformador trifàsic ve donada per l'expressió:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

En la qual:

S = Potència del transformador en kVA

U_s = Tensió secundari en kV

I_s = Intensitat secundari en A



MUNTATGES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

En el cas que ens ocupa, la tensió primària d'alimentació és de 0,42 kV.

En un transformador de potència 400 kVA tenim $I_s = 549,86$ A

En el cas de 1000 kVA tenim $I_s = 1376,27$ A

4. CURTCIRCUITS

4.1. OBSERVACIONS

Per al càlcul de las intensitats que origina un curtcircuit, es tindrà en compte la potència de curtcircuit de la xarxa de Mitja Tensió, valor especificat per la Companyia Subministradora (500 MVA).

4.2. CÀLCUL DE LES CORRENTS DE CURTCIRCUIT

Per al càlcul de la corrent de curtcircuit a la instal·lació, s'utilitza l'expressió:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

En la qual:

S_{cc} = Potència de curtcircuit de la xarxa en MVA.

U_p = Tensió de servei en kV.

I_{ccp} = Corrent de curtcircuit en kA.

Per als curtcircuits secundaris, es considerarà que la potència de curtcircuit disponible es la teòrica dels transformadors de MT-BT, essent més conservadores que en les consideracions reals.

La corrent de curtcircuit secundària d'un transformador trifàsic, ve donada per l'expressió:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$


En la qual:

S = Potència del transformador en kVA

E_{cc} = Tensió de curtcircuit del transformador en %

U_s = Tensió secundària en V

I_{ccs} = Corrent de curtcircuit en kA

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

4.2.1. CORRENT DE CURTCIRCUIT AL COSTAT D'ALTA TENSIÓ

Utilitzant la primera fórmula de l'apartat anterior, en la que la potència de curtcircuit és de 500 MVA la intensitat de curtcircuit és:

$$I_{ccp} = 11,56 \text{ kA}$$

4.2.2. CORRENT DE CURTCIRCUIT AL COSTAT DE BAIXA TENSIÓ

Per al centre de transformació projectat de 400 kVA, la tensió de curtcircuit és del 4,50% i la tensió secundària, de 420 V.

La intensitat de curtcircuit serà: $I_{ccs} = 12,23 \text{ kA}$

En al cas d'un centre de transformació de 1000 kVA, la tensió de curtcircuit és de 4,50% i la tensió secundària, de 420 V.

La intensitat de curtcircuit serà: $I_{ccs} = 30,58 \text{ kA}$

4.3. DIMENSIONAT DE L'EMBARRAT

Com resultat dels assaigs que han estat realitzats a les cel·les fabricades per ORMAZABAL no són necessaris els càlculs teòrics ja que amb els certificats d'assaig ja es justifiquen els valors que s'indiquen tant en aquesta memòria com a les plaques de característiques de les cel·les.

4.3.1. COMPROVACIÓ PER DENSITAT DE CORRENT

La comprovació per densitat de corrent té com a objecte verificar que el conductor indicat és capaç de conduir la corrent nominal màxima sense superar la densitat màxima possible per al material de l'embarrat. A part de càlculs teòrics, també pot comprovar-se realitzant un assaig d'intensitat nominal, que com a objecte de mantenir un marge de seguretat suficient, es considera una intensitat del bucle, que en aquest cas és de 630 A.

Per a les cel·les del sistema CGM.3 la certificació corresponent que cobreix el valor necessitat s'ha obtingut segons la norma IEC 62271-1/102/103/105/200.



4.3.2. COMPROVACIÓ PER SOL·LICITACIÓ ELECTRODINÀMICA

La comprovació per sol·licitació electrodinàmica té com a objecte verificar que els elements conductors de les cel·les incloses en aquest projecte són capaces de suportar l'esforç mecànic derivat d'un defecte de curtcircuit entre fases.

La intensitat dinàmica de curtcircuit es valora en aproximadament 2,5 vegades la intensitat eficaç de curtcircuit calculada anteriorment, pel que:

$$I_{cc-din} = I_{ccp} \cdot 2,5 = 11,56 \cdot 2,5 = 28,9 \text{ kA}$$

Per a les cel·les del sistema CGM.3 la certificació corresponent que cobreix el valor necessitat s'ha obtingut segons la norma IEC 62271-1/102/103/105/200.

4.3.3. COMPROVACIÓ PER SOL·LICITACIÓ TÈRMICA

La comprovació tèrmica té com a objecte comprovar que no es produirà un escalfament excessiu de l'aparellatge per efecte d'un curtcircuit. Aquesta comprovació es pot realitzar mitjançant càlculs teòrics, però preferentment s'ha de realitzar un assaig segons la normativa en vigor. En aquest cas, la intensitat considerada és l'eficaç de curtcircuit, amb un valor:

$$I_{ccp-ter} = I_{ccp} = 11,56 \text{ kA}$$

4.4. PROTECCIONS D'ALTA I BAIXA TENSÍO

El transformador estarà protegit tant en Mitja Tensió (25 kV) com en Baixa Tensió mitjançant fusibles.

Per a protegir les sortides de Baixa Tensió es compta amb fusibles a totes les sortides, amb una intensitat nominal adequada a aquesta sortida i amb un poder de tall com a mínim igual a la corrent de curtcircuit corresponent, anteriorment calculada.

4.5. JUSTIFICACIÓ DE L'EMBARRAT DE MITJA TENSÍO

L'embarrat ha de poder suportar tant la intensitat nominal com la de curtcircuit.

La intensitat nominal per a un transformador de 400 kVA és de 5,77 A i per a un transformador de 1000 kVA és de 9,24 A.

Segons valors proporcionats per part del fabricant, el valor nominal de les cel·les és de 630 A.



La corrent de curtcircuit té un valor eficaç d'11,56 kA. Segons dades del fabricant, a l'embarrat la intensitat eficaç assignada de curta durada (1 segon) admissible és de 20 kA. Amb un valor de pic de la intensitat de curta durada admissible de 50 kA.

4.6. JUSTIFICACIÓ DE FUSIBLES DEL QUADRE B.T.

El calibre del fusible vindrà imposat pels següents criteris, havent d'agafar el valor menor del fusible després d'aplicar-los:

*** Intensitat nominal del conductor:**

El fusible escollit amb aquest criteri, permet la plena utilització del conductor. S'agafarà la intensitat màxima admissible del conductor, en condicions habituals d'explotació, comparant-se amb la intensitat de no fusió (temps que aguanta, entre 1 o 2 hores, sense fondre) dels fusibles, escollint la intensitat de no fusió menor.

Per a un conductor de secció 240 mm² amb intensitat nominal de 430 A, obtindrem un fusible de 315 A que té una intensitat de no fusió de 394 A.

*** Resposta tèrmica del conductor:**

Es determina la intensitat que pot suportar el conductor durant un temps específic. La característica intensitat/temps del conductor haurà de ser superior a la resposta del fusible, a efectes que protegeixi el conductor.

Segons el valor estàndard de la intensitat màxima admissible durant 5 segons, com s'indica en la norma UNE 20460-90/4-43, ve determinada per la formula:

$$I_{adm} = k \cdot \frac{S}{\sqrt{t}}$$

En la qual:


k = constant específica de l'alumini k=87 (segons UNE 20460-90).

S = secció del conductor mm².

t = temps igual a 5 segons.

S'obté, per a un conductor de 240 mm², una intensitat admissible de 9338 A.

On el valor immediatament inferior per la intensitat de fusible a 5 segons és de 7000 A per un fusible de 800 A.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

*** Potència del transformador:**

S'agafarà la intensitat nominal del transformador, en les seves condicions habituals d'exploració i s'escollirà el calibre del fusible immediatament superior. El fusible escollit permet la plena explotació del transformador.

Per a un transformador de potència de 400 kVA, amb una intensitat nominal de 550,51 A li correspon un fusible de calibre 630 A.

L'elecció del calibre del fusible segons els criteris exposats són:

- a) Intensitat nominal del conductor: 315 A.
- b) Resposta tèrmica del conductor: 800 A.
- c) Potència del transformador: 630 A.

Segons aquests criteris i agafant el calibre de valor menor, s'instal·laran fusibles de 315 A, a les sortides del quadre de baixa tensió i les característiques d'aquests fusibles es detallen a continuació:

Intensitat nominal: 315 A
Tensió assignada: 500 V
Intensitat nominal de base: 400 A
Poder de tall: ≥ 100 kA
Potència dissipada: ≤ 27 W
Característiques de fusió: "gG"
Altitud d'utilització: ≤ 2.000 m
Temperatura de servei: de 5° a 40°C
Mida de la base: NH2
Superfície contacte fulles i base: Platejades

Els fabricants homologats per la companyia distribuïdora EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, SLU, pel subministrament d'aquest material son:

SIEMENS, CRADY, ABB-ENERGIA, SIMON, LEGRAND, LINDNER, GOLUDELECTRICA, SIBA i TELERGON-ETI.

Les escomeses quedaran protegides en tota la seva longitud, ja que pel transformador instal·lat de 400 kVA, i els fusibles escollits de 315 A, aplicant el criteri de resposta tèrmica del conductor, la longitud màxima de l'escomesa pot ser de 190 metres, que en cap cas és superada per cap línia del projecte.

La protecció contra curtcircuits i sobrecàrregues de la línia general d'alimentació del subministrament objecte d'aquest projecte, s'efectuarà mitjançant fusibles de 315 A i classe gG en la caixa general de protecció, les característiques del quals es detallen a la Norma UNE 21103.

5. DIMENSIONAT DE VENTILACIÓ DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ.

Es disposa de reixes de ventilació fabricades de xapa d'acer galvanitzat sobre la que s'aplica una pel·lícula de pintura polièster. Hi ha 2 reixes (inferior i superior), una en cada lateral, de tal manera que es garanteix la ventilació natural de l'edifici.

Per calcular la superfície mínima de la reixa de ventilació a l'edifici del centre de transformació, s'utilitza la següent expressió:

$$S_r = \frac{W_{Cu} + W_{Fe}}{0,24 \cdot K \cdot (h \cdot \Delta t^3)^{1/2}}$$

En la qual:

W_{Cu} = Pèrdues al coure del transformador.

W_{Fe} = Pèrdues al ferro del transformador.

K = Coeficient en funció de la forma de les reixes de ventilació.

h = Distància vertical entre les reixes d'entrada i sortida.

Δt = Augment de temperatura de l'aire.

S_r = Superfície mínima de les reixes d'entrada.

Aquesta superfície mínima per 1000 kVA serà, segons la fórmula anterior: $S_r = 0,78 \text{ m}^2$

La superfície de ventilació del centre de transformació, amb tres reixes de 766x900 mm ($2,07 \text{ m}^2$) serà suficient ja que és superior a aquest valor. Per tant, serà suficient també pel transformador projectat de 400 kVA.

6. DIMENSIONAT DE LA CUBETA DE RECOLLIDA D'OLI.

La cubeta de recollida d'oli està integrada en el propi disseny de l'edifici prefabricat. Està dissenyat per a recollir en el seu interior l'oli d'un transformador de 1000 kVA sense que aquest es derrami per la base i minimitzar el dany en cas d'una fuga d'oli.

Per al present projecte, es suposa que els transformadors amb major quantitat d'oli que es puguin instal·lar seran de 1000 kVA, garantint el fabricant que la cubeta de recollida d'oli té una capacitat superior a la quantitat d'oli del mateix, amb una capacitat mínima de 600 litres.

7. CÀLCUL DE LES INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA

7.1. INVESTIGACIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES DEL TERRA

El Reglament d'Alta Tensió (RAT) indica que, per a instal·lacions de tercera categoria, i d'intensitat de curtcircuit inferior o igual a 16 kA, és possible estimar la resistivitat del terreny, essent necessari mesurar-la per a corrents superiors.

Segons ITC-RAT 13 i el seu apartat 4.1 de resistivitat del terreny, i de l'observació de la naturalesa del terreny s'estima una resistivitat de 100 Ω m.

7.2. CORRENT MÀXIM I TEMPS MÀXIM A ELIMINACIÓ DE DEFECTE

En instal·lacions d'Alta Tensió de Tercera Categoria, els paràmetres que determinen els càlculs de faltes a terra són els següents:

De la xarxa:

Tipus de neutre:

El neutre de la xarxa pot estar aïllat, rígidament unit a terra, o unit a aquesta mitjançant resistències o impedàncies. Això produirà una limitació de la corrent de la falta, en funció de les longituds de línies o dels valors d'impedàncies en cada cas.

Tipus de proteccions:

Quan es produeixi un defecte, aquest s'elimina mitjançant l'obertura d'un element de tall que actua per indicació d'un dispositiu relé d'intensitat, que pot actuar en un temps fix, o segons una corba de tipus invers (temps dependents). Addicionalment, poden existir reenganxes posteriors al primer disparo, que només influiran en els càlculs si es produeixen en un temps inferior als 0,5 s.

7.3. DISSENY PRELIMINAR DE LA INSTAL·LACIÓ DE TERRA

El disseny preliminar de la instal·lació de posta a terra es realitza basant-se en les configuracions tipus presentades en l'Annex 2 del "Mètode de Càlcul de terres UNESA", que estigui conforme amb la forma i dimensions del centre de transformació, segons el mètode de càlcul desenvolupat per aquest organisme.

A continuació s'adjunten càlculs de justificació de l'elèctrode de posada a terra seleccionat (neutre postat a terra).

7.4. CORRECCIÓ I AJUST DEL DISSENY INICIAL

Segons el procés de justificació de l'elèctrode de posada a terra seleccionat, no es considera necessària la correcció del sistema projectat.



No obstant, es pot executar qualsevol configuració amb característiques de protecció millors que les calculades, és a dir, atenent a les taules adjuntes al Mètode de Càlcul de terres d'UNESA, amb valors de " k_r " inferiors als calculats, sense necessitat de repetir els càlculs, independentment que es canviï la profunditat de soterrament, geometria de la xarxa de terra de protecció, dimensions, quantitat de piques o longitud d'aquestes, ja que els valors de tensió seran inferiors als calculats en aquest cas.

7.5. JUSTIFICACIÓ DE L'ELÈCTRODE DE POSADA A TERRA SELECCIONAT

Per a dissenyar la instal·lació de posada a terra del CT s'ha utilitzat el mètode de càlcul de posada a terra per a centres de transformació connectats a xarxes de tercera categoria publicat per UNESA.

7.5.1. CÀLCUL DE LA RESISTÈNCIA DEL SISTEMA DE TERRA

Consideracions inicials:

- Tensió de servei: $U_n = 25 \text{ kV}$
- Limitació d'intensitat a terra: $I_{dm} = 300 \text{ A}$
- Nivell d'aïllament de les instal·lacions en BT: $U_{BT} = 10000 \text{ V}$
- Resistivitat del terreny: $\rho = 100 \Omega \cdot \text{m}$
- Resistència de posada a terra del neutre: $R_n = 25 \Omega$ (en configuració 5/32)

La resistència màxima de posada a terra de protecció del centre de transformació i la intensitat de defecte es calculen segons les següents fórmules:

$$I_d \cdot R_t \leq U_{BT}$$

En la qual:

I_d = Intensitat de defecte a terra en A

R_t = Resistència de posada a terra en Ω

U_{BT} = Tensió d'aïllament en baixa tensió en V

$$I_d = I_{dm}$$

En la qual:

I_d = Intensitat de defecte a terra en A

I_{dm} = Limitació d'intensitat a terra en A



Per tant obtenim els següents resultats:

- Intensitat de defecte a terra: $I_d = 300 \text{ A}$
- Resistència de posada a terra màxima: $R_t = 33,3 \Omega$

Per a la selecció del mètode de posada a terra, hem de buscar una configuració que tingui un valor de K_r inferior o igual al calculat. Aquest valor es calcula segons la següent fórmula:

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho}$$

En la qual:

K_r = Coeficient de l'elèctrode

ρ = Resistivitat del terreny en $\Omega \cdot \text{m}$

Obtenim que el coeficient K_r ha de ser inferior o igual a 0,333. Utilitzarem la configuració 50-25/5/42 que consta de 4 piques de 2 m cadascuna disposades en forma d'anella al voltant del CT utilitzant cable de 50 mm² de coure, que és l'utilitzat segons les NTP d'Edistribución.

Els valors d'aquesta configuració són els següents:

- Paràmetre de la resistència $K_r = 0,097$
- Paràmetre de la tensió de pas $K_p = 0,0221$
- Paràmetre de la tensió de contacte $K_c = 0,0483$

Un cop obtinguts aquests valors, podem determinar el valor real de la resistència de posada a terra R'_t segons la següent fórmula:

$$R'_t = K_r \cdot \rho$$

Per tant, amb els valors obtinguts la resistència de posada a terra és de: $R'_t = 9,70 \Omega$

7.5.2. CÀLCUL DE LES TENSIONS DE PAS I CONTACTE

Prèviament necessitarem conèixer la intensitat de defecte real, que ve donada per la següent fórmula:

$$I'_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R'_t{}^2 + R_n^2}}$$

Obtenim un resultat de la intensitat de defecte de 538,25 A.

La tensió de pas a l'exterior del centre s'obté segons la següent fórmula:

$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I'_d$$

Per tant la tensió de pas a l'exterior del CT és de 1189,53 V.

La tensió de pas a l'accés del CT és $U'_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_d = 2599,75 \text{ V}$

Donat que les portes i reixes metàl·liques que donen a l'exterior del centre de transformació no tindran contacte elèctric amb masses conductores susceptibles de quedar sotmeses a tensió degut a defectes o avaries i que el terra del CT està fet amb una malla d'acer i pavimentat amb materials aïllants, no es considerarà calcular les tensions de pas a l'interior del CT ni les tensions de contacte a l'exterior d'aquest ja que seran pràcticament nul·les.

7.5.3. CÀLCUL DELS VALORS ADMISSIBLES

Considerem un temps de duració d'una eventual falta de $t = 0,6\text{s}$

Obtenim de la taula del mètode de càlcul de UNESA els següents valors que ens permetran conèixer les màximes tensions de pas i contacte admissibles.

$$K = 72$$

$$n = 1$$

El valor màxim admissible de tensió de pas a l'exterior del CT l'obtenim a partir de la següent fórmula:

$$U_p = \frac{10 \cdot K}{t} \left(1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000} \right)$$

Obtenim en el nostre cas, 1920 V de màxima tensió admissible de pas a l'exterior.

Pel valor màxim admissible de tensió de pas a l'accés del centre de transformació utilitzem la següent expressió:



$$U_c = \frac{10 \cdot K}{t} \left(1 + \frac{3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho'}{1000} \right)$$

En la qual:

$$\rho' = \text{Resistivitat del formigó} = 3000 \Omega \cdot \text{m}$$

La tensió màxima admissible de pas a l'accés del CT resulta en 12360 V.

7.5.4. CÀLCUL DE LA DISTÀNCIA DE SEPARACIÓ DE LES POSADES A TERRA

Per a garantir que el sistema de terres de protecció no transfereix tensions al sistema de terres de servei, s'ha d'establir una separació mínima entre aquestes, sempre que la tensió de defecte superi els 1000 V.

En el nostre cas, i segons la següent fórmula, podem comprovar que la tensió de defecte és superior als 1000 V.

$$U'_d = R'_t \cdot I'_d$$

On ens resulta una tensió de defecte de 5221,03 V.

Per tant, calculem ara la distància de separació entre els dos sistemes de posada a terra, que ve donada per la fórmula següent:

$$D = \frac{\rho \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

Tenim que la distància de separació entre la posada a terra de protecció i la posada a terra del neutre de servei és de 8,57 m

7.5.5. VERIFICACIÓ DELS RESULTATS DE LES TENSIONS DE PAS I CONTACTE

Hem vist que en tots els casos, les tensions obtingudes per al centre de transformació projectat són inferiors als valors màxims admissibles, segons es pot comparar a la següent taula:

	Valor calculat	Valor màxim admissible
Tensió de pas a l'exterior	1.189,53 V	1.920 V
Tensió de pas a l'accés	2.599,75 V	12.360 V
Tensió de defecte	5.221,03 V	10.000 V



8. CÀLCUL DELS CAMPS ELECTROMAGNÈTICS.

Tal com s'estableix a la ITC-RAT-14, en la proximitat del centre de transformació no es podran superar els valors màxims admissibles d'emissió de camps electromagnètics establerts en el Reial Decret 1066/2001, els quals es mostren en la següent taula:

Gamma de freqüència	Intensitat de camp E (V/m)	Intensitat de camp H (A/m)	Camp B (µT)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25
3-150 kHz	87	5	6,25
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$
10-400 MHz	28	0,073	0,092

Per a la freqüència de 50 Hz (en el rang de 0,025-0,8 kHz), els valors límit són els següents:

- Intensitat de camp E = 5 kV/m
- Intensitat de camp H = 80 A/m
- Camp B = 100 µT

Per a determinar el valor del camp magnètic en un punt P situat a una distància r d'un conductor pel que hi circula una intensitat, utilitzem la següent fórmula:

$$B = \mu_0 \cdot H = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi r}$$

En la qual:

B = Camp magnètic en µT

r = Distància del punt al conductor en m

i = intensitat que circula pel conductor en A

μ_0 = Permeabilitat magnètica en el buit = 1,2566371 µT·m/A

La direcció del camp magnètic B en el punt P és perpendicular a la línia que uneix el conductor i el punt.

El camp magnètic resultant en el punt P és el resultant vectorial de tots els camps creats per varis cables independentment, essent els sentits dels vectors determinats per la regla de la mà dreta.

Per a calcular el camp elèctric en el punt P situat a una distància r d'un conductor, utilitzem la següent fórmula:

$$E = \frac{q}{2\pi \cdot \varepsilon \cdot r}$$

En la qual:

E = Camp elèctric en V/m

r = Distància del punt al conductor en m

q = Densitat de càrrega superficial del conductor en C

ε = Capacitat específica d'inducció de l'aire = $8,8595 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$

La densitat de càrrega superficial del conductor (q) es calcula mitjançant la següent fórmula:

$$q = C' \cdot U$$

En la qual:

C' = Capacitat del conductor en F/m (0,229 $\mu\text{F}/\text{km}$ per un conductor RH5Z1 18/30 1x240)

U = Tensió entre conductors en V

Partint de les dimensions i distribució del centre de transformació en projecte, obtenim els següents resultats en diferent punts de referència:

Punt	E (kV/m)	H (A/m)	B (μT)
Paret davant	0,32	1,04	1,30
Paret darrere	0,46	1,66	2,08
Paret esquerra	0,26	0,46	0,58
Paret dreta	1,18	6,16	7,86
Sostre	0,32	2,82	3,54

Podem veure que en cap cas es superen els valors màxim definits anteriorment.



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

9. CÀLCUL DEL NIVELL D'IMMISSIÓ SONORA

El centre de transformació ha d'estar dissenyat de tal manera que ens les seves proximitats no se superin els límits de soroll permesos.

Els nivells màxims d'immissió sonora a l'exterior seran els indicats en l'annex 3 del Decret 176/2009 i a la taula B1 de l'annex III del Reial Decret 1367/2007.

Els nivells màxims d'immissió sonora als locals confrontats seran els indicats en l'annex 4 del Decret 176/2009 i a la taula B2 de l'annex III del Reial Decret 1367/2007.

9.1. ÍNDEX DE SOROLL

L'element que produeix soroll en els centres de transformació únicament és el propi transformador, sent els nivells de pressió sonora màxims que es poden donar els que estan recollits en la següent taula de la norma UNE-EN 60076-10:

Potència del transformador (kVA)	Nivell de pressió sonora L_{pA} (dBA)
0 – 50	48
51 – 100	51
101 – 300	55
301 – 500	56
501 – 800	57
801 – 1000	58

El soroll produït pel transformador té components tonals emergents i de baixa freqüència.

L'índex de soroll equivalent és el nivell de pressió acústica contínua equivalent ponderada corregit per la presència de components tonals emergents, components de baixa freqüència i per components impulsius.

En l'espectre sonor produït per un transformador es donen principalment components tonals en la freqüència principal de l'harmònic de 50 Hz i en els múltiples de 100 i 200 Hz. S'aplica una correcció per components tonals de 6 dBA.

No es consideren components de baixa freqüència ni components impulsives.

Per tant, el nivell de soroll del transformador de 250 kVA, aplicant la correcció als valors de la taula, és de 62 dBA. Per un transformador de 1000 kVA seria de 64 dBA.



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

9.2. NIVELL D'IMMISSIÓ SONORA

Tenint en compte els valors més restrictius del Decret 176/2009 i el Reial Decret 1367/2007 citats anteriorment, i considerant l'ús més restrictiu que seria el residencial, tenim uns nivells d'immissió màxima de 45 dBA.

El centre de transformació en projecte presenta uns nivells d'aïllament acústic de 38 dBA per a la façana principal i de 43 dBA per a la resta de parets.

Vist el nivell sonor del transformador i el nivell d'aïllament acústic de les parets del propi centre de transformació, en resulta que en cap cas es supera el nivell màxim de soroll.

10. CONCLUSIONS.

Amb tots els càlculs realitzats en aquest apartat es donen per justificats els dimensionats i els sistemes de posada a terra tant del centre de transformació i el seu aparellatge com de la línia subterrània de 25 kV i es dóna compliment a la normativa vigent que és d'aplicació.

Les Borges Blanques, octubre de 2023

L'enginyer tècnic industrial

Marc Farré Forteza

Col·legiat núm. 21249-L del CETILL



MUNTATGES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

DOCUMENT 3. PRESSUPOST

1. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

1.1. OBRA CIVIL

PARTIDA	PREU	UTS.	IMPORT
Obra civil de la rasa per vorera (obertura, tancament i reposició de paviments)	42,47	205	8.706,35 €
Obra civil de la rasa per calçada (obertura, tancament i reposició de paviments)	75,02	45	3.375,90 €
Obra civil per encreuament amb canal	3.527,08	1	3.527,08 €
Obra civil per assentament de CT i vorera	2.757,60	1	2.757,60 €
Gestió de residus	3.025,00	1	3.025,00 €
		Subtotal:	21.391,93 €
		IVA (21%):	4.492,31 €
		Total:	25.884,24 €

1.2. OBRA ELÈCTRICA

PARTIDA	PREU	UTS.	IMPORT
Circuit de cable RH5Z1 3x240 mm ² 18/30 kV	37,27	520	19.380,40 €
Conjunt de terminacions per cable RH5Z1	442,90	2	885,80 €
Edifici prefabricat PFU-4 amb cel·la 2L+1P, telecomandament i resta d'instal·lacions interiors	35.728,00	1	35.728,00 €
Transformador de 400 kVA	21.840,00	1	21.840,00 €
Muntatge del centre de transformació	3.360,00	1	3.360,00 €
Posada a terra d'estructura	464,54	1	464,54 €
Posada a terra de neutre	499,15	1	499,15 €
Documentació i proves de final d'obra	3.150,00	1	3.150,00 €
		Subtotal:	85.307,89 €
		IVA (21%):	17.914,66 €
		Total:	103.222,55 €

El pressupost d'execució material (IVA inclòs) de l'obra de Línia subterrània de 25 kV a nou CT per nou subministrament de 443,77 kW ascendeix a la quantitat de:

CENT VINT-I-NOU MIL CENT SIS EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS



**MUNTATGES
SAFEL** s.l.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

Les Borges Blanques, octubre de 2023

L'enginyer tècnic industrial

Marc Farré Forteza

Col·legiat núm. 21249-L del CETILL



MUNTATGES
SAFEL s.l.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

DOCUMENT 4. GESTIÓ DE RESIDUS

1. CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS

Pel que fa a la gestió dels residus que es puguin generar durant les obres, com ara terres, runes, restes de demolicions, rajoles, formigons, etc. es tindran en compte el Reial Decret 105/2008 de l'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició i el Decret 89/2010 de 29 de juny, pel qual s'aprova el programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

Així mateix també caldrà tenir en compte qualsevol altra normativa o decret que pugui imposar un ens oficial amb competències sobre la matèria.

Avaluació de residus

Residu	Volum (m ³)
Terres de rases	105
Asfalt	10
Formigó	10
Ferro i acer	0
Plàstics	0
Barreges de construcció	0
TOTAL VOLUM:	125

Resum	Quantitat	Preu unitari (€)	Total (€)
Gestió de contenidors (5 m ³)	25	82,50	2.062,50
Transport de terres	125 m ³	4,20	525,00
Gestió de residus	125 m ³	3,50	437,50
TOTAL pressupost gestió:			3.025,00

Les Borges Blanques, octubre de 2023

L'enginyer tècnic industrial



Marc Farré Forteza

Col·legiat núm. 21249-L del CETILL

Pàgina | 60



MUNTATGES
SAFEL s.l.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

DOCUMENT 5. PLEC DE CONDICIONS



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

1. CONDICIONS GENERALS

1.1. OBJECTE

El present plec de condicions afectarà a totes les obres que comprenen aquest projecte. S'hi assenyalen els criteris generals que seran d'aplicació, es descriuen les obres compreses i es fixen les normes que han de seguir-se en l'execució de les diferents unitats d'obra, les proves previstes per a les recepcions, les formes de mesura i abonament de les obres i el termini de garantia. Al mateix temps, es fa constar que les condicions que s'exigeixen en el present plec, seran les mínimes acceptables.

1.2. DISPOSICIONS GENERALS

El contractista està obligat al compliment de la Reglamentació del Treball corresponent, la contractació de l'Assegurança Obligatòria, Assegurança de Malaltia i totes aquelles reglamentacions de caràcter social vigents. En el particular, haurà de complir el disposat en 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 corresponent al Projecte.

1.3. REGLAMENTACIÓ


A més de les condicions tècniques particulars de cada tipus d'instal·lació, seran d'aplicació els següents Reglaments, Normes i Disposicions:

- Llei de Contractes de l'Estat i Reglament General de Contractació.
- Plec de Condicions Generals per a la contractació d'obres Públiques.
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.

1.4. MESURES DE SEGURETAT

El contractista haurà de prendre les precaucions màximes 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'ocasionin, tal com es recull en la Llei de Prevenció de Riscos Laborals 31/1995, de 8 de novembre de 1995 i publicada en el BOE 10-11-1995.

Així mateix el personal de la contracta està obligat a usar tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i roba de seguretat exigits per a eliminar o reduir riscos professionals d'accidents.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

1.5. LLIBRE D'ORDRES

Cal que a l'obra hi hagi i estigui permanentment a disposició de la Inspecció Facultativa de les Obres, un Projecte de les mateixes, un exemplar del Pla d'Obra i un Llibre d'Ordres, que constarà de fulls foliats per duplicat, numerats, amb el títol imprès de l'obra i amb un espai en la part inferior per data i firma de la inspecció facultativa i del Tècnic que assumeix la Direcció Executiva de les Obres que representa al Contractista.

2. LÍNIA SUBTERRÀNIA DE MITJA TENSÍO

2.1. RASES D'OBRA CIVIL

2.1.1. DEMOLICIÓ DE PAVIMENTS

La demolició de paviments s'efectuarà en l'ample que senyalitzi el projecte i en funció dels cables a instal·lar. S'utilitzaran els mitjans manuals o mecànics necessaris.

Per a la higiene ambiental es recomana, i així ho manifesten el diferents Organismes Municipals, la utilització de compressors i eines pneumàtiques a utilitzar que seran del tipus insonoritzat. Quan s'utilitzin mitjans mecànics per la demolició, l'excés de la demolició que es produeixi per aquest motiu no es tindrà en compte a l'hora d'efectuar l'amidament, considerem com demolició real la prevista en el projecte inicial.

Les calçades de morter asfàltic o de formigó en massa es reposaran amb un ample superior a la rasa. Prèviament, s'efectuarà un tall rectilini amb disc en l'amplària a reposar.

Per a poder traslladar a un abocador els enderrocs i terres sobrants, el contractista haurà de gestionar i obtenir la corresponent Llicència Municipal.

2.1.2. OBERTURA DE LES RASES

Primerament es faran cates de prova cada 6 o 8 m amb l'objectiu de comprovar els serveis existents i determinar la millor ubicació per a l'estesa. Quan es marqui la traça es tindrà en compte el radi mínim de curvatura que cal respectar i que s'especifiquen en les característiques del conductor.

L'obertura de rases podrà fer-se a mà, a màquina o de forma mixta entre les dues. Sempre que es pugui, i no resulti perillós per als serveis existents, s'utilitzarà l'excavació a màquina.

Les parets de les rases seran verticals fins a la profunditat definida pel projecte. Si la naturalesa del terreny o la profunditat de la rasa ho exigeix, caldrà que s'entibi la rasa.

En el fons de la rasa cal que el terreny estigui ferm per a evitar corriments en profunditat que puguin sotmetre els cables a esforços d'estirament.



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

En els creuaments de calçada es comprovarà l'existència de tubs de reserva a utilitzar i en cas que n'hi hagi, es comprovarà el seu estat i utilitat. En cas de no haver-ne o no poder utilitzar els existents, s'hauran de construir nous tubulars.

En funció de la naturalesa del terreny es deixaran claus o ponts, la distancia màxima entre ponts serà de 10 m, la forma d'entibament natural per a evitar despreniments de terres o caiguda del paviment (especialment, en dies de pluja). Aquests ponts es poden aprofitar per a facilitar l'entrada dels transeünts al passadís de vianants de façana o als immobles.

Durant l'obertura de la rasa es procurarà deixar, si es possible, un pas de 0,5 m entre la rasa i les terres extretes, i així facilitar la circulació del personal d'obra i evitar la caiguda d'aquest en la rasa. Les terres es mantindran netes d'enderrocs. En alguns termes municipals es obligatori la retirada diària de terres. Quan hi hagi dificultat d'espai en voreres i/o carrers i les terres d'excavació per a tornar a utilitzar per al farciment de la rasa impedeixin el transit de vianants o el transit rodat, el contractista haurà d'aportar un contenidor per a emmagatzemar les esmentades terres i facilitar així el pas per la zona de treball.

La rasa estarà barrada pels dos costats amb tancaments metàl·lics sense continuïtat, i alineats.

Durant l'execució dels treballs a la via pública es deixarà el pas suficient per a vehicles i vianants, així com accessos a edificis, comerços o garatges. Les excavacions i obstacles s'hauran de senyalitzar adequadament com prescriuen les ordenances municipals.

Si durant les obres d'obertura de rases, apareguessin instal·lacions d'altres serveis, es prendran les precaucions necessàries per a no danyar-les, deixant-les a l'acabar els treballs en les condicions en les quals es trobaven inicialment.

2.1.3. REBLIMENT DE LES RASES

Les característiques de les rases descrites en el projecte seran les següents:

- 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, que cobreixi l'amplada total de la rasa amb un gruix de 0,05 m.
- El cable enterrat directament s'estendrà sobre aquesta capa de sorra i es cobrirà amb una altra capa de sorra de 0,10 m de gruix, de manera que la sorra arribarà fins a 0,20 m per damunt del llit de la rasa i cobrirà la seva amplada total. En el cas de les canalitzacions amb tub sec el procediment és el mateix tot i que a la base de la rasa es disposarà el tubular



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

de PE de 200 mm de diàmetre. Els tubs formigonats, si n'hi ha, aniran recoberts en tot aquest tram per formigó de resistència H-100.

- Sobre la capa anterior es col·locarà una placa de polietilè (PE) per a cada circuit que s'instal·li com a protecció mecànica.
- A continuació, s'estendrà una altra capa de terra de 0,20 m de gruix, sense pedres ni runa, compactada amb mitjans manuals. La resta de terra s'estendrà per capes de 0,45 m, compactada amb mitjans mecànics.
- A 0,10 m per sota del paviment es posarà una cinta de senyalització per cada circuit instal·lat que avisi de l'existència dels cables elèctrics de baixa tensió.

2.1.4. REPOSICIÓ DE PAVIMENTS I VORERES

El paviment a reposar serà del mateix tipus i qualitat que l'existent abans de l'obertura de la rasa, d'acord amb les normatives i disposicions dictades pel propietari dels mateixos. Els materials utilitzats hauran de complir el Plec de Condicions vigents del municipi. Si no existís, es prendrà com base el Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Obres de Carreteres i Ponts del MOPU (PG3-75).

S'haurà d'aconseguir una homogeneïtat, de manera que quedi el paviment nou i el més semblant possible a l'inicial.

En general, s'utilitzaran per a la reposició materials nous, llevant les lloses de pedra, llambordes, granits i similars.

Reposició de voreres: Si la vorera és de llosetes, es disposarà una base de formigó H-150 de 0,1 m de gruix. Es col·locaran només lloses senceres i es reposaran totes les afectades per l'obra o en mal estat que sigui adjacent, encara que no hagi estat afectada per la mateixa. La reposició s'efectuarà d'immediat, al termini del tapat i dintre dels terminis assenyalats per l'execució de l'obra.

2.1.5. TANCAMENT I SENYALITZACIÓ

Tot element que alteri d'alguna forma la superfície vial serà un obstacle que haurà de ser protegit amb tanques. Aquests obstacles podran ser tant les casetes d'obra com els materials, la maquinària, les eines o els medis auxiliars que puguin ser emmagatzemats a les mateixes rases i els materials apilats.

La protecció de tots aquests elements serà contínua en tot el seu perímetre i es farà mitjançant tanques consistents, suficientment estables i perfectament alineades. Aquest tancament significarà la delimitació dels espais destinats a cada un dels tres usos que ens ocupen: trànsit de vianants, trànsit rodat i canalització.



**MUNTATGIES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

Les exigències de manteniment del transit de vianants i rodat obliguen a disposar una senyalització vertical materialitzada en senyals reglamentaris de trànsit i rètols indicadors que garanteixin en tot moment la seguretat dels vianants, dels vehicles i del personal d'obra.

Totes les senyalitzacions i el tancament estaran suficientment il·luminats durant les hores nocturnes mitjançant elements lluminosos de color vermell o groc ambre.

2.1.6. RETIRADA D'ENDERROCS

Una vegada acabades les obres, totes les insalivacions, dipòsits i edificis construïts amb caràcter temporal per al servei de l'obra, hauran de ser desmuntats i els llocs d'emplaçament restaurats a la seva forma original.

Tot es farà de manera que les zones afectades quedin completament netes i en condicions estètiques d'acord amb el paisatge i segons es marca en el Document de Gestió de Residus d'aquest projecte.

2.2. ENCREUAMENTS, PARAL·LELISMES I PROXIMITATS

2.2.1. ENCREUAMENTS AMB ALTRES SERVEIS

Els cables subterranis de MT, quan estiguin soterrats directament al terreny, hauran de complir els següents requisits.

En cas de no poder respectar les distàncies que es senyalen en els apartats d'Encreuaments, Paral·lelismes i Proximitats per a cada un dels casos descrits a continuació, s'aplicaran les NTP de EDISTRIBUCIÓN i la Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer.

Les condicions a complir en els encreuaments de cables subterranis de MT són les següents.

- Encreuaments amb carrers i carreteres:

Els cables es col·locaran en tubs formigonats en tota la seva longitud amb profunditat mínima d'1 m. Sempre que sigui possible, l'encreuament es farà perpendicular a l'eix del vial.

- Encreuaments amb ferrocarrils:

Els cables es col·locaran en tubs formigonats, perpendiculars a la via sempre que sigui possible i a una profunditat mínima d'1,3 m respecte a la cara inferior de la travessa. Els esmentats tubs ultrapassaran les vies fèrries en 1,5 m per cada extrem.



- Encreuaments amb altres conductors d'energia elèctrica:

La distància mínima entre cables d'energia elèctrica de MT d'una mateixa empresa serà de 0,20 m. La distància mínima entre cables de MT d'empreses diferents o entre un de MT i un de BT serà de 0,25 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, quan existeixin, serà superior a 1 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en darrer lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

- Encreuaments amb cables de telecomunicació:

La separació mínima entre els cables d'energia elèctrica de MT i els de telecomunicació serà de 0,30 m. La distància del punt d'encreuament a les unions, tant del cable d'energia com del de comunicació, serà superior a 1 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, el cable que s'estengui en darrer lloc es disposarà separat mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

- Encreuaments amb canalitzacions d'aigua i de gas:

La separació mínima entre cables d'energia elèctrica de MT i canalitzacions d'aigua o gas serà de 0,30 m. S'evitarà l'encreuament per la vertical de les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas, o de les unions de la canalització elèctrica, situant unes i altres a una distància superior a 1 m de l'encreuament. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, es disposarà, per part de la canalització que s'estengui en darrer lloc, una separació mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

2.2.2. PARAL·LELISMES AMB ALTRES SERVEIS.


Es procurarà evitar que els cables subterranis de MT quedin en el mateix pla vertical que les altres conduccions.

- Paral·lelismes amb altres conductors d'energia elèctrica:

La separació mínima entre cables de MT d'una mateixa empresa serà de 0,20 m. Si els cables de MT instal·lats en paral·lel són d'empreses diferents, o si un cable és de MT i l'altre és de BT, la separació mínima serà de 0,25 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

- Paral·lelismes amb cables de telecomunicació:

S'haurà de mantenir una distància mínima de 0,30 m entre els cables d'energia elèctrica de MT i els de telecomunicació. Quan aquesta distància no es pugui respectar, la

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

- Paral·lelismes amb canalitzacions d'aigua i gas:

Caldrà mantenir una distància mínima de 0,30 m entre els cables d'energia elèctrica de MT i les canalitzacions d'aigua i gas, excepte per a canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bar) on la distància serà de 0,40 m. La distància mínima entre les unions dels cables d'energia elèctrica i les juntes de les canalitzacions d'aigua o gas serà d'1 m. Quan alguna de les esmentades distàncies no es pugui respectar, la canalització que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïts per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica. Es procurarà, també, mantenir una distància de 0,30 m 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, a més, mesures per evitar la possible acumulació de gas: tancar les boques dels tubs i conductes, i assegurar la ventilació de les cambres de registre de la canalització elèctrica o omplir-les amb sorra.

2.2.3. PROXIMITATS AMB ALTRES SERVEIS.

- Proximitat a conduccions de clavegueram:

Es procurarà que els cables de MT passin per damunt de les clavegueres. No s'admetrà incidir en el seu interior. Si això no es possible, es passaran per sota, i els cables es disposaran amb una protecció d'adequada resistència mecànica.


- Proximitat a dipòsits de carburants:

Els cables de MT es disposaran dins de tubs o conductes de suficient resistència i distaran com a mínim, 1,20 m del dipòsit. Els extrems dels tubs ultrapassaran el dipòsit en 2 m per cada extrem i es taparan fins aconseguir que siguin estancs.

- Proximitat a connexions de servei:

En cas que algun dels dos serveis que s'entrecreuen o van paral·lels sigui una connexió de servei a un edifici, s'haurà de mantenir una distància de l'un a l'altre de 0,30 m. Quan no es pugui respectar aquesta distància, la conducció que s'estableixi en darrer lloc es disposarà separada mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

L'entrada de les connexions de servei als edificis, tant de BT com de MT, s'hauran de tancar fins aconseguir una estanqueïtat perfecta. Així s'evitarà que, en el cas que es

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

produeixi una fuga de gas al carrer, el gas entri a l'edifici a través d'aquestes entrades i s'acumuli a l'interior amb el consegüent risc d'explosió.

2.3. QUALITAT DELS MATERIALS

Els cables a utilitzar a les xarxes subterrànies de MT seran unipolars i compliran 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 el conductor hi haurà una capa termoestable extruïda 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 (XLPE), de 8 mm de gruix com a 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 extruïda, de 0,5 mm de gruix com a mínim, 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 capa d'alumini disposada en forma contínua i tubular. 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 taula 2 s'indiquen les característiques principals dels conductors.

2.4. ENTRONCAMENT DE CABLE SUBTERRANI


Per a la confecció d'entroncaments es seguiran els procediments establerts pels fabricants homologats per EDISTRIBUCIÓN.

Els entroncaments que s'utilitzin podran ser de tipus termoretràctil o contràctil.

Els operaris que realitzin les unions estaran qualificats per a confeccionar els entroncaments.

S'anirà en compte especialment en els següents punts:

- Dimensions de la coberta, semiconductor interna i externa.
- Utilització d'unions adequades i encastament amb utilitatge necessari.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

- Neteja general.
- Aplicació de calor uniforme en els termoretràctils i execució correcta dels contràctils.

2.5. TERMINALS DE CABLES SUBTERRANIS

Per a la confecció de terminals es seguiran els procediments establerts pels fabricants homologats per EDISTRIBUCIÓN.

Els operaris estaran qualificats per realitzar la confecció dels terminals.

Els terminals estaran adequats per a les característiques ambientals (interior, exterior, contaminació, etc.).

Els esforços de tracció no han de superar les indicacions del fabricant homologat per EDISTRIBUCIÓN.

Quan el cable s'estén en trams amb corbes, cal tenir present l'esforç de tracció, en funció del radi de curvatura. Així mateix, ha de vigilar-se el pas del cable per les corbes (on s'hi han de col·locar diversos corrns) perquè el seu moviment sigui ben suau i igualment s'ha de vigilar en les embocadures dels tubs on s'hi han de col·locar proteccions adequades.

2.6. ESTANQUEÏTAT EN ELS EXTREMS DEL CABLE

Els extrems del cable han d'estar protegits en tot moment per a evitar la penetració d'humitat, a l'hora de realitzar les unions i terminacions es menysprearà l'últim tram de cable i s'assegurarà l'estanqueïtat d'aquest amb els elements habitualment destinats a aquesta finalitat, tant si està estès a la rasa com si està emmagatzemat a la bobina.

2.7. ESTESA EN RASA

Abans de començar l'estesa del cable, es recorreran les rases per a comprovar els següents punts:

- El cable ha de tenir una entrada suau a la rasa.
- Les vores de la rasa, així com les piles de terra pròximes a les vores hauran d'estar lliures de pedres o objectes que puguin caure al fons de la rasa.
- El fons de la rasa que ha de rebre el cable ha de ser llis, estar lliure d'arestes vives, pedres, etc. i disposar d'un llit de sorra de 5 a 10 cm.
- Al llarg de la rasa ha d'haver-hi corrns disposats segons el pes del cable, construïts de manera que puguin girar lliurement, tinguin una base suficient per a no bolcar i no puguin



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

danyar al cable. En aquestes condicions, els esforços de tracció són de l'ordre del 15 % del pes del cable.


- A la sortida de la bobina es col·locarà un corró de mes amplària per a abastar les diferents posicions del cable a l'ample de la bobina. Caldrà tenir especial atenció en la posició dels corròs en totes les corbes. En elles es disposaran alguns corròs verticalment per a evitar que el cable se cenyeixi contra la vora de la rasa.
- Durant l'estesa del cable, només s'autoritzarà a desenrotllar el cable de fora de la rasa de manera excepcional sota la vigilància del director d'obra o persona per ell delegada.
- Una vegada estès el cable, no es permetrà desplaçar-lo lateralment mitjançant palanques o altres instruments. Aquesta operació s'haurà de realitzar sempre a mà.
- En canalitzacions amb cables unipolars es col·locarà una abraçadora a una distància convenient, que emboliqui les tres fases i el neutre i les mantingui unides.
- No es deixarà mai el cable estès en una rasa oberta fins a l'endemà sense haver pres abans la precaució de cobrir-lo amb una capa de sorra fina suficient.
- Una vegada instal·lat el cable han de tapar-se les boques dels tubs per a evitar l'entrada de gasos i rosegadors. Prèviament, es protegirà la part corresponent de la cobertura del cable amb draps, etc. i es taparan les boques amb morter pobre, beurada d'escumes, etc. que siguin fàcils d'eliminar i no estiguin en contacte amb la coberta del cable.
- En ocasions els tubs s'ompliran amb barreja de tipus ciment feble, bentonita, etc. Amb això es millorarà la dissipació de calor i es manté el cable inamovible per les dilatacions degudes als cicles de càrrega. Altres vegades és preferible deixar el tub lliure per al seu fàcil accés posterior.

2.8. INSTAL·LACIÓ EN TUBULARS

Quan sigui necessari, el cable s'allotjarà en tubs de polietilè, PN200, de superfície interna llisa, sent el seu diàmetre de 200 mm. Els extrems dels tubs estaran constituïts per embocadures per a facilitar la manipulació del cable.

La longitud màxima dels tubulars no podrà excedir dels 100 m, per a facilitar la manipulació dels cables.

Prèviament a la instal·lació dels tubulars dintre de la rasa, es cobrirà el fons amb una beurada de formigó (H-100) de 6 cm d'espessor.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

Els tubs podran estar enterrats en sorra o en formigó en tot el seu recorregut, depenent de les particularitats funcionals. El formigó en massa tindrà un dosatge H-100, de resistència 100 kg/m³.

Abans de passar un cable per la canalització entubada, es netejarà per a evitar sortints que puguin danyar-lo. Mai es passaran dos circuits per un mateix tub. En les entrades dels tubulars s'evitarà que el cable es deteriori pel frec amb l'extrem del tubular.

Els extrems dels tubulars arribaran fins al límit exterior de les voreres. Els tubs, tant els que quedin buits com els que continguin cables, s'hauran de segellar amb escumes expansibles impermeables i ignífugues. S'instal·laran separadors entre els tubs.

2.9. CONSTRUCCIÓ DE TUBULARS FORMIGONATS

En les zones de pas de vehicles de gran tonatge, com és el cas de creuaments de calçades i en els guals de garatges, magatzems, indústries, etc. es procedirà a la construcció de tubulars formigonats, segons la disposició que es defineixi en el projecte.

En els creuaments de calçada, s'hauran de preveure un o diversos tubs de reserva per a futures ampliacions, segons la zona i situació de l'encreuament (en cada cas es fixarà el nombre de tubs de reserva).

Es cobrirà el fons de la rasa amb una beurada de 6 cm de grossor de formigó pobre (H-100).


S'instal·laran els tubs amb l'ajuda de separadors que, a més, ajudaran que el formigó pugui fluir millor. A continuació, es tirarà formigó de resistència H-100 quan provingui de planta o amb un dosatge del ciment de 200 kg/m³ si es pasta a peu d'obra. Després, s'emplenarà amb terra fins a l'alçada del paviment.

El formigó del tubular no ha d'arribar al paviment de rodatge, ja que facilita la transmissió de vibracions. Quan sigui inevitable, caldrà intercalar-se una capa de terra o sorra que actuï d'amortidor.

3. CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

3.1. UBICACIÓ DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

La instal·lació del nou centre de transformació en projecte es realitzarà en terrenys de propietat particular, quedant de la forma més rectilínia possible, paral·lel en tota la seva longitud en voreres i façanes d'edificis. Abans de començar els treballs, si hi ha hagut possibilitat de conèixer altres serveis en les finques construïdes, s'indicaran les situacions per a prendre les precaucions necessàries.

 MUNTATGES SAFEL S.L. Línies d'alta i baixa tensió	Sol. EDRD: 584328-MT Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW
---	---

S'estudiarà la senyalització de les obres d'acord amb les normes municipals i es determinaran les proteccions de seguretat vial que es precisin en l'obra com en els passos que siguin necessaris als accessos a portals, habitatges, comerços i garatges. Així mateix la col·locació de les planxes de ferro que s'hagin de col·locar sobre la rasa per al pas de vehicles.


3.2. OCUPACIÓ DE LA VIA PÚBLICA

Abans de l'inici de les obres, si s'escau, el contractista haurà d'estudiar i preveure els espais on situar la caseta d'obra, el magatzem de materials, eines i mitjans auxiliars, les tanques i els contenidors. Es buscaran espais que minimitzin la incidència sobre el trànsit de vehicles i sobre el trànsit de vianants.

Quedaran ben delimitats els espais destinats al trànsit de vianants, al trànsit rodat i a la pròpia obra mitjançant tanques consistents, estables i alineades. També es disposarà una senyalització adequada per al trànsit rodat i el trànsit de vianants, l'exigida pel codi de Circulació i Ordenança de Circulació vigents, que garanteixin en tot moment la seguretat dels vianants, del personal de l'obra i dels automobilistes. Durant les hores nocturnes, la senyalització i el tancament estaran suficientment il·luminats, amb il·luminació vermella o ambre. En tots els elements usats en senyalització hi haurà d'haver rètols informatius en els quals figurarà el logotip, nom i telèfon del promotor i del constructor, la naturalesa, permís i dades d'inici i finalització de l'obra prevista.

Per a la seguretat i comoditat del transit de vianants es crearà un passadís d'ample no inferior a 1 m al costat de la façana i longitudinalment a aquesta. Quan l'ample de la calçada no permeti simultàniament l'obertura de la rasa, la disposició dels materials i l'existència de l'esmentat passadís, s'habilitarà un passadís de les mateixes característiques en la calçada, amb derivacions cap a la façana en cadascun dels accessos als immobles. En tot moment aquests passadissos es mantindran expedits com a mínim en la meitat de la seva amplària. Si algun d'aquests passos ha de salvar una rasa oberta, aquesta es cobrirà amb una placa de suficient rigidesa que suporti el transit de vianants i col·locada de forma estable de manera que al trepitjar-la no desestabilitzi al vianant.

Com que l'ocupació de la via pública constitueix una molèstia notable per al municipi, el contractista haurà de dedicar una especial atenció a l'organització i planificació del treballs per a reduir al mínim el temps de permanència de contenidors, materials i mitjans auxiliars d'obra. Treballarà totalment coordinat amb els serveis municipals, i en tot moment dedicarà una especial atenció a l'ordre i a la neteja.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

3.3. ENCREUAMENTS AMB ALTRES SERVEIS

En el supòsit d'afectar instal·lacions alienes a la instal·lació del nou centre de transformació en projecte, consistent en l'excavació i col·locació de nou C.T, s'haurà de procedir de la següent manera:

- Encreuaments amb altres serveis:

En cas de no poder respectar les distàncies que es senyalen en els apartats d'Encreuaments, Paral·lelismes i Proximitats per a cada un dels casos descrits a continuació, s'aplicarà el Decret 120/1992 de 28 d'abril, i la Resolució TRI/301/2006 de 3 de febrer.

Les condicions a complir en els encreuaments de les instal·lacions projectades són les següents.

- Encreuaments amb conductors d'energia elèctrica:

La distància mínima entre la ubicació del CT i cables de MT d'una mateixa empresa serà de 0,20 m. La distància mínima entre el CT i cables de MT d'empreses diferents o entre el CT i cables de BT serà de 0,25 m. Quan no es pugui respectar alguna d'aquestes distàncies, es protegiran les instal·lacions separant mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

- Encreuaments amb cables de telecomunicació:

La separació mínima entre el CT i els conductors de telecomunicació serà de 0,30 m. Quan no es pugui respectar aquesta distància, es protegiran les instal·lacions separant mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

- Encreuaments amb canalitzacions d'aigua i de gas:

La separació mínima entre el CT i canalitzacions d'aigua o gas serà de 0,30 m. Quan no es pugui respectar aquesta distància, es protegiran les instal·lacions separant mitjançant tubs, conductes o divisòries constituïdes per materials incombustibles d'adequada resistència mecànica.

3.4. PROXIMITATS AMB ALTRES SERVEIS

- Proximitat a conduccions de clavegueram:

En el supòsit afectar serveis de clavegueram en la instal·lació del nou CT no s'admetrà incidir en el seu interior.

- Proximitat a dipòsits de carburants:

En l'excavació i instal·lació del nou centre de transformació en projecte es procurarà guardar una distància com a mínim, 1,20 m del dipòsit.



**MUNTATGES
SAFEL** S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

Les Borges Blanques, octubre de 2023

L'enginyer tècnic industrial

Marc Farré Forteza

Col·legiat núm. 21249-L del CETILL



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

DOCUMENT 6. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT



1. OBJECTE

El present Estudi Basic de Seguretat i Salut Laboral té com a objectiu establir les directrius generals encaminades a disminuir en el possible, els riscos d'accidents laborals i malalties professionals, així com a la minimització de les conseqüències dels accidents que es produeixin.

Aquest estudi s'ha elaborat en compliment del Reial Decret 1627/97 de 24 d'Octubre, que estableix els criteris de planificació, control i desenvolupament dels mitjans i mesures de Seguretat e Higiene que han de tenir-se presents en l'execució dels Projectes en Construcció.

2. ABAST

Les mesures contemplades en aquest estudi són vàlides per a tots els treballs a realitzar en el present projecte, i aplica l'obligació del seu compliment a totes les persones de les diferents organitzacions que intervinguin en l'execució dels mateixos.

2.1. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES PROVISIONALS

Per al subministrament d'energia a les màquines i eines elèctriques pròpies dels treballs objecte del present estudi, els contractistes instal·laran quadres de distribució amb presa de corrent en les instal·lacions de la propietat o alimentats mitjançant grups electrògens.

Tant els riscos previsibles com les mesures preventives a aplicar per als treballs en instal·lacions, elements i màquines elèctriques són analitzades en els apartats següents.

3. ANÀLISI DE RISCOS


Analitzem a continuació els riscos previsibles inherents a les activitats d'execució previstes, així com les derivades de l'ús de maquinària, medis auxiliars i manipulació d'instal·lacions, màquines o eines elèctriques.

Amb el fi de no repetir innecessàriament la relació de riscos analitzarem primer els riscos generals, que poden donar-se en qualsevol de les activitats, i després seguirem amb l'anàlisi dels específics de cada activitat.

3.1. RISCOS GENERALS

Entenem com a riscos generals aquells que poden afectar a tots els treballadors, independentment de l'activitat concreta que realitzin. Es preveu que poden donar-se els següents:

- Caigudes d'objectes o components sobre persones.

 <p>MUNTATGIES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
---	---

- Caigudes de persones a diferent nivell.
- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Projeccions de partícules als ulls.
- Conjuntivitis per arc de soldadura o altres.
- Ferides a mans o peus per transport de materials.
- Sobreesforços.
- Cops i talls per transport d'eines.
- Cops contra objectes.
- Enxampaments entre objectes.
- Cremades per contactes tèrmics.
- Exposició a descàrregues elèctriques.
- Incendis i explosions.
- Enxampament per bolcat de màquines, vehicles o equips.
- Atropellaments o cops per vehicles en moviment.
- Lesions per manipulació de productes químics.
- Lesions o malalties per factors atmosfèrics que comprometin la seguretat o salut.
- Inhalació de productes tòxics.

3.2. RISCOS ESPECÍFICS

Ens referim aquí als riscos propis d'activitats concretes que afecten només al personal que realitza treballs en les mateixes.

Aquest personal estarà exposat als riscos generals indicats en el punt 3.1., més els específics de la seva activitat.

Amb aquesta finalitat analitzem a continuació les activitats més significatives.

- Excavacions:
 - Despreniment o lliscament de terres.



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Atropellaments i/o cops per màquines o vehicles.
- Col·lisions i bolcat de maquinària.
- Riscos a tercers aliens al propi treball.
- En voladures:
 - Projeccions de pedres.
 - Explosions incontrolades per corrents erràtiques o manipulació incorrecta.
 - Barrines fallides.
 - Elevat nivell de soroll.
 - Riscos a terceres persones.
- Moviment de terres:
 - Càrrega de materials de les pales o caixes dels vehicles.
 - Caigudes de persones des dels vehicles.
 - Bolcat de vehicles per diverses causes (males condicions del terreny, excés de carrega, durant les descàrregues, etc.).
 - Atropellament i col·lisions.
 - Projecció de partícules.
 - Pols ambiental.
- Treballs amb ferralla:
 - Talls i ferides en el transport de les barres o filferros.
 - Enxampaments en les operacions de càrrega y descàrrega de paquets de barres o en la col·locació de les mateixes.
 - Torçades de peus, entabanament i caigudes al mateix nivell al caminar sobre les armadures.
 - Trencaments eventuais de barres durant el doblament.
- Treballs d'encofrat i desencofrat:



MUNTATGES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Caiguda de taulers.
- Rebentament amb objectes punxants.
- Caigudes de materials (taulers, taulons, puntals, etc.).
- Caiguda d'elements de l'encofrat durant les operacions de desencofrat.
- Talls i ferides en mans per manipulació d'eines (serres, raspalls, etc.) i materials.
- Treballs amb formigó:
 - Escatxigades de formigó als ulls.
 - Enfonsament, trencament o caiguda d'encofrats.
 - Torçades de peus, punxaments, ensopegades i caigudes al mateix i a diferent nivell, al moure's sobre les estructures.
 - Dermatitis en la pell.
 - Esclafament o enxampament per fallada d'apuntaments.
 - Lesions musculars pel manipulament de vibradors.
 - Electrocutió per a ambients humits.
- Manipulació de materials:

Els riscos propis d'aquesta activitat estan inclosos en la descripció de riscos generals.

- Transport de materials i equips dins de l'obra:
 - Despreniment o caiguda de la càrrega, o part de la mateixa, per ser excessiva o estar mal subjecta.
 - Cops contra parts sortints de la càrrega.
 - Atropellaments de persones.
 - Bolcades.
 - Xocs contra altres vehicles o màquines.
 - Cops o enganxades de la càrrega amb objectes, instal·lacions o estesa de cables.



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Prefabricació i muntatge d'estructures, tancaments i equips:
 - Caiguda de materials per la mala execució de la maniobra d'hissat i acoblament dels mateixos o errada mecànica d'equips.
 - Caiguda de persones des d'altura per diverses causes.
 - Enxampament de mans o peus en la manipulació dels materials o equips.
 - Caiguda d'objectes o eines soltes.
 - Explosions o incendis per l'ús de gasos o per projeccions incandescentes.

- Maniobres d'alçat, situació en obra i muntatge d'equips i materials:
 - Caiguda de materials, equips o components dels mateixos per fallada dels medis d'elevació o error en la maniobra.
 - Caiguda de petits objectes o materials solts (cantoneres, eines, etc.) sobre persones.
 - Caiguda de persones des d'altura en operacions de fixació o desmuntatge de les peces.
 - Atrapaments de mans o peus.
 - Empresonament/aixafament de persones per moviments incontrolats de la càrrega.
 - Cops d'equips, en el seu aixecament i transport, contra altres instal·lacions (estructures, línies elèctriques, etc.)
 - Caiguda o bolcat dels medis d'elevació.

- Muntatge d'instal·lacions. Terres i acabats.

Els riscos inherents a aquestes activitats podem considerar-los inclosos dins dels generals, al no executar-se a grans altures ni presentar aspectes relativament perillosos.

3.3. MAQUINÀRIA I MEDIS AUXILIARS

Analitzem en aquest apartat els riscos que, a més a més dels generals, poden presentar-se en l'ús de maquinària i els medis auxiliars.

La maquinària i els medis auxiliars més significatius que es preveu utilitzar per a l'execució dels treballs objecte del present estudi, són els que es relacionen a continuació:



MUNTATGIES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Equip de soldadura elèctrica.
- Equip de soldadura oxiacetilènica-oxitall
- Màquina elèctrica de roscar.
- Camió de transport.
- Grua mòbil.
- Camió grua.
- Cabrestant d'hissat.
- Cabrestant d'estesa subterrani.
- Pistoles de fixació.
- Trepant de mà.
- Talla tubs.
- Corbadores de tubs.
- Radials i esmeriladores.
- Tràctels, politges, aparells, eslingues, grillons, etc.
- Joc d'aixecar bobines, rodets, etc.
- Màquina d'excavació amb martell hidràulic.
- Màquina retroexcavadora mixta.
- Formigoneres autopropulsades.
- Camió bolquet.
- Màquina d'anivellar.
- Mini retroexcavadora.
- Compactada.
- Compressor.
- Martell trencador i picador, etc.



**MUNTATGES
SAFEL S.L.**

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Envans sobre cavallets.
- Envans metàl·lics modulars.
- Escales de mà.
- Escales de tisora.
- Quadres elèctrics auxiliars.
- Instal·lacions elèctriques provisionals.
- Eines de mà.
- Bancs de treball.
- Equips de mesura.
- Mesurador de seqüència de fases.
- Mesurador d'aïllament.
- Mesurador de terres.
- Pinces amperimètriques.
- Termòmetres.

Diferenciem aquests riscos classificant-los en els següents grups:

- Maquines fixes i eines elèctriques:
 - Les característiques de treballs en elements amb tensió elèctrica en els que poden produir-se accidents per contactes, tant directes com indirectes.
 - Caigudes de personal al mateix o diferent nivell per desordre de mànegues.
 - Lesions per ús inadequat, o males condicions de màquines giratòries o de tall.
 - Projeccions de partícules.
- Medis d'elevació:
 - Caiguda de la càrrega per deficient maniobra.



MUNTATGIES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Ruptura de cable, ganxo, estrop, grilló o qualsevol altre medi auxiliar d'elevació.
- Cops o aixafaments per moviments incontrolats de la càrrega.
- Excés de càrrega amb la conseqüent ruptura o bolcat, del medi corresponent.
- Fallada d'elements mecànics o elèctrics.
- Caiguda de persones a diferent nivell durant les operacions de moviment de càrregues.
- Envans, plataformes i escales:
 - Caigudes de persones a diferent nivell.
 - Carda de l'envà per bolcat.
 - Bolcat o desprendiments d'escales.
 - Caiguda de materials o eines des de la bastida.
 - Els derivats de patir de malalties, no detectades (epilèpsia, vertigen, etc.).
- Equips de soldadura elèctrica i oxiacetilènica:
 - Incendis.
 - Cremades.
 - Els derivats de la inhalació de vapors metàl·lics.
 - Explosió de botelles de gasos.
 - Projeccions incandescentes, o de cossos estranys.
 - Contacte amb l'energia elèctrica.

4. MESURES PREVENTIVES

Per a disminuir en el possible els riscos previstos en l'apartat anterior, ha d'actuar-se sobre els factors que, per separat o en conjunt, determinin les causes que produeixen els accidents. Ens estem referint al factor humà i al factor tècnic.



L'actuació sobre el factor humà, basat fonamentalment en la formació, mentalització i informació de tot el personal que participi en els treballs del present estudi, així com en aspectes ergonòmics i condicions ambientals, serà analitzada amb major deteniment en altres punts d'aquest estudi.

Pel que respecta a l'actuació sobre el factor tècnic, s'actuarà bàsicament en els següents aspectes:

- Proteccions col·lectives.
- Proteccions personals.
- Controls i revisions tècniques de seguretat.

En base als riscos previsibles enunciats en el punt anterior, analitzem a continuació les mesures previstes en cada un d'aquests camps.

4.1. PROTECCIONS COL·LECTIVES

Sempre que sigui possible es donarà prioritat a l'ús de proteccions col·lectives, ja que la seva efectivitat és molt superior a la de les proteccions personals. Sense excloure l'ús d'aquestes últimes, les proteccions col·lectives previstes, en funció dels riscos enunciats, són els següents:

4.1.1. RISCOS GENERALS

Ens referim aquí a les mesures de seguretat a adoptar per a la protecció de riscos que considerem comuns a totes les activitats, són les següents:

- Senyalització d'accés a obra i ús d'elements de protecció personal.
- Acotament i senyalització de zona on existeixi risc de caiguda d'objectes des d'altura.
- Es muntaran baranes resistents en els forats pels que es pogués produir caiguda de persones.
- En cada lloc de treball es disposarà de, com a mínim, un extintor portàtil de pols polivalent.
- Si algun lloc de treball generés risc de projeccions (de partícules o per arc de soldadura) a tercers es col·locaran mampares opaques de material ignífug.



- Si es realitzessin treballs amb projeccions incandescentes en proximitat de materials combustibles, es retiraran aquests o es protegiran amb lona ignífuga.
- Es mantindran ordenats els materials, cables i mànegues per evitar el risc de cops o caigudes al mateix nivell per aquesta causa.
- Les restes de materials generats pel treball es retiraran periòdicament per mantenir netes les zones de treball.
- Els productes tòxics i perillosos es manipularan segons l'establert en les condicions d'ús específiques de cada producte.
- Respectar la senyalització i limitacions de velocitat fixades per a la circulació de vehicles i maquinaria en l'interior de l'obra.
- Aplicar les mesures preventives contra riscos elèctrics que desenvoluparem més endavant.
- Tots els vehicles portaran els indicadors òptics i acústics que exigeix la legislació vigent.
- Protegir als treballadors contra las inclemències atmosfèriques que puguin comprometre a la seva seguretat i salut.

4.1.2. RISCOS ESPECÍFICS

Les proteccions col·lectives previstes per a la prevenció d'aquests riscos, són les següents:

- En excavacions:
 - S'entibaran o atalussaran totes les excavacions verticals de profunditat superior a 1,5 m.
 - Es senyalitzaran les excavacions, com a mínim a 1 m del seu marge.
 - No s'apilaran terres ni materials a menys de 2 m del marge de l'excavació.
 - Les excavacions de profunditat superior a 2 m i en les proximitats de les quals hagin de circular persones, es protegiran amb baranes resistents de 90 cm d'altura, les quals es situaran, sempre que sigui possible, a 2 m del marge de l'excavació.
 - Els accessos a les rases o trinxeres es realitzaran mitjançant escales sòlides que sobrepassin en 1 m la vora d'aquestes.



MUNTATGIES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Les màquines excavadores i camions només seran manipulades per personal capacitat, amb el corresponent permís de conduir, el qual serà responsable, així mateix, de l'adequada conservació de la seva màquina.

- En voladures:

Les voladures seran realitzades per una empresa especialitzada que elaborarà el corresponent pla de voladures. En la seva execució, a més a més de complir la legislació vigent sobre explosius, s'agafaran, com a mínim, les següents mesures de seguretat:

- Acordonar la zona de "càrrega" i "pega" a la que, sota cap concepte, han d'accedir persones alienes a les mateixes.
- Anunciar, amb un toc de sirena 15 minuts abans, la proximitat de la voladura, amb dos tocs la proximitat de la detonació i amb tres el final de la voladura, permetent-se la represa de l'activitat en la zona.
- En el perímetre de la zona acordonada es col·locaran senyals de "prohibit el pas - Voladures".
- Abans de la "pega", una persona recorrerà la zona comprovant que no quedi ningú, i es posaran vigilants en llocs estratègics d'accés a la zona per tal d'impedir l'entrada de persones o vehicles.
- El responsable de la voladura i els artillers comprovaran, quan s'hagin dissipat els gasos, que la "pega" ha estat complerta i comprovarà que no quedin terrenys inestables, sanejant aquests si fos necessari abans d'iniciar els treballs.

- En moviment de terres:

- No es carregaran els camions per damunt de la càrrega admissible.
- Es prohibeix el trasllat de persones fora de la cabina dels vehicles.
- Es situaran topes o tascons para limitar la proximitat als extrems d'excavacions o desnivells en zones de descàrrega.
- Es limitarà la velocitat de vehicles al camí d'accés i en els vials interiors de l'obra a 20 km/h.
- En cas necessari i a criteri del tècnic de seguretat es procedirà al regat de les pistes para evitar la formació de núvols de pols.



MUNTATGES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- En treballs en altura:

Donada l'elevada gravetat de les conseqüències que, generalment, es deriven de les caigudes d'altura, se considera oportú i convenient remarcar, en aquest apartat concret, les mesures de prevenció bàsiques i fonamentals que han d'aplicar-se per eliminar, en la mesura del possible, els riscos inherents als treballs en altura.

Destacarem, entre altres, les següents mesures:

Per a evitar la caiguda d'objectes:

- Coordinar els treballs de forma que no es realitzin treballs sobreposats.
- Davant la necessitat de treballs en la mateixa vertical, posar les oportunes proteccions (xarxes, marquesines, etc.).
- Acotar i senyalitzar les zones amb risc de caiguda d'objectes.
- Senyalitzar i controlar la zona on es realitzin maniobres amb càrregues suspeses fins que aquestes es trobin totalment suportades.
- Utilitzar cordes per al guiat de càrregues suspeses, que seran manipulades des de fora de la zona d'influència de la càrrega, i accedir a aquesta zona només quan la càrrega estigui pràcticament arriada.

Per a evitar la caiguda de persones:

- Es muntaran baranes resistents en tot el perímetre o extrems de plataformes, forjats, etc. pels que es poguessin produir-se caigudes de persones.
- Es protegiran amb baranes o tapes de suficient resistència els forats existents en forjats, així com en paraments verticals si aquests són accessibles o estan a menys d'1,5 m del terra.
- Les baranes que es treguin o forats que es destapin per a introducció d'equips, etc., es mantindran perfectament controlats i senyalitzats durant la maniobra, reposant-se les corresponents proteccions un cop finalitzades aquestes.
- Els envans que s'utilitzin (modulars o tubulars) compliran els requeriments i condicions mínimes definides en la O.G.S.H.T., destacant entre altres:
 - Superfície de suport horitzontal i resistent.



MUNTATGES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Si són mòbils, les rodes estaran bloquejades i no es traslladaran amb persones sobre les mateixes.
 - Arriistrar-los a partir de certa altura.
 - A partir de 2 m d'altura es protegirà tot el seu perímetre amb rodapeus i elements per treure la por col·locats a 45 i 90 cm del terra, el qual tindrà, com a mínim, una amplada de 60 cm.
 - No sobrecarregar les plataformes de treball i mantenir-les netes i lliures d'obstacles.
- En altura (més de 2 m) és obligatori utilitzar cinturó de seguretat, sempre que no existeixin proteccions (baranes) que impedeixin la caiguda, el qual estarà ancorat a elements fixes, mòbils, definitius o provisionals, de suficient resistència.
 - S'instal·laran cordes o cables fiadors per a la subjecció dels cinturons de seguretat en aquells casos en que no sigui possible muntar baranes de protecció, o bé sigui necessari el desplaçament dels operaris sobre estructures o cobertes. En aquest cas s'utilitzaran cinturons de caiguda, amb arnés previst d'absorció d'energia.
 - Les escales de mà compliran, com a mínim, les següents condicions:
 - No tindran trencats ni estellats travessers o esglaons.
 - Disposaran de sabates antilliscants.
 - Les superfícies de suport inferior i superior seran planes i resistents.
 - Fixació o amarrament pel seu cap en casos especials i usar el cinturó de seguretat ancorat a un element aliè a aquesta.
 - Col·locar-la amb la inclinació adequada.
 - Amb les escales de tisora, posar-li topall o cadena per a que no s'obrin, no utilitzar-les plegades i no posar-se a cavall en elles.
- En treballs amb ferralla:
 - Els paquets de rodons s'apilaran en posició horitzontal, separant les capes amb dorments de fusta i evitant altures de piles superiors a 1,50 m.



MUNTATGIES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- No es permetrà pujar per les armadures.
 - Es col·locaran taulers per a circular per les armadures de ferralla.
 - No s'utilitzaran elements o medis auxiliars (escales, ganxos, etc.) fets amb trossos de ferralla soldada.
 - Diàriament es netejarà la zona de treball, recollint i retirant els retalls i filferros sobrants de l'armat.
- En treballs d'encofrat i desencofrat:
 - L'ascens i descens als encofrats es farà amb escales de mà reglamentàries.
 - No romandran operaris en la zona d'influència de les càrregues durant les operacions d'hissat i trasllat de taulers, puntals, etc.
 - Es trauran o reblaran tots els claus o puntes existents a la fusta usada.
 - El desencofrat es realitzarà sempre des del costat en que no es puguin desprendre els taulers i arrossegar a l'operari.
 - S'acotarà mitjançant cinta de senyalització la zona en la que poden caure elements procedents de les operacions d'encofrat o desencofrat.
 - En treballs de formigó:
 - Vessaments mitjançant canaleta:
 - Instal·lar topes de final de recorregut dels camions formigonera per evitar bolcades.
 - No situar-se cap operari darrere dels camions formigonera en les maniobres de retrocés.
 - Vessaments mitjançant cubilot amb grua:
 - Senyalitzar amb pintura el nivell màxim d'emplenament del cubilot per a no sobrepasar la càrrega admissible de la grua.
 - No romandre cap operari sota la zona d'influència del cubilot durant les operacions d'hissat i transport d'aquest amb la grua.
 - L'obertura del cubilot per al buidat es farà exclusivament accionant la palanca prevista par a això. Per a realitzar aquesta operació s'utilitzarà,



MUNTATGES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

obligatòriament, guants, ulleres i, quan existeixi risc de caiguda, cinturó de seguretat.

- El guiat del cubilot fins a la seva posició de vessat s'haurà de fer sempre a través de cordes guia.
- Per a la manipulació de materials:
 - Informar als treballadors sobre els riscos més característics d'aquesta activitat, accidents més habituals i forma de prevenir-los fent especial menció sobre els següents aspectes:
 - Manipulació manual de materials.
 - Recollida de materials, segons les seves característiques.
 - Manipulació/recollida de materials tòxics/perillosos.
- Per al transport de materials i equips dins de l'obra:
 - Es compliran les normes de trànsit i límits de velocitat establertes per a circular pels vials d'obra, els quals estaran senyalitzats.
 - Es prohibirà que les plataformes i/o camions transportin una càrrega superior a la identificada com a màxima admissible.
 - La càrrega es transportarà amarrada amb cables d'acer, cordes o eslingues de suficient resistència.
 - Es senyalitzaran amb banderoles o llums roges les parts sortints de la càrrega i, de produir-se aquests sortints, no excediran d'1,50 m.
 - En les maniobres amb risc de bolcat del vehicle, es col·locaran topes i s'ajudaran amb un senyalitzat.
 - Quan s'hagi de circular o realitzar maniobres en proximitat de línies elèctriques, s'instal·laran gàlibs o topes que evitin aproximar-se a la zona d'influència de les línies.
 - No es permetrà el transport de persones fora de la cabina dels vehicles.
 - No es transportaran, en cap cas, càrregues suspeses per la ploma amb grues mòbils.




MUNTATGES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

- Es revisarà periòdicament l'estat dels vehicles de transport i medis auxiliars corresponents.
- Per la prefabricació, hissat i muntatge d'estructures, tancaments i equips:
 - Es senyalaran i acotaran les zones en que hi hagi risc de caiguda de materials per manipulació, elevació i transport dels mateixos.
 - No es permetrà, sota cap concepte, l'accés de qualsevol persona a la zona senyalitzada i acotada en la que es realitzin maniobres amb càrregues suspeses.
 - El guiat de càrregues/equips per a la seva ubicació definitiva, es farà sempre mitjançant cordes guia manipulades des de llocs fora de la zona d'influència de la seva possible caiguda, i no s'accedirà a la mencionada zona fins al moment just d'efectuar el seu acoblament o posicionament.
 - Es taparan o protegiran amb baranes resistents o, segons els casos, es senyalitzaran adequadament els forats que se generin en el procés de muntatge.
 - S'ensamblaran a nivell de terra, en la mesura que ho permeti la zona de muntatge i capacitat de les grues, els mòduls d'estructures amb la finalitat de reduir en el possible el número d'hores de treball en altura i el seu risc.
 - Els llocs de treball de soldadura estaran suficientment separats o s'aïllaran amb pantalles divisòries.
 - La zona de treball, sigui de taller o de camp, es mantindrà sempre neta i ordenada.
 - Els equips/estructures romandran arriestrats durant tota la fase de muntatges fins que no s'efectuï la subjecció definitiva, per a garantir la seva estabilitat en les pitjors condicions previsibles.
 - Els envans que s'utilitzin compliran els requeriments i condicions mínims definits a la O.G.S.H.T.
 - S'instal·laran cordes o cables fiadors per subjecció dels cinturons de seguretat en aquells casos en que no sigui possible muntar plataformes de treball amb barana, o sigui necessari el desplaçament d'operaris sobre l'estructura. En aquests casos s'utilitzaran cinturons de caiguda, amb arnés previstos d'absorció d'energia.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

De qualsevol forma, donat que aquestes operacions i maniobres estan molt condicionades per l'estat real de l'obra en el moment d'executar-les, en el cas de detectar-se una complexitat especial s'elaborarà un estudi de seguretat específic a l'efecte.


- Per a maniobres d'hissat i ubicació en obra de materials i equips:

Les mesures de prevenció a aplicar en relació amb els riscos inherents a aquest tipus de treballs, que ja s'han relacionat, estan contemplades i definides en el punt anterior, destacant especialment les corresponents a:

- Senyalitzar i escurçar les zones de treball amb càrregues suspeses.
 - No romandre cap persona a la zona d'influència de la càrrega.
 - Fer el guiat de la càrrega mitjançant cordes.
 - Entrar a la zona de risc en el moment de l'acoblament.
- En instal·lacions de distribució d'energia
 - Hauran de verificar-se i mantenir-se amb regularitat les instal·lacions de distribució d'energia presents a l'obra, en particular les que estiguin sotmeses a factors externs.
 - Les instal·lacions existents abans del començament de l'obra hauran d'estar localitzades, verificades i senyalitzades clarament.
 - Quan existeixin línies d'estesa elèctrics aeris que puguin afectar a la seguretat a l'obra serà necessari desviar-les fora del recinte de l'obra o deixar-les sense tensió. Si això no fos possible, es col·locaran barreres o avisos per a que els vehicles i les instal·lacions es mantinguin allunyats de les mateixes. En cas que vehicles de l'obra haguessin de circular sota l'estesa s'utilitzarà una senyalització d'advertència i una protecció de delimitació d'altura.

4.2. PROTECCIONS INDIVIDUALS

Com a complement de les proteccions col·lectives serà obligatori l'ús de les proteccions individuals. Els comandaments intermedis i el personal de seguretat vigilaran i controlaran la correcta utilització d'aquestes peces de roba de protecció.

 <p>MUNTATGES SAFEL S.L.</p> <p>Línies d'alta i baixa tensió</p>	<p>Sol. EDRD: 584328-MT</p> <p>Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413 per nou subministrament de 443,77 kW</p>
--	---

Ja que la majoria dels riscos que obliguin a l'ús de les proteccions individuals són comunes a les activitats a realitzar, relacionem les peces de roba de protecció previstes per al conjunt dels treballs.

Es preveu l'ús, en major o menor grau, de les següents proteccions personals:

- Casc.
- Pantalla facial transparent.
- Pantalla de soldador amb visera abatible i vidre inactínic.
- Caretes facials segons necessitats.
- Caretes no reutilitzables de paper.
- Guants de varis tipus (muntador, soldador, aïllant, goma, etc.).
- Cinturó de seguretat.
- Absorbidors d'energia.
- Jaqueta, peto, maneguets i polaines de cuir.
- Ulleres de varis tipus (contra impactes, bufadors, etc.).
- Calçat de seguretat, adequat a cada un dels treballs.
- Proteccions auditives (cascos o taps).
- Roba de treball.

Totes les proteccions individuals compliran la Normativa Europea (CE) relativa a Equips de Protecció Individual (EPI).

4.3. REVISIONS TÉCNIQUES DE SEGURETAT

La seva finalitat és comprovar la correcta aplicació del pla de seguretat. Per això, el Contractista vetllarà per l'execució correcta de les mesures preventives fixades en aquest pla de seguretat.

Sense perjudici de l'anterior, es podran realitzar visites d'inspecció per tècnics assessors especialistes en seguretat, l'assessorament dels quals pot ser de gran valor.



5. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES PROVISIONALS

L'escomesa elèctrica general alimentarà una sèrie de quadres de distribució dels diferents contractistes, els quals es col·locaran estratègicament per al subministrament de corrent a les corresponents instal·lacions, equips i eines pròpies dels treballs.

5.1. RISCOS PREVISIBLES

Els riscos implícits a aquestes instal·lacions són els característics dels treballs i manipulació d'elements (quadres, conductors, etc.) i eines elèctriques, que puguin produir accidents per contactes tant directes com indirectes.

5.2. MESURES PREVENTIVES

Les principals mesures preventives a aplicar en instal·lacions, elements i equips elèctrics seran els següents:

- Quadres de distribució:

Seran estancs, romandran totes les parts sota tensió inaccessibles al personal i estaran dotats de les següents proteccions:

- Interruptor general.
- Proteccions contra sobrecàrregues i curtcircuits.
- Diferencial de 300 mA.
- Presa de terra de resistència màxima 20 Ω .
- Diferencial de 30 mA per a les preses monofàsiques que alimenten eines o útils portàtils.
- Tindran senyalitzacions de perill elèctric.
- Només podrà manipular-los l'electricista.
- Els conductors aïllats utilitzats tant per a escomeses com per a instal·lacions seran de 1000 V de tensió nominal com a mínim.
- Prolongadors, clavilles, connexions i cables.
- Els prolongadors, clavilles i connexions seran de tipus intempèrie amb tapes de seguretat en preses de corrent femella i de característiques tal que assegurin l'aïllament, inclòs en el moment de connectar i desconnectar.



- Els cables elèctrics seran del tipus intempèrie sense presentar fissures i de suficient resistència a esforços mecànics.
- Els empalmes i aïllaments en cables es faran amb manegüets i cintes aïllants vulcanitzables.
- Les zones de pas es protegiran contra danys mecànics.
- Eines i útils elèctrics portàtils:
 - Les làmpades elèctriques portàtils tindran el mànec aïllant i un dispositiu protector de la làmpada de suficient resistència. En estructures metàl·liques i altres zones d'alta conductivitat elèctrica s'utilitzaran transformadors per a tensions de 24 V.
 - Totes les eines, làmpades i útils seran de doble aïllament.
 - Totes les eines, làmpades i útils elèctrics portàtils, estaran protegits per diferencials d'alta sensibilitat (30 mA).

- Maquines i equips elèctrics:

A més a més d'estar protegits per diferencials de mitjana sensibilitat (300 mA), aniran connectats a una presa de terra de 20 Ω de resistència màxima i portaran incorporat al cable d'alimentació el cable de terra connectat al quadre de distribució.

- Normes de caràcter general:

Sota cap concepte es deixaran elements en tensió, com puntes de cables terminals, sense aïllar.

Les operacions que afecten a la instal·lació elèctrica, seran realitzades únicament per l'electricista.

Quan es realitzin operacions en cables, quadres i instal·lacions elèctriques, es faran sense tensió.

- Estudi de revisions de manteniment:

Es realitzarà un adequat manteniment i revisions periòdiques de les diferents instal·lacions, equips i eines elèctriques, per a analitzar i adoptar les mesures necessàries en funció dels resultats d'aquestes revisions.



**MUNTATGES
SAFEL** s.l.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

Les Borges Blanques, octubre de 2023

L'enginyer tècnic industrial

Marc Farré Forteza

Col·legiat núm. 21249-L del CETILL



MUNTATGES
SAFEL S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

DOCUMENT 7. PLÀNOLS



**MUNTATGES
SAFEL** S.L.

Línies d'alta i baixa tensió

Sol. EDRD: 584328-MT

Projecte de Línia subterrània de 25 kV a nou CT N° 112413
per nou subministrament de 443,77 kW

ÍNDEX

Plànol 1: Situació de l'obra

Plànol 2: Emplaçament de l'obra

Plànol 3: Planta de l'obra

Plànol 4: Esquema unifilar de la xarxa elèctrica

Plànol 5: Esquema unifilar del CT

Plànol 6: Detalls constructius del CT

Plànol 7: Detalls de la posada a terra del CT

Plànol 8: Tipologia de les rases

Plànol 8: Detall d'encreuament amb Canal de Pinyana

Plànol 9: Detalls de proximitats amb altres serveis

Les Borges Blanques, octubre de 2023

L'enginyer tècnic industrial

Marc Farré Forteza

Col·legiat núm. 21249-L del CETILL